

DETERMINANTES DAS AQUISIÇÕES DA AGRICULTURA FAMILIAR PELO PNAE NOS MUNICÍPIOS CEARENSES (2011 A 2021)^{1,2}

Cícero Vinicius Souza Brito³

Manoel Alexandre de Lucena⁴

Eliane Pinheiro de Sousa⁵

O Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) é um dos principais programas brasileiros de segurança alimentar e fortalecimento da agricultura familiar. Diante da importância dessa política pública que visa ao desenvolvimento rural via agricultura familiar, este estudo pretende analisar os determinantes dos repasses financeiros do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) para as compras da agricultura familiar pelo PNAE nos municípios cearenses no período de 2011 a 2021. Para atender a esse objetivo, empregou-se regressão linear múltipla com dados em painel, com efeitos fixos utilizando a correção de erros-padrão de Driscoll e Kraay, em que a variável dependente foi representada pelos repasses do FNDE para as aquisições da agricultura familiar pelo PNAE, enquanto as variáveis explicativas foram valor e área de produção das lavouras temporárias e permanentes, produto interno bruto (PIB) agropecuário e quantidade de alunos atendidos por essa política pública. Os resultados indicam uma relação positiva estatisticamente significativa da quantidade de alunos beneficiados pelo programa, do valor da produção das lavouras permanentes e do PIB agropecuário com esses repasses do FNDE. Portanto, conclui-se que as aquisições da agricultura familiar pelo PNAE têm relação direta com variáveis do setor agrícola, educacional e econômico, indicando a relevância dessa política pública na dinamização da esfera municipal.

Palavras-chave: Programa Nacional de Alimentação Escolar; agricultura familiar; dados em painel; municípios cearenses.

DETERMINANTS OF PURCHASES MADE BY THE NATIONAL SCHOOL MEALS PROGRAM (PNAE) FROM FAMILY FARMERS IN THE MUNICIPALITIES OF THE STATE OF CEARÁ (2011 TO 2021)

The National School Meals Program (PNAE) is one of the main Brazilian programs for food security and strengthening of family farming. Given the importance of this public policy aimed at rural development through family farming, this study aims to analyze the determinants of financial transfers from the FNDE [National Fund for the Development of Education] to purchases made by PNAE from family farmers in municipalities of the State of Ceará in the period from 2011 to 2021. To achieve this objective, multiple linear regression was used with panel data, with fixed effects using Driscoll

1. DOI: <https://dx.doi.org/10.38116/ppp73art2>.

2. A versão preliminar foi aprovada no XII Seminário Internacional sobre Desenvolvimento Regional, promovido pela Universidade de Santa Cruz do Sul (Unisc).

3. Pesquisador bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). *E-mail:* vinicius.souza@urca.br. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1559627192185094>. Orcid: <https://orcid.org/0009-0004-9132-9262>.

4. Doutorando em demografia na Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). *E-mail:* manoelalex123@gmail.com. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2231618890198572>. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5907-9858>.

5. Professora associada do Departamento de Economia e do Programa de Pós-Graduação em Economia Regional e Urbana da Universidade Regional do Cariri (Urca). *E-mail:* pinheiroeliane@hotmail.com. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9139125336083863>. Orcid: <http://orcid.org/0000-0003-4088-0754>.

and Kraay's standard error correction, in which the dependent variable was represented by transfers from FNDE to purchases made by PNAE from family farmers, while the explanatory variables were the value and production area of temporary and permanent crops, agricultural & animal farming Gross Domestic Product (GDP), and number of students served by this public policy. The results indicate a statistically significant positive relationship between the number of students benefiting from the program, the value of production of permanent crops and the agricultural & animal farming GDP with these FNDE transfers. Therefore, it is concluded that the purchases made by PNAE from family farmers are directly related to variables in the agricultural, educational and economic sectors, which points to the relevance of this public policy in boosting the municipal sphere.

Keywords: National School Meals Program; family farming; panel data; municipalities of the state of Ceará.

DETERMINANTES DE LAS ADQUISICIONES DE LA AGRICULTURA FAMILIAR POR EL PNAE EN LAS CIUDADES DEL ESTADO DE CEARÁ (2011 HASTA 2021)

El Programa Nacional de Alimentación Escolar (PNAE) es uno de los principales programas brasileños de seguridad alimentaria y fortalecimiento de la agricultura familiar. Delante de la importancia de esa política pública que busca el desarrollo rural vía agricultura familiar, este estudio pretende analizar los determinantes de las transferencias financieras del FNDE para las compras de la agricultura familiar por el PNAE en los municipios del Estado de Ceará en el período de 2011 hasta 2021. Para atender ese objetivo, se usó regresión lineal múltiple con datos de panel, con efectos fijos utilizando la corrección de errores-estándar de Driscoll y Kraay, en que la variable dependiente fue representada por las transferencias del FNDE para las adquisiciones de la agricultura familiar por el PNAE, mientras las variables explicativas fueron valor y área de producción de los cultivos temporales y permanentes, Producto Interno Bruto (PIB) agropecuario y cantidades de alumnos atendidos por esta política pública. Los resultados indican una relación positiva estadísticamente significativa de la cantidad de alumnos beneficiados por el programa, del valor de la producción de los cultivos permanentes y del PIB agropecuario con estas transferencias del FNDE. Por tanto, se concluye que, las adquisiciones de la agricultura familiar por el PNAE tienen relación directa con las variables del sector agrícola, educacional y económico, indicando la relevancia de esa política pública en la dinamización de la esfera municipal.

Palabras clave: Programa Nacional de Alimentación Escolar; agricultura familiar; datos de panel; municipios del estado de Ceará.

JEL: C33; D20; Q18.

1 INTRODUÇÃO

A agricultura familiar é responsável por boa parte do abastecimento alimentar no Brasil e no Ceará, bem como contribui para o crescimento do estado, mediante a geração de empregos e renda, o que reduz o êxodo rural (Damasceno, Khan e Lima, 2011). Dados do Censo Agropecuário 2017 demonstram que 77% dos estabelecimentos agropecuários brasileiros são familiares e ocupam 23% da área total dos estabelecimentos agropecuários brasileiros. Por sua vez, o estado do Ceará teve 75,5% dos estabelecimentos agropecuários classificados como familiares, apresentando um total de 3.342.608 hectares de terras abrangidas pela agricultura

familiar, o que corresponde a 48,38% da área total das propriedades agropecuárias cearenses. Ademais, esses estabelecimentos ocupam 686.473 pessoas, o que representa 73,92% da força de trabalho tomada nas atividades agropecuárias, e a participação da agricultura familiar no valor total da produção no Ceará corresponde a 39,66%.⁶

Nessa ótica, em face da importância da agricultura familiar, políticas públicas de incentivo à produção familiar, como o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), são imprescindíveis. A esse respeito, Nunes, Morais e Araújo (2023) ressaltam que esse tipo de atuação governamental tem promovido múltiplos benefícios, já que fomenta ações de inclusão no meio rural, possibilita a comercialização de produções oriundas da agricultura familiar, movimenta recursos, evidencia dinâmicas regionais de desenvolvimento rural e cria oportunidades para reduzir o êxodo rural.

O PNAE oferta alimentação escolar e ações educativas de alimentação e nutrição aos alunos da educação básica pública e é um dos principais programas brasileiros de segurança alimentar e fortalecimento da agricultura familiar, tendo o objetivo de favorecer o desenvolvimento econômico, social e cultural local. Atualmente, o PNAE é considerado um dos maiores programas de alimentação escolar do mundo, sendo o único com atendimento universalizado (FNDE, 2013). Os recursos financeiros federais repassados pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) atendem a milhares de estudantes, contribuindo para o crescimento e o desenvolvimento biopsicossocial, a aprendizagem, o rendimento escolar e a formação de hábitos alimentares saudáveis dos alunos.⁷ Além disso, o art. 14 da Lei nº 11.947/2009 estabelece que, no mínimo, 30% do valor dos recursos federais do PNAE repassados pelo FNDE deve ser investido na compra direta de produtos da agricultura familiar (Brasil, 2009).

Kroth, Geremia e Mussio (2020) identificam que a criação dessa lei atende a uma antiga demanda de movimentos sociais relacionados à agricultura familiar, valoriza a produção agrícola local, orgânica e oriunda de pequenas propriedades rurais e interage com áreas como educação, agricultura, assistência social, meio ambiente e saúde.

Sendo assim, conforme Nunes *et al.* (2018, p. 126), “o PNAE se apresenta como um importante instrumento para garantir o escoamento da produção”. Esses autores acrescentam, ainda, que o programa propicia a concepção de território e incentiva a interação entre oferta (produção agrícola) e demanda de produtos da agricultura familiar mediante os recursos disponíveis para as escolas (consumo).

6. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017/resultados-definitivos>. Acesso em: 10 ago. 2024.

7. Disponível em: <https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/pnae>. Acesso em: 2 mar. 2025.

Paula *et al.* (2023) corroboram que o PNAE assegura uma renda aos agricultores familiares participantes, concedendo maior segurança no escoamento da safra, o que permite a expansão e a diversificação de sua produção. Para eles, as políticas públicas que fortalecem a agricultura familiar, como o PNAE, têm efeito potencializador sobre vários aspectos, como os sociais, os relacionados à segurança alimentar, os ambientais e os econômicos, podendo contribuir para o aumento de produção, trabalho e renda, diversificação produtiva e acesso a novos mercados.

Diante dessa relevância do PNAE, têm sido comuns estudos que apontam os múltiplos efeitos de tal política sobre os agricultores familiares em diferentes localidades. Embora Silva e Ciríaco (2024) tenham realizado uma investigação sobre os fatores determinantes do cumprimento da legislação do PNAE para alguns municípios brasileiros, não foram encontrados na literatura estudos sobre os fatores associados ao valor destinado à aquisição da agricultura familiar em nível municipal, no Ceará. Assim, pretende-se identificar os fatores determinantes que influenciam o valor da compra de produtos da agricultura familiar por município cearense para a alimentação escolar do município, no período de 2011 a 2021. Para isso, utilizaram-se o valor e a área de produção das lavouras temporárias e permanentes, o produto interno bruto (PIB) agropecuário e a quantidade de alunos atendidos por essa política pública para verificar o efeito dessas variáveis no valor das compras feitas à agricultura familiar para merenda escolar pelo PNAE. Dessa forma, o presente estudo contribui com a literatura, buscando preencher essa lacuna, mediante a ferramenta analítica de regressão linear múltipla com dados em painel. Estudos dessa natureza foram realizados para outras políticas públicas, como o programa Garantia-Safra (Lucena, Sousa e Sousa, 2022) e o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar – Pronaf (Rocha Junior, Cassuce e Cirino, 2017).

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O PNAE

O PNAE teve suas origens no início da década de 1940, quando o Instituto de Nutrição apoiava a proposta do governo federal de oferecer alimentação escolar. Essa proposta, porém, não foi concretizada devido à indisponibilidade de recursos financeiros (FNDE, 2013).

Na década de 1950, o Plano Nacional de Alimentação e Nutrição (PNAN) foi lançado, denominado Conjuntura Alimentar e o Problema da Nutrição no Brasil, estabelecendo, pela primeira vez, uma estrutura de um programa, em âmbito nacional, de merenda escolar sob a responsabilidade pública (FNDE, 2013). No entanto, apenas o programa de alimentação escolar sustentou-se. Este tinha apoio financeiro do Fundo Internacional de Socorro à Infância (Fisi),

atualmente Fundo das Nações Unidas para a Infância (Unicef), que propiciou a distribuição do leite em pó excedente, inicialmente destinado à campanha de nutrição materno-infantil (FNDE, 2013).

Sob a perspectiva histórico-institucional, Silva (2019) dividiu a trajetória do PNAE em quatro fases, descritas a seguir.

- 1) A primeira, chamada de institucionalização subordinada (1955-1973), marca o início do programa com foco na oferta de alimentação escolar nas escolas da rede pública nacional, em 1955, por meio do Decreto nº 37.106/1955, o qual instituiu a Campanha da Merenda Escolar (CME). Esse decreto pode ser considerado um desdobramento do PNAN e é reconhecido como marco de origem do atual PNAE. Essa fase recebe esse nome em razão de a maioria dos alimentos distribuídos ser de origem dos acordos internacionais, marcando, assim, a dependência e a subordinação do Brasil a interesses estrangeiros na formação de um mercado mundial de alimentos.
- 2) A segunda, nomeada como nacionalização concentrada (1973-1994), marca o momento em que, pela primeira vez, o programa foi chamado de Programa Nacional de Alimentação (1979). Nesse período, ocorreu a centralização das decisões operacionais na União e a oligopolização no fornecimento dos alimentos por agroindústrias nacionais e por empresas de capital estrangeiro. Nessa fase, houve a substituição de grande parte das regras anteriores, que eram baseadas em acordos internacionais e perderam sua força em virtude da nova conjuntura institucional. Nunes *et al.* (2018) complementam que, somente com a promulgação da Constituição de 1988, o direito à alimentação escolar a todos os alunos do ensino fundamental foi assegurado, sendo reconhecido como programa suplementar à política educacional.
- 3) A terceira fase é marcada pela descentralização federativa (1994-2009), com a Lei nº 8.913/1994 (Brasil, 1994), em um cenário de implementação de políticas federais ativas de descentralização. Com essa lei, todos os municípios interessados poderiam estabelecer convênio para receber recursos do governo federal, e o município passava a elaborar cardápio, além de adquirir, distribuir e controlar a qualidade dos alimentos. Essa norma também instituiu a obrigatoriedade de instalação do Conselho de Alimentação Escolar (CAE) nos estados para o recebimento de recursos federais com destino ao PNAE.
- 4) Por fim, a fase atual, conhecida como descentralização desconcentrada (vigente a partir de 2009), tem como marco a instituição da Lei nº 11.947, de 16 de junho de 2009, a qual institui, no art. 14, a obrigatoriedade para os municípios participantes destinarem, no mínimo, 30% dos recursos

financeiros repassados pelo FNDE à aquisição de gêneros alimentícios diretamente da agricultura familiar (Brasil, 2009). O objetivo dessa nova regra era fazer com que o programa fosse um instrumento para a inclusão produtiva e o desenvolvimento local. Por meio da chamada pública, que assegura uma compatibilidade de preços com os praticados no mercado, houve uma ampliação das oportunidades de participação de agricultores familiares nos processos licitatórios para atender a demanda desse programa.

A partir da implementação da Lei nº 11.947/2009 (Brasil, 2009), o PNAE, além de se comprometer a fornecer uma alimentação saudável e nutritiva para todos os estudantes da rede pública de ensino básico e de jovens e adultos, trouxe inovações para o fortalecimento da agricultura familiar, com a obrigatoriedade de repasse de, no mínimo, 30% dos recursos do PNAE às aquisições da agricultura familiar. Seminotti (2021) verifica que essa medida busca a segurança alimentar nas escolas públicas e aumenta as oportunidades de comercialização dos produtos da agricultura familiar, promovendo meios para o fortalecimento dos agricultores familiares e o desenvolvimento local nos municípios, “além de estreitar a relação campo cidade” (Schabarum *et al.*, 2025, p. 103).

O PNAE atende alunos matriculados na educação básica das redes públicas federal, estadual, distrital e municipal. Dessa forma, segundo a Resolução CD/FNDE nº 6/2020 (Brasil, 2020), o valor do montante de recursos financeiros destinados a cada entidade executora (EEx) pelo PNAE é dado em função da quantidade de estudantes atendidos. Assim, esse valor é calculado pelo produto do número de alunos, pelo número de dias de atendimento e pelo valor *per capita* para a aquisição de gêneros para o alunado.

Atualmente, a legislação vigente que rege os recursos financeiros transferidos pelo FNDE para o PNAE é a Resolução CD/FNDE nº 2, de 10 de março de 2023 (Brasil, 2023). As EEx são as responsáveis pela execução do PNAE, isto é, as secretarias de estado da educação, as prefeituras municipais e as escolas federais (Brasil, 2020).

2.2 Estudos empíricos

Esta subseção elenca estudos empíricos que propuseram analisar os efeitos e a execução do PNAE, como Gomes (2020), Paula *et al.* (2023), Silva e Ciríaco (2024), Brito, Lucena e Sousa (2025), Gomes *et al.* (2025), Ipolito *et al.* (2025a, 2025b), Oliveira *et al.* (2025) e Marques *et al.* (2025).

Gomes (2020) propôs verificar se a Lei nº 11.947/2009 (Brasil, 2009) conseguiu promover resultados positivos na educação e no desenvolvimento local. Para isso, realizou estimações com o *propensity score matching* (PSM), complementado com testes de robustez com o Bootstrap e mínimos quadrados ordinários (MQO). Como área de estudo, foram considerados os municípios nordestinos, no período de 2002

a 2016, tendo como fonte dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Anísio Teixeira (Inep), do FNDE e do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). Os resultados apontaram que as localidades que cumpriram a legislação apresentaram estudantes com maior taxa de aprovação no ensino fundamental, menor abandono escolar, menor distorção escolar e maior nota no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb). Constatou-se também que o PNAE promoveu o aumento da produção permanente e temporária, alavancando o PIB municipal.

Paula *et al.* (2023) verificaram os efeitos do PNAE sobre o valor bruto da produção (VBP) anual da unidade familiar e a atividade produtiva dos agricultores familiares que participaram do programa para fornecer alimentos para as escolas da rede pública de ensino. Para verificar o impacto do programa sobre a produção da agricultura familiar, usaram uma abordagem quase-experimental de diferenças em diferenças (DID), com dados secundários colhidos em registros administrativos da Declaração de Aptidão ao Produtor (DAP), do Sistema de Gestão de Prestação de Contas (SigPC) do FNDE e de outras bases de dados, considerando o período de 2013 a 2017. Os resultados apontaram que o PNAE apresenta efeitos econômicos significantes sobre a renda dos agricultores familiares beneficiados com o acesso a esse mercado, com maior impacto para aqueles que possuem menor VBP, no entanto não obtiveram um resultado significativo sobre a diversidade produtiva.

Silva e Ciríaco (2024) investigaram os fatores determinantes das diferenças entre os municípios brasileiros quanto ao cumprimento da legislação do PNAE com relação às aquisições da agricultura familiar decorrentes da Lei nº 11.947/2009 (Brasil, 2009), para o período de 2013 a 2019. Para determinar a probabilidade de o município repassar pelo menos 30% dos recursos do PNAE à agricultura familiar, empregaram um modelo Logit. Para identificar a propensão de o município obedecer à legislação para a execução do PNAE, usaram os fatores descritos a seguir.

- 1) Demográficos: porte da população municipal, percentual da população residente na zona rural e densidade demográfica.
- 2) Regionais e territoriais: porcentagem de área destinada a estabelecimentos rurais da agricultura familiar e localização regional.
- 3) Econômicos: PIB *per capita* médio do período e VBP agropecuária médio municipal de estabelecimentos da agricultura familiar.
- 4) Programáticos: pertencimento do município a um estado assessorado pelos Centros Colaboradores em Alimentação e Nutrição Escolar (Cecanes); existência de projeto de assentamento de reforma agrária no município; média do total de DAPs Pessoa Física (DAPs-PF) emitidas no período

ponderada pelo número de estabelecimentos da agricultura familiar; e existência de DAP Pessoa Jurídica (DAP-PJ) no período.

- 5) Políticos: localização do município em estado que possui lei de compras públicas da agricultura familiar; filiação partidária do prefeito em exercício no período analisado a um partido de esquerda ou centro-esquerda; e ocorrência de reeleição do partido na eleição de 2016.

Os resultados apontaram que a probabilidade de o município cumprir o repasse de, no mínimo, 30% à agricultura familiar está influenciada pelos seguintes parâmetros.

percentual de população rural; área da agricultura familiar; localização de municípios na região Sul; PIB *per capita*; presença de organizações coletivas de agricultores com DAP-PJ; gestão municipal de partidos de esquerda ou centro-esquerda; e reeleição na eleição municipal de 2016 (Silva e Ciríaco, 2024, p. 29-30).

Brito, Lucena e Sousa (2025) avaliaram os efeitos do PNAE no PIB total e nos PIBs setoriais dos municípios cearenses entre 2011 e 2021, bem como o efeito do cumprimento do repasse dos 30% dos recursos para a agricultura familiar. Para isso, estimaram regressão linear e regressão quantílica, com dados secundários do FNDE e do Sistema IBGE de Recuperação Automática (Sidra). Os achados apontaram efeitos positivos e significativos dessa política pública nos PIBs total e setoriais, com destaque para o maior efeito dos repasses do PNAE sobre o PIB industrial dos municípios cearenses, seguido pelo PIB serviços, pelo PIB total e pelo PIB agropecuário. Infere-se, assim, que o PNAE apresenta importância para a economia cearense.

Gomes *et al.* (2025) avaliaram o impacto do PNAE na renda dos agricultores familiares contemplados pelo Programa Bolsa Família, nos municípios brasileiros, em 2018. Como procedimento metodológico, empregaram o PSM e a regressão quantílica, por meio de dados da Pesquisa de Informações Básicas Municipais (Munic) e do Cadastro Único. Os resultados revelaram que essa política pública promoveu efeito positivo e estatisticamente significativo sobre a renda dos agricultores rurais participantes, aumentando em 0,1% a renda desses produtores. Constataram também uma variação do efeito do programa a depender das condições socioeconômicas: para a renda dos agricultores familiares com condições socioeconômicas médias (quantis 50 e 75), o efeito foi positivo e significativo; por outro lado, para os de renda baixa (quantil 25) e os de maior renda (quantil 90), não houve significância estatística; e, por fim, para aqueles com condições socioeconômicas mais baixas (quantil 10), o efeito foi negativo.

Ipolito *et al.* (2025a) analisaram o impacto do PNAE sobre a receita dos estabelecimentos de agricultura familiar e os diferentes efeitos entre as cinco

regiões brasileiras, por meio do método de regressão descontínua (RDD), com dados do FNDE e do Censo Agropecuário em 2017. Os autores consideraram especificamente receita total, receita da lavoura temporária, receita da pecuária e receita proveniente da horticultura das atividades desenvolvidas pela agricultura familiar. Os resultados evidenciaram um impacto positivo significativo da receita da lavoura temporária da agricultura familiar nos municípios analisados.

Ipolito *et al.* (2025b) objetivaram mensurar o impacto da legislação do PNAE sobre a renda dos estabelecimentos de agricultura familiar no Brasil. Para isso, utilizaram uma amostra de dados secundários disponíveis em 2006 e em 2017 colhidos no FNDE, no Censo Escolar, no IBGE, no Global Climate Data e nos censos agropecuários realizados pelo IBGE. Como abordagem metodológica, usaram diferenças em diferenças robusto duplo (DRDID). Os resultados apontaram que o PNAE gerou efeito positivo sobre a receita dos estabelecimentos, e se destacou o impacto na receita dos estabelecimentos de agricultura familiar localizados nas regiões Nordeste, Sul e Sudeste, bem como em municípios tipicamente rurais. Para os autores, esses resultados indicaram que o PNAE, ao incentivar a aquisição de alimentos da agricultura familiar, contribui diretamente para o aumento da renda dos produtores.

Oliveira *et al.* (2025) verificaram os efeitos, em nível nacional, do PNAE na cadeia de suprimentos da agricultura familiar, comparando o impacto que diferencia o setor agrícola entre os segmentos de produção familiar e não familiar executados, como também avaliaram os efeitos das compras desse programa na agricultura familiar. Assim, para medir se a produção nacional da agricultura convencional sofreu substituição associada à mudança na legislação a respeito da exigência mínima de aquisição de alimentos da agricultura familiar pelo PNAE, utilizaram o procedimento de DID com dados dos censos agropecuários de 2007 e de 2017. Posteriormente, com os resultados dessa primeira seção, as autoras utilizaram uma matriz nacional de insumo-produto, desagregando o setor agrícola nacional em familiar e não familiar, para entender como as mudanças de um setor afetam o outro. Os dados sobre o PNAE foram colhidos no FNDE. Os resultados identificaram que a agricultura e a pecuária familiar tiveram maior crescimento em municípios que cumprem a legislação do programa e que as compras do PNAE geram crescimento do PIB nacional.

Marques *et al.* (2025) avaliaram e associaram os fatores que influenciam a gestão municipal do PNAE em 33 municípios goianos, no ano de 2018. Para isso, utilizaram dados de natureza primária obtidos a partir de questionários realizados com os gestores municipais do PNAE. Os autores utilizaram uma matriz avaliativa validada, dispondo de duas dimensões, político-organizacional e técnico-operacional, que se subdividem, totalizando 22 indicadores, e posteriormente realizaram o teste de correlação de Spearman. Os resultados apontaram que, em 69,7% dos municípios, a gestão

do PNAE foi considerada “ruim”. A respeito das correlações, os valores de recursos repassados pelo PNAE apresentaram correlação positiva com a atuação intersetorial, com o monitoramento alimentar e nutricional e com a atuação pedagógica. Da mesma forma, “atuação intersetorial” apresentou correlação positiva com o controle social, com o monitoramento alimentar e nutricional e com a atuação pedagógica. As autoras evidenciaram que a gestão do PNAE enfrenta desafios na maioria dos municípios avaliados, com destaque para os recursos humanos, financeiros, atuação intersetorial e pedagógica.

Entre esse conjunto de estudos listados, somente Silva e Ciríaco (2024) e Marques *et al.* (2025) buscaram identificar os fatores determinantes, respectivamente, do cumprimento da legislação e da gestão do PNAE. No entanto, nenhum deles averiguou os determinantes das aquisições da agricultura familiar, sendo este o enfoque deste trabalho.

3 METODOLOGIA

3.1 Dados em painel

A estrutura de dados em painel permite observar informações sobre indivíduos analisados em diferentes pontos no tempo, de modo que são percebidas as características que mudaram com o decorrer do tempo (Meneghini e Lana, 2023). Em outros termos, o uso de dados em painel permite explorar, simultaneamente, variações ao longo do tempo e entre diferentes unidades em uma dimensão espacial e outra temporal, promovendo uma estimação mais completa em relação à adoção de um modelo econométrico que use apenas séries de tempo ou cortes seccionais (Menezes, 2017).

A estrutura de dados em painel consiste na combinação de séries de tempo com dados *cross-section* (Menezes, 2017), podendo ser especificada pela equação (1).

$$y_{it} = x_{it}^j \beta + a_i + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Na equação (1), a_i é a constante que apresenta as características específicas invariantes no tempo; y_{it} é o valor da variável dependente para a unidade i no tempo t , sendo $i = 1, \dots, n$ (n é o número de observações) e $t = 1, \dots, T$ (T é o número de períodos considerados); x_{it}^j equivale ao valor da j -ésima variável explicativa para o indivíduo i no instante t (dado que j é o número de variáveis explicativas); e ε_{it} representam os erros aleatórios.

Quanto à disposição dos dados ao longo do tempo, ainda se pode classificar a estrutura supracitada como painel balanceado, quando há informação para todas as observações em todos os períodos, ou desbalanceado, quando algumas informações estão ausentes em determinados períodos (Mesquita, Fernandes e Figueiredo Filho, 2021). Outra característica importante diz respeito à relação entre casos e

períodos temporais, assim, um painel é considerado curto quando o número de sujeitos de corte transversal é maior que o número de períodos, já um painel longo apresenta o número de períodos maior que o número de observações (Gujarati e Porter, 2011). Tendo em vista essas definições, este estudo utilizou painel curto e desbalanceado, porque alguns municípios cearenses não receberam recursos do FNDE em alguns anos da análise ou apresentaram dados faltantes quanto a algum indicador da produção agrícola.

A estimação de modelos com dados em painel consiste em controlar a heterogeneidade não observada entre as unidades de corte transversal. Dessa forma, tradicionalmente, estudam-se três abordagens: *pooled*, efeitos fixos e efeitos aleatórios. Na primeira, a estimação é realizada assumindo que não existe heterogeneidade individual não observada que influencia a variável dependente; no modelo com efeitos fixos, a heterogeneidade pode ser modelada com variáveis binárias ou removida por meio de transformações específicas; por fim, no modelo com efeitos aleatórios, a estimação repousa na hipótese de que as características não observadas não estão correlacionadas com o vetor de variáveis explicativas. No primeiro, a estimação é realizada assumindo que os parâmetros α e β são comuns para todos os indivíduos; no modelo com efeitos fixos, a estimação é realizada tendo em vista que a heterogeneidade dos indivíduos se capta na parte constante, que se difere entre cada observação, ou seja, a parte constante é diferente para cada indivíduo, o que permite captar diferenças invariantes no tempo; por fim, no modelo com efeitos aleatórios, a estimação considera a introdução da heterogeneidade dos indivíduos no termo de erro, sendo que esse modelo identifica a constante não como parâmetro fixo, mas como parâmetro aleatório não observável (Menezes, 2017).

Após a estimação dos modelos para as três abordagens de dados em painel supracitadas, foram aplicados testes com vistas a escolher o melhor estimador. Dessa forma, para verificar se o modelo *pooled* é preferível ao modelo com efeitos fixos, empregou-se o teste F de Chow. Na escolha entre o modelo com dados empilhados e com efeitos aleatórios, aplicou-se o teste do multiplicador de Lagrange de Breusch-Pagan. Por fim, para escolher o modelo com efeitos fixos ou aleatórios, utilizou-se o teste de Hausman (1978), que identifica como hipótese nula os efeitos aleatórios, enquanto a hipótese alternativa refere-se aos efeitos fixos. Após a realização dos referidos testes, o modelo de efeitos fixos foi preferível em relação aos demais.

O teste de Hausman permite avaliar se o modelo de efeitos aleatórios é o modelo adequado, tendo como hipótese nula subjacente o fato de os estimadores do modelo de efeito fixo e do modelo de componentes dos erros não serem diferentes substancialmente, logo o modelo aleatório é consistente. Assim, se a hipótese nula é rejeitada, o modelo de efeitos aleatórios não é adequado, uma vez que os efeitos aleatórios podem possivelmente estar correlacionados com um ou

mais regressores (Gujarati e Porter, 2011). Complementando este último teste, o teste de Breusch-Pagan verifica a hipótese de que não há efeitos aleatórios, em que a variância dos erros é igual a zero (Gujarati e Porter, 2011).

Depois da escolha do modelo, foram realizados os seguintes testes para verificar a violação das hipóteses do modelo de regressão linear: i) teste de Shapiro-Wilk, para verificar se os dados seguem uma distribuição normal; ii) teste de Breusch-Pagan, para verificar se a variância do termo de erro é constante, ou seja, se há homocedasticidade; e iii) teste Breusch-Godfrey/Wooldridge, para averiguar a existência de autocorrelação serial. Caso as hipóteses supracitadas sejam violadas, utiliza-se a correção por erros-padrão de Driscoll e Kraay (1998), a qual é robusta à heterocedasticidade e à autocorrelação serial.

3.2 Fonte, base dos dados e especificação do modelo analítico

Este estudo utilizou dados de natureza secundária, os quais foram consultados no portal do FNDE⁸ e do Sidra/IBGE, considerando os anos de 2011 a 2021. O recorte temporal escolhido justifica-se pela disponibilidade dos dados sobre os repasses financeiros do FNDE, bem como sobre o aporte para as aquisições de produtos da agricultura familiar pelo PNAE por município, ambos colhidos no portal do FNDE. Por sua vez, o Sidra/IBGE foi utilizado para a coleta dos dados do valor adicionado bruto (VAB) a preços correntes da agropecuária e da Produção Agrícola Municipal (PAM), em que se encontram dados referentes à área plantada agregada e ao valor da produção agregada das lavouras temporárias e permanentes dos municípios cearenses. Embora existam dados dos valores do PNAE até 2022, o PIB agropecuário possui dados disponíveis até 2021. Portanto, considerou-se o período até 2021.

As variáveis citadas foram coletadas para os 184 municípios cearenses no período especificado. Com o objetivo de analisar os determinantes das compras à agricultura familiar pelo PNAE nos municípios cearenses no período de 2011 a 2021, utilizou-se o modelo de regressão linear múltipla com dados em painel, em que a variável dependente (valor dos repasses do FNDE para as aquisições da agricultura familiar pelo PNAE) e as variáveis explicativas (valor e área de produção das lavouras temporárias e permanentes, PIB agropecuário e quantidade de alunos atendidos por essa política pública) tiveram as dimensões espacial e temporal, mas de forma desbalanceada, devido à ausência de valores do PNAE repassados para alguns municípios em alguns anos do período estudado.

8. Dados abertos – 2022 (FNDE). Disponível em: <https://dados.gov.br/dados/conjuntos-dados/programa-nacional-de-alimentacao-escolar-pnae>. Acesso em: 2 mar. 2025. Dados da agricultura familiar – 2024 (FNDE). Disponível em: <https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/pnae/consultas/pnae-dados-da-agricultura-familiar>. Acesso em: 10 ago. 2024.

Assim, consideraram-se como recorte espacial os municípios cearenses e como recorte temporal os anos de 2011 a 2021. No tocante à especificação do modelo econométrico, empregou-se a forma log-log, de modo que os coeficientes medem as elasticidades, ou seja, a variação percentual na variável dependente, dada uma variação percentual nas variáveis explicativas. Para isso, as estimações foram realizadas por meio de uma linguagem R, com o pacote *PLM*.

Para realizar as estimativas, foram considerados os municípios que repassaram recursos à agricultura familiar, sendo, portanto, excluídos da base de dados aqueles municípios que não fizeram esses repasses ou não estavam presentes na base de dados. A base de dados do FNDE⁹ não apresentou dados sobre os repasses do PNAE para os seguintes municípios cearenses: i) Acaraú, Baixo, Frecheirinha e Icó em 2011; ii) Acaraú, Canindé e Frecheirinha em 2012; iii) Canindé, Chaval e Ibaretama em 2016; iv) Acarape, Barroquinha, Caririaçu, Frecheirinha, Icó, Senador Sá e Tauá em 2018; e v) Pindoretama em 2019 e em 2020. Por sua vez, embora em 2020 o município Monsenhor Tabosa estivesse presente na base de dados do FNDE, não registrou valores de repasses para o PNAE. Além disso, Fortaleza foi excluída da base de dados considerada para estimação do modelo nos anos de 2016 a 2021 por não apresentar dados sobre a produção agrícola. Sendo assim, desconsiderando esses municípios nos anos citados, a amostra analisada contou com 1.742 observações.

Para a execução do estudo, tendo por base a metodologia referenciada, o modelo estimado busca avaliar os efeitos dos indicadores da PAM, da quantidade de alunos atendidos e do PIB agropecuário sobre os repasses do FNDE ao PNAE para os municípios cearenses no período de 2011 a 2021. Portanto, os efeitos desses determinantes podem ser expressos na equação (2).

$$\ln(PNAEaf_{it}) = \beta_1 + \beta_2 \ln(alunos_{it}) + \beta_3 \ln(APT_{it}) + \beta_4 \ln(VPT_{it}) + \beta_5 \ln(ADCP_{it}) + \beta_6 \ln(VPP_{it}) + \beta_7 \ln(pibagro_{it}) + u_{it} \quad (2)$$

Na equação (2), i e t referem-se aos municípios e aos anos, respectivamente; $\ln(PNAEaf)$ corresponde aos repasses do FNDE para as aquisições da agricultura familiar pelo PNAE, sendo a variável dependente; e as variáveis explicativas $\ln(alunos_{it})$, $\ln(APT_{it})$, $\ln(VPT_{it})$, $\ln(ADCP_{it})$, $\ln(VPP_{it})$ e $\ln(pibagro_{it})$ referem-se, respectivamente, aos logaritmos naturais da quantidade de alunos atendidos pelo PNAE, à área plantada temporária agregada, ao valor da produção temporária agregada, à área destinada à colheita permanente agregada, ao valor da produção permanente agregada e ao VAB agropecuário. Por fim, u_{it} representa os erros do modelo. Essas variáveis com suas respectivas fontes encontram-se descritas no quadro 1.

9. 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: 10 ago. 2024.

QUADRO 1

Descrição das variáveis

Variável	Descrição	Fonte
PNAEaf	Valor dos repasses do FNDE para as aquisições da agricultura familiar pelo PNAE (em reais)	Dados da agricultura familiar – 2024 (FNDE)
alunos	Número de alunos atendidos pelo PNAE das redes municipais e estaduais, englobando os estudantes da pré-escola, creche, ensino fundamental, ensino médio, indígena até a educação de jovens e adultos	Dados abertos – 2022 (FNDE)
APT	Área plantada das lavouras temporárias de cada município cearense (em hectares)	PAM – 2023 (IBGE)
VPT	Valor da produção das lavouras temporárias de cada município cearense (em mil reais)	PAM – 2023 (IBGE)
VPP	Valor da produção das lavouras permanentes de cada município cearense (em mil reais)	PAM – 2023 (IBGE)
ADCP	Área destinada à colheita das lavouras permanentes de cada município cearense (em hectares)	PAM – 2023 (IBGE)
pib_agro	VAB a preços correntes da agropecuária (em mil reais)	PIB dos municípios – 2021 (IBGE)

Fonte: Dados abertos – 2022 (FNDE); Dados da agricultura familiar – 2024 (FNDE); PIB dos municípios – 2021 (IBGE); e PAM – 2023 (IBGE). Disponível em: <https://dados.gov.br/dados/conjuntos-dados/programa-nacional-de-alimentacao-escolar-pnae>; <https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/pnae/consultas/pnae-dados-da-agricultura-familiar>; <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5938>; e <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>. Acesso em: 2 mar. 2025; 10 ago. 2024; 2 mar. 2025; e 27 fev. 2025.

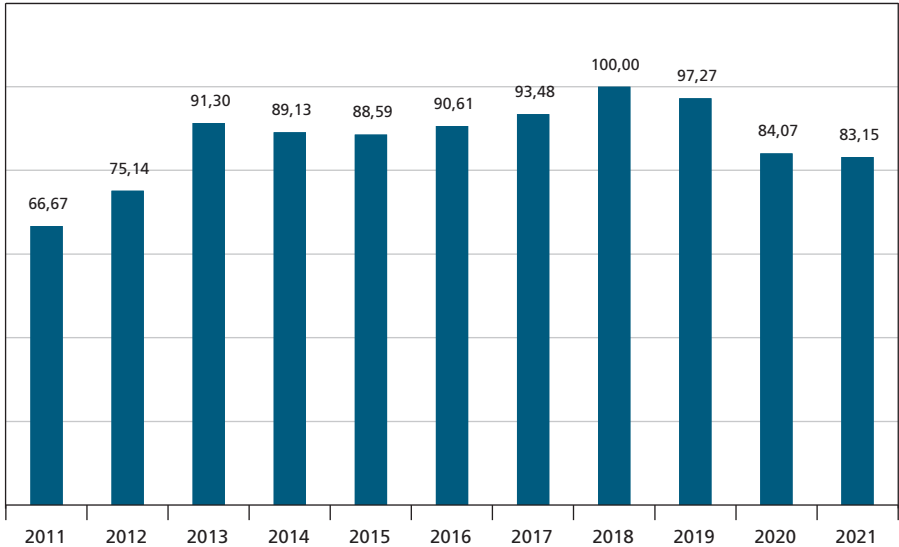
Elaboração dos autores.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Repasses à agricultura familiar pelo PNAE

O gráfico 1 identifica o percentual, por ano, dos municípios cearenses que destinaram recursos para as aquisições da agricultura familiar, dado o grupo de municípios que receberam recursos do FNDE. O primeiro ano da série considerada apresenta o pior desempenho para as aquisições da agricultura familiar, mas houve uma melhora nessas compras. Destaca-se que, em 2018, todos os 177 municípios que receberam recursos do FNDE para o PNAE destinaram uma parcela destes para compra de produtos da agricultura familiar para a merenda escolar.

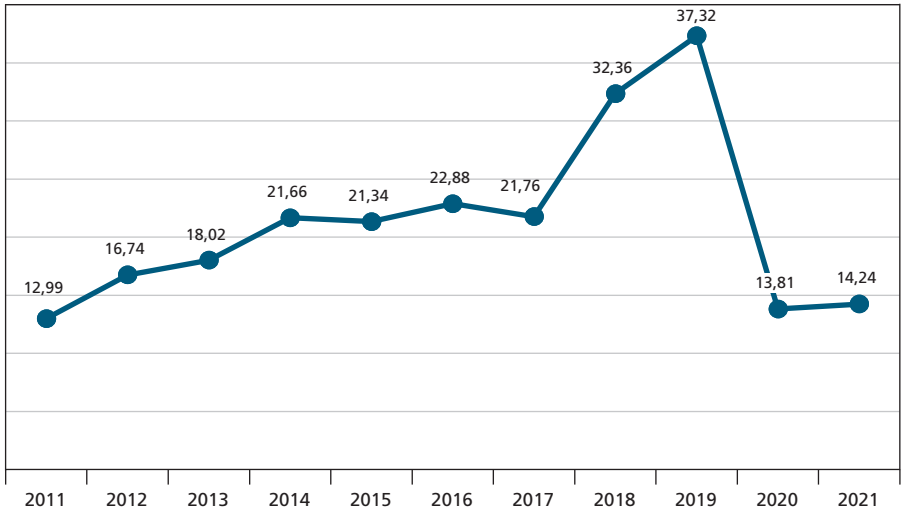
GRÁFICO 1
Municípios cearenses que destinaram recursos à agricultura familiar (2011-2021)
(Em %)



Fonte: Dados da agricultura familiar – 2024 (FNDE). Disponível em: <https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/pnae/consultas/pnae-dados-da-agricultura-familiar>. Acesso em: 10 ago. 2024.
Elaboração dos autores.

Sobre os repasses financeiros do PNAE à agricultura familiar, o gráfico 2 apresenta as porcentagens médias dos valores das compras de produtos da agricultura familiar para merenda escolar, por ano no período em estudo. Observa-se uma evolução do crescimento dos repasses à agricultura familiar pelo programa até o ano de 2019. A queda expressiva nesse valor de repasses acontece nos anos de 2020 e 2021, podendo ser explicada pela crise global causada pela pandemia de covid-19, que afetou todos os setores da economia. Assim, como os alunos não estavam presentes na escola, a compra de alimentos da agricultura familiar teve de ser interrompida. Esse cenário de piora nos indicadores do PNAE também foi identificado por Gomes e Bezerra (2023).

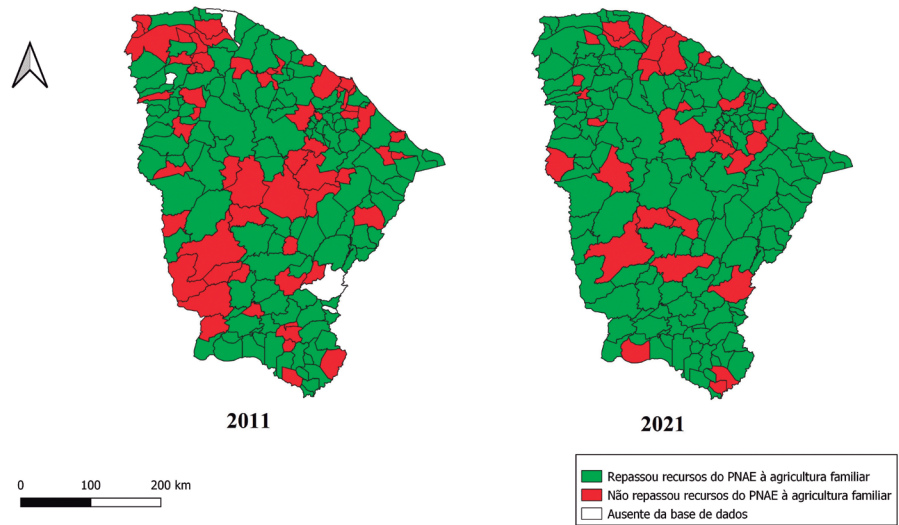
GRÁFICO 2
Média do valor destinado às aquisições da agricultura familiar dos municípios cearenses (2011-2021)
(Em %)



Fonte: Dados da agricultura familiar – 2024 (FNDE). 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: 10 ago. 2024
Elaboração dos autores.

A figura 1 ilustra uma comparação dos municípios cearenses que repassaram recursos do PNAE à agricultura familiar no primeiro (2011) e no último ano (2021) da série histórica considerada. Percebe-se uma melhora evolutiva dos repasses dos recursos do PNAE à agricultura familiar. Em termos comparativos, nota-se que mais municípios passaram a destinar recursos à agricultura familiar, pois, em 2011, sessenta municípios não compraram produtos da agricultura familiar; por sua vez, em 2021, esse número caiu para 31. Vale destacar que, em anos anteriores a 2021, as compras de agricultura familiar nos municípios foram mais expressivas, haja vista o ano de 2018, como identificado no gráfico 1.

FIGURA 1
Municípios cearenses que destinaram recursos do PNAE às aquisições da agricultura familiar (2011 e 2021)



Fonte: Dados da agricultura familiar – 2024 (FNDE). 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: 10 ago. 2024.

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. A figura foi elaborada com suporte do software QGIS3.

2. Ilustração reproduzida conforme o original (nota do Editorial).

4.2 Resultados das estimações

A tabela 1 apresenta as principais estatísticas descritivas para as dimensões *overall*, *between* e *within* das variáveis referentes ao valor repassado pelo FNDE à agricultura familiar pelo PNAE para o município. As variáveis são: quantidade de alunos beneficiados pelo programa; área plantada das lavouras temporárias; valor da produção das lavouras temporárias; área destinada à colheita das lavouras permanentes; valor de produção das lavouras permanentes; e PIB agrícola municipal, para a amostra considerada de municípios cearenses, no período de 2011 a 2021.

Na dimensão *overall*, considera-se o conjunto completo de observações do período de 2011 a 2021 (dimensão temporal); na dimensão *between*, o quantitativo de municípios cearenses (dimensão espacial); e, na dimensão *within*, a média obtida entre as duas dimensões anteriores.

TABELA 1

Estatísticas descritivas dos municípios cearenses que destinaram recursos do PNAE à agricultura familiar considerando as dimensões *overall*, *between* e *within* (2011-2021)

Variável	Dimensão	Média	DP ¹	Mínimo	Máximo	Número de observações
PNAEaf (R\$)	<i>Overall</i>	204.183,514	254.655,124	531	3.422.773,67	1.742
	<i>Between</i>	202.912,84	194.382,059	34.184,1825	1.320.116,8	184
	<i>Within</i>	204.183,514	165.206,025	-890.453,291	2.306.840,38	9,4674
alunos (número de alunos atendidos)	<i>Overall</i>	9.009,6722	18.718,6919	1.041	361.442	1.742
	<i>Between</i>	10.145,7525	26.861,8891	1.337,6	350.969,5	184
	<i>Within</i>	9.009,6722	786,442	-3.298,8278	19.482,1722	9,4674
APT (ha)	<i>Overall</i>	5.713,1498	5.388,1468	25	39.025	1.742
	<i>Between</i>	5.800,4715	5.317,853	44	28.519,6	184
	<i>Within</i>	5.713,1498	1.994,3093	-17.807,8502	17.573,6498	9,4674
VPT (R\$ 1 mil)	<i>Overall</i>	7.849,6108	14.768,7703	14	224.588	1.742
	<i>Between</i>	7.594,7466	11.608,4579	52	86.899,4545	184
	<i>Within</i>	7.849,6108	8.514,6979	-54.278,8438	145.538,156	9,4674
ADCP (ha)	<i>Overall</i>	2.367,5827	5.082,4652	1	38.780	1.742
	<i>Between</i>	2.386,1523	4.953,6385	2,6	33.708,3636	184
	<i>Within</i>	2.367,5827	1.066,1999	-4.244,7507	10.773,2493	9,4674
VPP (R\$ 1 mil)	<i>Overall</i>	6.486,3972	13.151,652	2	125.043	1742
	<i>Between</i>	6.357,1246	11.229,0586	6,125	60.873,8182	184
	<i>Within</i>	6.486,3972	6.526,5289	-29.536,4209	72.864,5791	9,4674
pib_agro (R\$ 1 mil)	<i>Overall</i>	36.523,0643	43.433,2622	1.587	370.244	1.742
	<i>Between</i>	35.903,554	36.933,9642	2.486,7273	233.810,7	184
	<i>Within</i>	36.523,0643	21.243,774	-82.852,9357	227.507,509	9,4674

Fonte: Dados abertos – 2022 (FNDE); Dados da agricultura familiar – 2024 (FNDE); PIB dos municípios – 2021 (IBGE); e PAM – 2023 (IBGE). Disponível em: <https://dados.gov.br/dados/conjuntos-dados/programa-nacional-de-alimentacao-escolar-pnae>; <https://www.gov.br/fnde/pt-br/acao-a-informacao/acoes-e-programas/programas/pnae/consultas/pnae-dados-da-agricultura-familiar>; <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5938>; e <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>. Acesso em: 2 mar. 2025; 10 ago. 2024; 2 mar. 2025; e 27 fev. 2025.

Elaboração dos autores.
Nota: ¹ DP indica desvio-padrão.

Conforme se observa especificamente na dimensão *overall*, ou seja, considerando todas as observações, o valor repassado do FNDE às aquisições da agricultura familiar pelo PNAE, no período considerado, teve uma média de R\$ 204.184,00, com uma grande dispersão entre as observações, já que o coeficiente de variação foi de 138,96%. Percebe-se uma expressiva variação nos dados entre o valor máximo em 2012 (Juazeiro do Norte) e o valor mínimo em 2016 (Paramoti). A quantidade de alunos atendidos pelo PNAE apresentou uma média de 9.010, com também uma grande variabilidade nos dados, já que o coeficiente de variação foi de 216,37%, podendo ser observada pela diferença entre a maior observação em 2012 (Fortaleza) e a menor em 2017 (São Luís do Curu). Considerando as variáveis da produção agrícola, percebe-se o destaque das lavouras temporárias, em termos médios e nos

valores máximos e mínimos, tanto para o valor da produção quanto para as áreas. Por fim, o PIB agropecuário apresenta uma média de R\$ 36.523,00, com destaque para Beberibe, em 2021, com o maior valor adicionado, ao passo que Pacujá, em 2014, obteve a menor observação. Destaca-se que todas essas variáveis registraram altos coeficientes de variação, identificando expressiva heterogeneidade entre esse conjunto de municípios cearenses.

Comparando as três dimensões, percebe-se que os coeficientes de variação do *within* são os menores, indicando que os valores das variáveis oscilam menos para um mesmo município ao longo do tempo do que em comparação a variação com os demais municípios. Assim, a partir das estatísticas descritivas apresentadas na tabela 1, é possível perceber que os municípios cearenses, no período de 2011 a 2021, apresentam elevada heterogeneidade quanto aos repasses do PNAE à agricultura familiar, ao número de alunos atendidos, aos indicadores da produção agropecuária e ao PIB agrícola.

A matriz de correlação, mostrada na tabela 2, constata que todas as relações entre as variáveis são positivas e que apenas as correlações entre a quantidade de alunos e o valor da produção das lavouras temporárias não foram estatisticamente significantes. Especificamente, entre as correlações entre os valores das compras da agricultura familiar pelo PNAE e as demais variáveis, destaca-se a relação com a quantidade de alunos atendidos, conforme esperado, haja vista que o valor repassado ao município pelo FNDE é dado em função da quantidade de alunos da rede pública. A segunda relação mais expressiva com os valores da agricultura familiar foi a correlação com o PIB agropecuário. Destaca-se, também, a expressiva relação entre a variável PIB agropecuário e o valor da produção das lavouras permanentes.

TABELA 2
Matriz de correlação

	PNAEaf	alunos	VPT	APT	VPP	ADCP	piib_agro
PNAEaf	1	-	-	-	-	-	-
alunos	0,3642***	1	-	-	-	-	-
VPT	0,1103***	0,0364	1	-	-	-	-
APT	0,1602***	0,0426*	0,2624***	1	-	-	-
VPP	0,1635***	0,0575**	0,5899***	0,0575**	1	-	-
ADCP	0,1111***	0,0644***	0,1190***	0,0858***	0,3434***	1	-
piib_agro	0,2593***	0,1324***	0,5677***	0,2016***	0,7764***	0,3336***	1

Fonte: Dados abertos – 2022 (FNDE); Dados da agricultura familiar – 2024 (FNDE); PIB dos municípios – 2021 (IBGE); e PAM – 2023 (IBGE). Disponível em: <https://dados.gov.br/dados/conjuntos-dados/programa-nacional-de-alimentacao-escolar-pnae>; <https://www.gov.br/fnde/pt-br/acao-a-informacao/acoes-e-programas/programas/pnae/consultas/pnae-dados-da-agricultura-familiar>; <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5938>; e <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>. Acesso em: 2 mar. 2025; 10 ago. 2024; 2 mar. 2025; e 27 fev. 2025.

Elaboração dos autores.
Obs.: Significância: * $p < 0,1$; ** $p < 0,05$; e *** $p < 0,01$.

Além dos modelos estimados, a tabela 3 apresenta os testes de pré-estimação para seleções do modelo de dados em painel para identificação dos determinantes das aquisições da agricultura familiar pelo PNAE por município. Assim, para os três modelos estimados, considerando efeitos fixos, efeitos aleatórios e dados empilhados (*pooled*), verificou-se que o teste do multiplicador de Lagrange de Breusch-Pagan rejeitou a hipótese nula com estatística inferior a 1%, indicando que o modelo com efeitos aleatórios é preferível à regressão empilhada; o teste F de Chow rejeitou H_0 para a regressão *pooled*, indicando o modelo com efeitos fixos como mais adequado; por fim, o teste de Hausman rejeitou H_0 , identificando que o modelo fixo é preferível ao modelo aleatório. Este modelo escolhido indica que existem efeitos individuais não observados na estimação, e há a possibilidade de que alguma variável explicativa do modelo esteja correlacionada com a característica não observável. No modelo escolhido de efeito fixo (*within*), segundo Wooldridge (2009), os efeitos inobserváveis são removidos, ou seja, as características específicas desaparecem na estimação.

TABELA 3

Resultados das regressões referentes aos determinantes das aquisições da agricultura familiar pelo PNAE (2011-2021)

Variável	<i>Pooled</i> (I) <i>pooling</i>	Efeitos aleatórios (II) <i>random</i>	Efeitos fixos (III) <i>within</i>	Efeitos fixos – Driscoll-Kraay (IV)
Intercepto	3,7093*** (0,2774)	3,6271*** (0,2657)	-	-
ln(alunos)	0,7345*** (0,0322)	0,7381*** (0,0301)	0,7382*** (0,0300)	0,7382*** (0,0403)
ln(APT)	0,043143 (0,029354)	0,0006 (0,0280)	-0,0024 (0,0280)	-0,0024 (0,0335)
ln(VPT)	-0,0312 (0,0276)	0,0345 (0,0267)	0,0396 (0,0268)	0,0396 (0,0414)
ln(ADCP)	-0,0879*** (0,0155)	-0,0657*** (0,0147)	-0,0645*** (0,0147)	-0,0645*** (0,0105)
ln(VPP)	0,0793*** (0,0200)	0,0460** (0,0186)	0,0440** (0,0186)	0,0440** (0,0221)
ln(pib_agro)	0,1459*** (0,0355)	0,1405*** (0,0338)	0,1399*** (0,0338)	0,1399*** (0,0276)
R ² ajustado	0,38678	0,43315	0,43084	0,43084
Estatística F	184,021***	1323,95***	222,317***	1118,57***
VIF ¹	2,932968	2,973778	-	-
Teste de Hausman	-	-	26,2*** (0,0002)	-
Teste F de Chow	-	34,366*** (0,0000)	-	-
Teste do multiplicador de Lagrange de Breusch-Pagan	-	142,62*** (0,0000)	-	-

(Continua)

(Continuação)

Variável	<i>Pooled</i> (I) <i>pooling</i>	Efeitos aleatórios (II) <i>random</i>	Efeitos fixos (III) <i>within</i>	Efeitos fixos – Driscoll-Kraay (IV)
Teste de Shapiro-Wilk	-	-	W = 0,88576 *** (0,0000)	-
Teste de Breusch-Pagan	-	-	BP = 23,044*** (0,0008)	-
Teste de Breusch-Godfrey/ Wooldridge	-	-	Chisq = 186,7*** (0,0000)	-

Fonte: Dados abertos – 2022 (FNDE); Dados da agricultura familiar – 2024 (FNDE); PIB dos municípios – 2021 (IBGE); e PAM – 2023 (IBGE). Disponível em: <https://dados.gov.br/dados/conjuntos-dados/programa-nacional-de-alimentacao-escolar-pnae>; <https://www.gov.br/fndel/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/pnae/consultas/pnae-dados-da-agricultura-familiar>; <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5938>; e <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>. Acesso em: 2 mar. 2025; 10 ago. 2024; 2 mar. 2025; e 27 fev. 2025.

Elaboração dos autores.
Nota: ¹ O fator de influência da variação (*variance inflation factor* – VIF) é usado para testar a multicolinearidade do modelo. Não é válido para o modelo de efeitos fixos, pois este não possui intercepto.
Obs.: 1. Erros-padrão entre parênteses para os coeficientes das variáveis e significância estatística entre parênteses para os testes de hipótese.
2. Significância: * $p < 0,1$; ** $p < 0,05$; e *** $p < 0,01$.

Considerando os testes de violação das hipóteses do modelo de regressão linear, a tabela 3 identifica os testes que foram realizados no modelo fixo de dados em painel. Observa-se que esse modelo apresenta heterocedasticidade, ou seja, não há uma variância constante dos erros, já que o teste Breusch-Pagan rejeita a hipótese nula de homocedasticidade. O modelo não apresenta uma distribuição normal dos erros, já que, ao nível de significância de 1%, o teste Shapiro-Wilk rejeita a hipótese nula de que os dados seguem uma distribuição normal e apresenta uma autocorrelação serial dos resíduos. Além disso, ao nível de significância de 1%, o teste Breusch-Godfrey/Wooldridge identifica a rejeição da hipótese nula de não autocorrelação. Diante dessas evidências, foi necessária a correção dos erros-padrão do modelo por meio do método de Driscoll-Kraay (1998), assim como adotaram Lucena, Carneiro e Sousa (2023) para validar o modelo de dados em painel.

Ainda na tabela 3, tem-se a correção dos resultados utilizando os erros robustos para os determinantes das aquisições da agricultura familiar pelo PNAE nos municípios cearenses, a partir dos modelos de regressão linear múltipla com dados em painel de efeitos fixos (*within*), considerando o efeito do tempo. Assim, para as variáveis que apresentam coeficientes estimados significativos, afere-se sua elasticidade parcial, tudo mais constante, do efeito sobre a variável dependente.

Conforme se observa pela tabela 3, confirma-se uma relação positiva, estatisticamente significativa a 1%, entre a quantidade de alunos atendidos e as aquisições da agricultura familiar pelo PNAE para os municípios cearenses no período de 2011 a 2021. Desse modo, infere-se que, quanto maior a quantidade de alunos atendidos, o repasse à agricultura familiar tende a aumentar. Assim, a regressão para dados em painel corrigida pelos erros robustos apontou que, para cada aumento percentual

de 1% no número de alunos beneficiados pelo programa, os repasses do FNDE à agricultura familiar aumentam em 0,7382%. Esse resultado do efeito positivo da quantidade de alunos confirma o esperado, uma vez que o valor repassado para o PNAE por município é dado em função da quantidade de alunos. Gomes *et al.* (2021) verificaram essa relação positiva entre o percentual de repasses e benefícios para alunos no Nordeste brasileiro.

Em contraste, a área plantada e o valor da produção das lavouras temporárias não afetam significativamente a variável dependente no modelo, já que ambas não são estatisticamente significativas. No entanto, Ipolito *et al.* (2025a, p. 12), identificaram que o “PNAE afeta a receita da lavoura temporária nos estabelecimentos de agricultura familiar dos municípios que cumprem a lei”.

Por outro lado, as variáveis da produção agrícola permanentes apresentam efeitos sobre as compras da agricultura familiar pelo programa. A área destinada à colheita permanente possui coeficiente negativo significante a 1%, indicando que essa variável explicativa tem um impacto negativo sobre a variável dependente, logo, para cada aumento de 1% na área destinada à colheita permanente, o valor recebido pelos agricultores familiares diminui em 0,0645%.

A agricultura familiar no Ceará nas lavouras temporárias e permanentes, segundo os dados do Censo Agropecuário 2017, gera produtos como banana, manga, goiaba, acerola, arroz, feijão, fava, milho, mandioca, jerimum e polpa de frutas. No entanto, é evidente que a maioria dos produtos de culturas permanentes não é adquirida diretamente para alimentação escolar pelo PNAE. De acordo com o Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará – Ipece (Ipece, 2022), analisando os dados do Censo Agropecuário 2017, as culturas das lavouras permanentes que apresentam maior destaque são, respectivamente, castanha de caju, coco-da-baía e banana, tanto para a agricultura familiar como para a não familiar. Embora a banana esteja presente na lista de gêneros que podem ser adquiridos da agricultura familiar para o PNAE no Ceará,¹⁰ os dois produtos mais expressivos das áreas das culturas permanentes não se encontram na lista de produtos que podem ser fornecidos ao PNAE pela agricultura familiar. Diante dessas evidências, pode-se justificar a relação inversa encontrada no modelo entre área das lavouras permanentes e os valores das aquisições da agricultura familiar, haja vista que a maioria das áreas permanentes destinadas à colheita corresponde a produtos que não são adquiridos pelo PNAE, logo, quanto maiores as áreas de produtos que não são das aquisições do programa, menor é o impacto dessa variável nas compras da agricultura familiar.

10. A lista de gêneros que podem ser adquiridos da agricultura familiar encontra-se disponível em: <https://www.seduc.ce.gov.br/o-programa-nacional-de-alimentacao-escolar-pnae/agricultura-familiar/>. Acesso em: 31 mar. 2025.

Essa ideia é reforçada por Gomes (2024), que, ao estudar a região metropolitana de Fortaleza, constatou que as lavouras permanentes fazem o uso fixo da terra para o cultivo de gêneros alimentícios específicos, como o coco-da-baía, cuja produção, quando beneficiada, enquadra-se em atividades de exportação. A autora ainda destaca que a produção familiar nessa região corresponde a mais de 60% da produção total do estado de coco-da-baía, sendo o Ceará líder na exportação desse produto. Em suma, pode-se entender que maiores áreas de produção de lavouras permanentes sugerem menor disponibilidade local de produtos compatíveis com as chamadas públicas do PNAE, uma vez que essa produção pode ser destinada para outros setores como a exportação, de forma que reduz as aquisições da agricultura familiar pelo PNAE nessas localidades.

Por sua vez, o valor da produção das lavouras permanentes tem impacto positivo e significativo a 5%, de modo que, para cada aumento percentual no valor da produção permanente, o valor das aquisições da agricultura familiar aumenta em 0,0440%. O sinal positivo dessa variável está de acordo com outros achados na literatura, que identificaram efeito semelhante sobre políticas públicas agrícolas, como o estudo de Lucena, Sousa e Sousa (2022), em que o valor de produção de grãos municipais (arroz, fava, feijão e milho) registrou efeito positivo nos aportes do programa Garantia-Safra nos municípios cearenses. Gomes (2020) também destacou que o PNAE propicia aumento da produção permanente e temporária e, por consequência, impulsiona o PIB municipal.

Outros fatores que podem estar associados ao efeito positivo do valor dos produtos das lavouras permanentes que são vendidos pelos agricultores familiares para a alimentação escolar são a garantia que o PNAE apresenta como instrumento de escoamento da produção (Nunes *et al.*, 2018) e um preço mais favorável. De acordo com a pesquisa de Bastos *et al.* (2022), os agricultores entrevistados ficam satisfeitos quanto aos preços pagos pelo programa, informando que “o preço pago pela escola é bom, melhor que os preços nos mercados da cidade” (Bastos *et al.*, 2022, p. 140).

Assim, embora a maioria das áreas das lavouras permanentes seja destinada à produção de gêneros não destinados à merenda escolar, há algumas culturas como banana, abacate, caju, goiaba, laranja, limão, mamão, manga, maracujá e tangerina que estão presentes na lista da Secretaria de Educação do Estado do Ceará como gêneros aceitos pelo PNAE para merenda escolar, gerando o efeito positivo no valor das aquisições de gêneros agrícolas familiares para a merenda escolar. Esse resultado condiz com as evidências da literatura, pois, para Nunes *et al.* (2018, p. 115), o PNAE “estimula a interação entre oferta (produção agrícola) e demanda de produtos da agricultura familiar por meio dos recursos disponíveis para as escolas (consumo), além de trazer os seus limites e dificuldades”.

Por fim, o PIB agropecuário detém coeficiente positivo e significativo a 1%, indicando uma relação direta entre essa variável e os repasses à agricultura familiar, de modo que um aumento de 1% no PIB agropecuário resulta em um aumento de 0,1399% nas aquisições da agricultura familiar. Assim, pode-se inferir que quanto maior for esse indicador, maiores tendem a ser as compras da agricultura familiar pelo PNAE do município. Resultado semelhante foi encontrado por Silva e Ciriaco (2024), que identificaram que quanto maior for o PIB *per capita*, maior tende a ser a probabilidade de o município destinar pelo menos 30% dos recursos do PNAE às compras de produtos alimentícios provenientes da agricultura familiar. Brito, Lucena e Sousa (2025) identificaram, a respeito do impacto do PNAE no PIB agropecuário dos municípios cearenses, que o programa apresenta maior impacto nos municípios de menor renda até a mediana dos PIBs agropecuários.

A respeito das estatísticas do modelo, o R^2 ajustado foi de 0,43084, indicando que as variáveis independentes explicam aproximadamente 43,08% da variação da variável dependente. A estatística F de 1118,57, a 1%, confirma que o modelo é significativo. Desse modo, em conjunto, as variáveis explicativas têm um efeito relevante na variável dependente.

Em suma, após a correção dos erros robustos, os resultados indicam que a quantidade de alunos beneficiados pelo programa, o valor da produção das lavouras permanentes e o PIB agropecuário apresentam resultados positivos nos repasses do FNDE para as aquisições da agricultura familiar, ao passo que a área destinada à colheita das lavouras permanentes tem efeito contrário. Cabe também ressaltar que a área plantada das lavouras temporárias e o valor da produção das lavouras temporárias não possuem impactos estatisticamente relevantes sobre a variável dependente.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O PNAE apresenta relevância como política pública de incentivo à agricultura familiar por meio das compras institucionais, já que é assegurada pelo art. 14 da Lei nº 11.947/2009, o qual determina que, no mínimo, 30% dos recursos financeiros repassados pelo FNDE para o PNAE devem ser investidos nas aquisições de produtos alimentícios oriundos desse setor (Brasil, 2009). Diante da relevância desse programa nas compras aos agricultores familiares, este estudo buscou analisar os determinantes dos repasses financeiros do FNDE para a realização dessas compras da produção agrícola familiar pelo PNAE nos municípios cearenses durante o período de 2011 a 2021.

É evidente que esse programa de alimentação não beneficia apenas aspectos educacionais e nutricionais, mas também tem relação com a produção rural familiar. Em face da relevância dessa política pública para o fortalecimento da agricultura familiar, verificou-se que, durante o período analisado, os investimentos em alimentos da agricultura familiar apresentaram uma evolução crescente da participação

desse setor no programa, com uma redução nos anos de 2020 e 2021 em virtude da crise ocasionada pela pandemia de covid-19.

Debates realizados na literatura corroboram a importância de políticas públicas rurais para o desenvolvimento da produção agrícola, bem como para a dinamização desse setor. Vista a relevância do PNAE, especialmente sobre a agricultura familiar, para identificar os fatores determinantes das aquisições desse grupo, usaram-se indicadores da produção agrícola, da quantidade de alunos que recebem alimentação escolar pelo programa e do PIB agropecuário. Os resultados encontrados demonstraram que, das variáveis consideradas, a quantidade de alunos beneficiados pelo programa, o valor da produção das lavouras permanentes e o PIB agropecuário apresentam relação direta e estatisticamente significativa com os repasses do FNDE para as compras da agricultura familiar pelo PNAE, ao passo que a área destinada à colheita das lavouras permanentes dos municípios cearenses possui uma relação inversa com a variável dependente. Esse fato pode ser explicado devido às áreas de maior produção permanentes serem destinadas à produção de culturas que não são adquiridas para a alimentação escolar, podendo ser destinadas a outras atividades, como a exportação. Logo, os achados permitem inferir que as aquisições da agricultura familiar pelo PNAE têm relação direta com variáveis do setor agrícola, educacional e econômico, indicando a relevância dessa política pública na dinamização da esfera municipal.

Vale destacar as limitações do método utilizado, uma vez que as evidências apresentadas neste estudo são baseadas em associações estatísticas, assim, os resultados das estimações não permitem estabelecer relações de causa e efeito entre as variáveis estudadas, mas identificam correlações observadas ao longo do período considerado. Além disso, a disponibilidade dos dados também pode influenciar os resultados, haja vista que a ausência de dados do PNAE para alguns municípios cearenses implicou o uso de um painel desbalanceado, porém tais possíveis limitações não comprometem a análise realizada.

Os resultados encontrados reforçam o dinamismo local promovido pela execução desse programa, sendo importante o monitoramento e a boa operacionalização do PNAE para promover o desenvolvimento local. Este estudo contribui para a literatura a respeito dos fatores que explicam a execução do PNAE na agricultura, mas não esgota o debate sobre o tema em tela. Assim, para trabalhos a serem realizados *a posteriori*, sugere-se aplicar outras metodologias, como regressão quantílica ou análise espacial para avaliar como a relação entre os espaços também pode influenciar as aquisições da agricultura familiar, como também se podem adicionar outras variáveis, por exemplo, aspectos climáticos, ambientais, locais (localização) e políticos.

REFERÊNCIAS

BASTOS, R. C. *et al.* Mercado institucional e PNAE: desvelando aspectos subjacentes ao processo de implementação local. **Argumentum**, Vitória, v. 14, n. 1, p. 132-149, jan.-abr. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.47456/argumentum.v14i1.34619>.

BRASIL. Lei nº 8.913, de 12 de julho de 1994. Dispõe sobre a municipalização da merenda escolar. **Diário Oficial da União**, Brasília, 13 jul. 1994.

BRASIL. Lei nº 11.947, de 16 de junho de 2009. Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar e do Programa Dinheiro Direto na Escola aos alunos da educação básica; [...] e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 17 jun. 2009. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l11947.htm. Acesso em: 12 ago. 2024.

BRASIL. Resolução nº 6, de 8 de maio de 2020. Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar aos alunos da educação básica no âmbito do Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE. **Diário Oficial da União**, Brasília, 14 maio 2020. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-n-6-de-8-de-maio-de-2020-256309972>. Acesso em: 27 fev. 2025.

BRASIL. Resolução nº 2, de 10 de março de 2023. Altera a Resolução CD/FNDE nº 6, de 8 de maio de 2020, que dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar aos alunos da educação básica no âmbito do Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE. **Diário Oficial da União**, Brasília, 13 mar. 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/fnde/pt-br/acao-a-informacao/legislacao/resolucoes/2023/resolucao-no-02-de-10-de-marco-de-2023.pdf/view>. Acesso em: 27 fev. 2025.

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.

DAMASCENO, N. P.; KHAN, A. S.; LIMA, P. V. P. S. O impacto do Pronaf sobre a sustentabilidade da agricultura familiar, geração de emprego e renda no Estado do Ceará. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba, v. 49, n. 1, p. 129-156, 2011.

DRISCOLL, J. C.; KRAAY, A. C. Consistent covariance matrix estimation with spatially dependent panel data. **Review of Economics and Statistics**, v. 80, n. 4, p. 549-560, 1998.

FNDE – FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO. Histórico. **Gov.br**, 1º jan. 2013. Disponível em: <https://www.gov.br/fnde/pt-br/acao-a-informacao/acoes-e-programas/programas/pnae/historico>. Acesso em: 21 fev. 2025.

GOMES, I. R. A agricultura familiar na região metropolitana de Fortaleza (RMF), Ceará. **Sociedade & Natureza**, v. 36, p. e70662, 2024.

GOMES, L. da S. **Impactos do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) sobre o desempenho educacional no Nordeste brasileiro**. 68 f. Dissertação (Mestrado em Economia) – Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Mossoró, 2020.

GOMES, L. da S. *et al.* Impactos do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) sobre as escolas públicas no Nordeste brasileiro. **Revista Econômica do Nordeste**, Fortaleza, v. 52, n. 2, p. 103-120, abr.-jun. 2021.

GOMES, L. dos S.; BEZERRA, J. A. B. As compras da agricultura familiar pelo Programa Nacional de Alimentação Escolar no Ceará (2018-2021). **Revista de Nutrição e Vigilância em Saúde**, v. 10, n. 1, p. e10588, 2023.

GOMES, M. C. *et al.* Impacto do Programa Nacional de Alimentação Escolar na renda dos agricultores familiares beneficiários do Programa Bolsa Família. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 63, p. e286558, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2025.286558>.

GUJARATI, D. N.; PORTER, D. C. **Econometria básica**. 5. ed. São Paulo: AMGH Ltda., 2011.

HAUSMAN, J. A. Specification tests in econometrics. **Econometrica: journal of the econometric society**, v. 46, n. 6, p. 1251-1271, 1978.

IPECE – INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ. **Agricultura familiar e segurança alimentar no Ceará**. Fortaleza: Ipece, dez. 2022. (Ipece Informe, n. 220).

IPOLITO, A. *et al.* Análise dos impactos do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) sobre a agricultura familiar no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 63, p. e289972, 2025a. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2025.289972>.

IPOLITO, A. *et al.* Do campo à escola: o impacto do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) na renda da agricultura familiar no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 53., 2025, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: Anpec, 2025b.

KROTH, D. C.; GEREMIA, D. S.; MUSSIO, B. R. Programa Nacional de Alimentação Escolar: uma política pública saudável. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, n. 10, p. 4065-4076, 2020.

LUCENA, M. A. de; CARNEIRO, P. G. M.; SOUSA, E. P. de. Indicadores de comércio internacional e seus efeitos nas exportações de soja do Matopiba. **Revista de Política Agrícola**, v. 32, n. 3, p. 22-35, jul.-set. 2023.

LUCENA, M. A. de; SOUSA, Y. E. L.; SOUSA, E. P. Determinantes dos aportes do Programa Garantia Safra nos municípios cearenses: 2016-2019. **Revista Brasileira de Planejamento e Desenvolvimento**, v. 11, n. 4, p. 946-969, 2022.

MARQUES, T. de P. *et al.* Avaliação da gestão do Programa Nacional de Alimentação Escolar em municípios goianos: análise dos fatores determinantes. **Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro**, v. 15, p. 1-21, 2025.

MENEZHINI, E. M. P.; LANA, J. Pensata: escolhendo entre efeitos fixos e aleatórios na análise de dados em painel. **Revista Eletrônica de Negócios Internacionais**: Internext, v. 19, n. 1, p. 16-23, 2023.

MENEZES, G. **Dados de painel no EViews**1. [S. l.: s. n.], jan. 2017. Versão preliminar.

MESQUITA, R.; FERNANDES, A. A. T.; FIGUEIREDO FILHO, D. B. Uma introdução à regressão com dados de painel. **Revista Política Hoje**, v. 30, n. 1, p. 434-507, 2021.

NUNES, E. M. *et al.* O Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) como mecanismo de política de inclusão na agricultura familiar do Nordeste do Brasil. **Revista Grifos**, v. 27, n. 45, p. 114-139, 2018.

NUNES, E. M.; MORAIS, A. C. de.; ARAÚJO, I. J. de. O Programa Nacional de Alimentação Escolar e a construção de mercados na agricultura familiar do território da cidadania alto oeste potiguar. **Planejamento e Políticas Públicas**, n. 67, p. 101-132, jul.-set. 2023.

OLIVEIRA, T. D. *et al.* **Impactos socioeconômicos das compras diretas da agricultura familiar para o Programa Nacional de Alimentação Escolar na economia brasileira**. [S. l.]: Observatório da Alimentação Escolar, abr. 2025. (Policy Brief, n. 2).

PAULA, S. R. *et al.* **Inserção da agricultura familiar no Programa Nacional de Alimentação Escolar**: impactos na renda e na atividade produtiva. Brasília: Ipea, maio 2023. (Texto para Discussão, n. 2884).

ROCHA JUNIOR, A. B.; CASSUCE, F. C. C.; CIRINO, J. F. Determinantes do uso do crédito rural do Pronaf em 2014. **Revista de Política Agrícola**, v. 26, n. 2, p. 100-114, 2017.

SCHABARUM, J. C. *et al.* Programa Nacional de Alimentação Escolar: desenvolvimento rural, territórios, mercados e agricultura familiar. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 56, n. 1, p. 102-120, 2025.

SEMINOTTI, J. J. O Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE). **Campos neutrais**: revista latino-americana de relações internacionais, v. 3, n. 3, p. 110-127, 2021.

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

SILVA, S. P.; CIRÍACO, J. da S. **Determinantes da compra de produtos da agricultura familiar para a alimentação escolar em municípios brasileiros (2013-2019)**. Rio de Janeiro: Ipea, abr. 2024. (Texto para Discussão, n. 2986).

WOOLDRIDGE, J. M. **Introducción a la econometría**: un enfoque moderno. Santa Fé: Cengage Learning, 2009.

Data da submissão em: 14 ago. 2025.

Primeira decisão editorial em: 10 nov. 2025.

Última versão recebida em: 24 nov. 2025.

Aprovação final em: 5 dez. 2025.