

TEXTO PARA DISCUSSÃO

2884

**A INSERÇÃO DA AGRICULTURA
FAMILIAR NO PROGRAMA
NACIONAL DE ALIMENTAÇÃO
ESCOLAR: IMPACTOS NA RENDA
E NA ATIVIDADE PRODUTIVA**

**SILVIO DA ROSA PAULA
REGINA HELENA ROSA SAMBUICHI
SANDRO PEREIRA SILVA
FABIO ALVES
ALEXANDRE ARBEX VALADARES**

ipea

Instituto de Pesquisa
Econômica Aplicada

**A INSERÇÃO DA AGRICULTURA
FAMILIAR NO PROGRAMA NACIONAL DE
ALIMENTAÇÃO ESCOLAR: IMPACTOS NA
RENDA E NA ATIVIDADE PRODUTIVA**

SILVIO DA ROSA PAULA¹

REGINA HELENA ROSA SAMBUICHI²

SANDRO PEREIRA SILVA³

FABIO ALVES⁴

ALEXANDRE ARBEX VALADARES⁵

1. Pesquisador no Subprograma de Pesquisa para o Desenvolvimento Nacional (PNPD) na Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Dirur/Ipea). *E-mail:* <silvio.paula@ipea.gov.br>.

2. Técnica de planejamento e pesquisa na Dirur/Ipea. *E-mail:* <regina.sambuichi@ipea.gov.br>.

3. Técnico de planejamento e pesquisa na Diretoria de Estudos e Políticas Sociais (Disoc) do Ipea. *E-mail:* <sandro.pereira@ipea.gov.br>.

4. Especialista em políticas públicas e gestão governamental em exercício na Disoc/Ipea. *E-mail:* <fabio.alves@ipea.gov.br>.

5. Técnico de planejamento e pesquisa na Disoc/Ipea. *E-mail:* <alexandre.valadares@ipea.gov.br>.

Governo Federal

Ministério do Planejamento e Orçamento

Ministra Simone Nassar Tebet

ipea Instituto de Pesquisa
Econômica Aplicada

Fundação pública vinculada ao Ministério do Planejamento e Orçamento, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiros – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

Presidenta

LUCIANA MENDES SANTOS SERVO

Diretor de Desenvolvimento Institucional

FERNANDO GAIGER SILVEIRA

**Diretora de Estudos e Políticas do Estado,
das Instituições e da Democracia**

LUSENI MARIA CORDEIRO DE AQUINO

Diretor de Estudos e Políticas Macroeconômicas

CLÁUDIO ROBERTO AMITRANO

**Diretor de Estudos e Políticas Regionais,
Urbanas e Ambientais**

ARISTIDES MONTEIRO NETO

**Diretora de Estudos e Políticas Setoriais,
de Inovação, Regulação e Infraestrutura**

FERNANDA DE NEGRI

Diretor de Estudos e Políticas Sociais

CARLOS HENRIQUE LEITE CORSEUIL

Diretor de Estudos Internacionais

FÁBIO VÉRAS SOARES

Chefe de Gabinete

ALEXANDRE DOS SANTOS CUNHA

Coordenador-Geral de Imprensa e Comunicação Social

ANTONIO LASSANCE

Ouvidoria: <http://www.ipea.gov.br/ouvidoria>

URL: <http://www.ipea.gov.br>

Texto para Discussão

Publicação seriada que divulga resultados de estudos e pesquisas em desenvolvimento pelo Ipea com o objetivo de fomentar o debate e oferecer subsídios à formulação e avaliação de políticas públicas.

© Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – **ipea** 2023

Paula, Silvio da Rosa

A Inserção da agricultura familiar no Programa Nacional de Alimentação Escolar : impactos na renda e na atividade produtiva / Silvio da Rosa Paula ... [et al.] – Brasília: IPEA, 2023. 38 p. : il., gráfs. – (Texto para Discussão ; 2884).

Inclui Bibliografia.

1. Compras públicas. 2. Alimentação escolar. 3. Agricultura familiar. 4. Avaliação de impactos. 5. Sustentabilidade. I. Paula, Silvio da Rosa. II. Sambuichi, Regina Helena Rosa. III. Silva, Sandro Pereira. IV. Alves, Fabio. V. Valadares, Alexandre Arbex. VI. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. VII. Título.

CDD 371.716

Ficha catalográfica elaborada por Elizabeth Ferreira da Silva CRB-7/6844.

Referência bibliográfica:

Como citar: PAULA, Silvio da Rosa; SAMBUICHI, Regina Helena Rosa; SILVA, Sandro Pereira; ALVES, Fabio; VALADARES, Alexandre Arbex. **A Inserção da agricultura familiar no programa nacional de alimentação escolar** : impactos na renda e na atividade produtiva. Brasília : Ipea, maio, 2023. 38 p. (Texto para Discussão, 2884). DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/td2884-port>.

JEL: Q18, Q12, C23

DOI: <http://dx.doi.org/10.38116/td2884-port>

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

Acesse: <http://www.ipea.gov.br/portal/publicacoes>

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e inteira responsabilidade dos autores, não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou do Ministério do Planejamento e Orçamento.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

SUMÁRIO

SINOPSE

ABSTRACT

1 INTRODUÇÃO	6
2 REVISÃO DE LITERATURA	9
2.1 Ambiente institucional.....	9
2.2 Inserção da agricultura familiar como ofertante de produtos para o PNAE	13
3 METODOLOGIA	15
3.1 Fontes de dados e tabulações.....	15
3.2 Estratégia empírica	19
4 RESULTADOS	21
5 SÍNTESE DOS RESULTADOS EM DISCUSSÃO COM A LITERATURA.....	27
6 CONCLUSÃO.....	28
REFERÊNCIAS	29
APÊNDICE A	36

SINOPSE

Este estudo analisou os impactos decorrentes da regra de compra de produtos da agricultura familiar para o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE). Buscou-se verificar os efeitos que a mudança no dispositivo de compras públicas de alimentos (CPA) no âmbito desse programa causaram sobre a renda e a atividade produtiva dos agricultores familiares que conseguiram acessar esse mercado em algum momento do tempo. Para tanto, utilizou-se como estratégia empírica a abordagem econométrica de diferença-em-diferenças, combinada com a técnica de balanceamento por entropia – ambas as estratégias aplicadas no cruzamento da base de dados do programa com o banco de dados da Declaração de Aptidão ao Produtor (DAP). A partir da análise efetuada, verificou-se que o PNAE gera efeitos econômicos estatisticamente significativos sobre a renda dos agricultores familiares que conseguem acessar esse mercado, mas quanto à diversidade produtiva os resultados foram inconclusivos. Conclui-se que o PNAE é um importante instrumento de elevação de renda para a agricultura familiar, configurando-se como componente importante de uma estratégia de desenvolvimento local.

Palavras-chave: compras públicas; alimentação escolar; agricultura familiar; avaliação de impactos; sustentabilidade.

ABSTRACT

This study analyzed the impacts produced by the rule for purchasing family farming products for the National School Feeding Program (PNAE). It sought to verify the effects that the change in the public food procurement (CPA) mechanism under this program caused on the income and productive activity of family farmers who were able to access this market at some point in time. To this end, the difference-in-differences econometric approach was used as an empirical strategy, combined with the entropy balancing technique – applied by cross-referencing the program's database with the Producer Aptitude Declaration (DAP) database. From the analysis carried out, it was found that the PNAE generates statistically significant economic effects on the income of family farmers who can access this market, although as for productive diversity the results were inconclusive. It is concluded that the PNAE is an important tool for raising the gross value of production for family agriculture, constituting an important component of a local development strategy.

Keywords: public purchases; school meals; family farming; impact assessment; sustainability.

1 INTRODUÇÃO

O processo administrativo das compras públicas é frequentemente destacado no debate político e acadêmico como relevante para o alcance de uma série de objetivos governamentais. Dada a magnitude de valores mobilizados, esses processos atraem interesses de distintos atores da sociedade civil, que buscam garantir a comercialização de uma parcela de sua oferta de bens e serviços a preços satisfatórios.¹ Por isso, mercados que envolvem compras públicas tendem a ser fortemente regulados, no intuito de estabelecer regras claras de acesso e permitir um monitoramento efetivo de sua execução.

No caso específico das compras públicas de alimentos (CPA), para o atendimento da demanda de hospitais, escolas, quartéis e presídios, a sistemática de regulação inclui outros fatores particulares, pois precisam garantir que os produtos adquiridos atendam a requisitos básicos, como adequação às normas sanitárias, regularidade na entrega e padrões de qualidade. Mais recentemente, o poder público tem inserido alguns critérios no arranjo institucional das CPAs para alcançar outros objetivos, como o incentivo a modelos produtivos sustentáveis, dietas mais saudáveis, promoção do desenvolvimento regional via geração de renda a algumas parcelas da população, ou mesmo para o alcance de metas e acordos internacionais, como os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS² (Brooks, Commandeur e Vera, 2014; Carvalho, 2009; Casagrande *et al.*, 2022; Miranda, 2018; Swensson e Tartanac, 2020).

O Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) é a principal ação governamental de CPAs no país, dada a escala que ele alcança: são mais de 40 milhões de refeições servidas diariamente durante o ciclo normal da rede pública de educação básica, com presença em todos os municípios brasileiros. Isso faz com que o PNAE seja internacionalmente reconhecido como um dos maiores programas de alimentação do mundo, citado inclusive como modelo para outros países (Drake *et al.*, 2016; FAO,

1. Para países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), Schutter (2014) estima um gasto médio em torno de 12% do produto interno bruto (PIB) com compras governamentais; em países considerados em desenvolvimento, esse percentual seria um pouco menor.

2. Direta ou indiretamente, o instrumento de CPA surge como uma ferramenta essencial para o alcance da maioria dos ODS, quais sejam: erradicação da pobreza (ODS 1); fome e agricultura sustentável (ODS 2); saúde e bem-estar (ODS 3); educação de qualidade (ODS 4); igualdade de gênero (ODS 5); água potável e saneamento (ODS 6); trabalho e crescimento econômico (ODS 7); indústria, inovação e infraestrutura (ODS 8); redução das desigualdades (ODS 9); cidades e comunidades sustentáveis (ODS 10); consumo e produção responsáveis (ODS 11); ação contra mudança global do clima (ODS 13); vida na água e vida terrestre (ODS 14 e 15); paz, justiça e instituições eficazes (ODS 16); e parcerias e meios de implementação (ODS 17).

2019).³ Sua execução no território nacional ocorre de forma descentralizada, com o Executivo federal – por meio do Fundo Nacional para o Desenvolvimento da Educação (FNDE) – responsável pela normatização geral e o repasse de recursos financeiros, e os demais entes federativos (estados e municípios), que executam a compra dos produtos, o preparo das refeições e a distribuição entre os alunos. Cabe ainda aos órgãos de controle realizar o monitoramento e a auditoria nas prestações de contas.

A trajetória institucional do PNAE, cujas origens são dos anos 1950, é marcada por muitas mudanças, sendo a mais recente advinda da Lei nº 11.947/2009 (Silva, 2019). Entre as diretrizes promovidas por essa lei, destaca-se a exigência de que todos os entes subnacionais envolvidos gastem no mínimo 30% dos repasses federais para a aquisição de produtos alimentícios oriundos diretamente da agricultura familiar, com a preferência para produtores locais.⁴ Ressalta-se que a agricultura familiar conforma um vasto segmento socioprodutivo culturalmente diverso e espacialmente disperso em áreas rurais do país, representando múltiplas interações com os recortes territoriais onde se insere (Silva, 2015).⁵

Desde então, o programa passou a visar não só à melhoria da qualidade nutricional das refeições distribuídas aos alunos, como também à inclusão de agricultores familiares e suas respectivas organizações coletivas, como fornecedores em um mercado do qual foram historicamente excluídos, dominado por empresas alimentícias e cooperativas agropecuárias de maior porte. Para facilitar a inserção desse público, a lei estabeleceu algumas alterações no processo de compra, como a dispensa de licitação, substituída por um instrumento de chamada pública mais simplificado.

Vale ressaltar que a priorização da agricultura familiar em processos de CPA não se iniciou com o PNAE. Desde 2003 essa sistemática já ocorre devido à criação do Programa de Aquisição de Alimentos (PAA),⁶ executado pela Companhia Nacional de

3. Vale destacar que diversos países têm estabelecido políticas que fazem esse tipo de aquisição relacionada a programas de alimentação escolar, com vistas a enfrentar problemas de nutrição e saúde da dieta da população jovem. Nos Estados Unidos, por exemplo, o *National School Lunch Program* (NSLP) existe desde 1946, financiado pelo Departamento de Agricultura (USDA) e destinado a fornecer refeições aos alunos do ensino fundamental e médio (Cesar *et al.*, 2018; Peixinho *et al.*, 2011; Stefani *et al.*, 2017).

4. A lei ainda explicita a priorização, em especial, de assentamentos de reforma agrária, indígenas e outras comunidades tradicionais.

5. Segundo o Censo Agropecuário de 2017, existem no Brasil em torno de 4 milhões de estabelecimentos rurais familiares, o que representa 77% do total de unidades agropecuárias de produção e 67% do total de pessoal ocupado na atividade agropecuária do país. Contudo, esses estabelecimentos estão, em geral, sujeitos a uma série de vulnerabilidades, pois ocupam apenas 23% da área total, possuem infraestrutura hídrica precária (sobretudo nos municípios do Semiárido) e acesso restrito a políticas públicas (Aquino, Alves e Vidal, 2020; Valadares, 2022).

6. Lei nº 10.696/2003.

Abastecimento (Conab) e por estados e municípios, com recursos do poder Executivo federal. Pelo PAA, que tem por objetivos principais incentivar a agricultura familiar e combater a insegurança alimentar e nutricional, são adquiridos produtos diretamente dos agricultores familiares, com preços pré-fixados nacionalmente, para serem distribuídos a entidades socioassistenciais credenciadas, bancos de alimentos, restaurantes populares, escolas e hospitais de todo o país (Salgado *et al.*, 2017; Sambuichi *et al.*, 2017; 2019; Silva, 2014b; Wittman e Blesh, 2017). A experiência obtida pelos primeiros anos do PAA foi fundamental para a inclusão dessa regra de CPA para a alimentação escolar (Silva, 2020).

Diante dessa breve contextualização, este estudo visou analisar justamente os impactos produzidos pelo PNAE em relação a esse público fornecedor. Em outras palavras, buscou-se verificar os efeitos do PNAE sobre o valor bruto da produção (VBP), como *proxy* de renda anual por unidade familiar, e a atividade produtiva de agricultores que acessaram esse mercado. Essa proposta se justifica pelo fato de que, apesar de haver uma quantidade significativa de estudos que abordam a inserção da agricultura familiar nos processos de CPA para alimentação escolar, a maioria deles estão restritos a estudos de caso de experiências em municípios específicos, com entrevistas e pesquisas tipo *survey*, ou com análises mais abrangentes, a partir da tabulação de dados orçamentários.⁷ Embora eles sejam relevantes, há uma lacuna na literatura quanto a evidências causais de programas de apoio à agricultura familiar sobre variáveis de resultado, isto é, referentes às condições de vida de seus beneficiários.⁸

Tal desafio foi possível de ser enfrentado devido ao acesso a duas bases de dados, descritas adiante, com horizonte temporal – dadas as informações disponíveis até a data de elaboração – entre 2013 e 2017.

- 1) Os registros administrativos da Declaração de Aptidão ao Produtor (DAP), cujo cadastro é obrigatório para que os agricultores possam acessar programas voltados ao fortalecimento de suas atividades, e que fornece informações sobre a unidade produtiva (endereço, área total, VBP familiar, pessoas residentes, composição da força de trabalho e atividades agropecuárias).
- 2) O Sistema de Gestão de Prestação de Contas (SigPC), do FNDE, que contém as informações de fornecedores para o PNAE em todo o país, incluindo os agricultores familiares.

7. Para uma análise bibliométrica dessas publicações, ver Silva (2021).

8. Para estudos de impactos de programas de apoio à agricultura familiar, ver Sambuichi *et al.* (2022) e Silva e Ciriaco (2022).

Como a base do FNDE é identificada pelo número de registro da DAP, foi possível cruzar as informações sobre as unidades produtivas antes e depois de efetuarem vendas para o PNAE. Ademais, esse cruzamento permitiu ainda a separação entre os grupos de agricultores com DAP ativa que acessaram e os que não acessaram esse mercado, o que possibilitou a utilização da modelagem econométrica de diferença-em-diferenças, combinada com a técnica de balanceamento por entropia, para identificar se há efeitos estatisticamente significativos tanto no VBP das famílias quanto na estratégia produtiva (diversidade da produção, especialização da renda e número de produtos), nas respectivas propriedades, causados pela inserção no programa.⁹ Foram utilizadas ainda informações de outras bases para a complementação metodológica proposta, visando à inserção de variáveis de controle nas regressões estimadas.

Para tanto, o texto está organizado em cinco seções, inclusa esta introdução. A seção 2 expõe a revisão de literatura referente ao PNAE, tanto em termos do desenho institucional do programa quanto dos resultados observados sob diferentes abordagens analíticas. Na seção 3 é apresentada a metodologia utilizada, com destaque para as bases de dados, as variáveis, os métodos estatísticos e seus respectivos pressupostos. Na seção 4 estão descritos os resultados da pesquisa, que demonstram que o PNAE tem surtido efeitos econômicos estatisticamente significativos sobre o VBP dos agricultores familiares que conseguem acessar esse mercado, mas quanto à diversidade produtiva os resultados foram inconclusivos. A seção 5 traz uma síntese geral dos resultados em diálogo com a literatura sobre o programa. Por fim, são tecidas as considerações de cunho conclusivas do trabalho.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Ambiente institucional

O PNAE é atualmente regido pela Lei nº 11.947/2009. Seu objetivo principal é contribuir para o desenvolvimento psicossocial da aprendizagem escolar e a formação de hábitos alimentares saudáveis na rede pública de educação básica (escolas públicas, filantrópicas ou entidades comunitárias), por meio de ações de educação alimentar e do fornecimento de refeições que atendam às necessidades nutricionais dos alunos durante o período letivo (Bonduki, 2017; Peixinho, 2011; Silva, 2019). Apesar de a lei que o regulamenta ser recente, o programa existe desde a década de 1950, cujo marco constitutivo é o Decreto nº 37.106/1955, do à época presidente Café Filho, que instituiu

9. Como lembrado por Sambuichi *et al.* (2015) e Alves *et al.* (2022), a diversidade produtiva é uma característica inerente ao próprio público da agricultura familiar, o que justifica sua inclusão nesse modelo como variável de resultado do programa.

a Campanha Nacional de Merenda Escolar (CNME). A partir de então, houve uma série de mudanças institucionais, reunidas por Silva (2019) em quatro períodos distintos, conforme resumido a seguir.

- 1) Institucionalização subordinada (1955-1973): caracterizada pela adesão do Brasil ao Programa Alimentos para Paz (Food for Peace), dos Estados Unidos, que consistia no recebimento de produtos da agroindústria estadunidense para fornecimento nas escolas.
- 2) Nacionalização concentrada (1973-1994): durante a qual o governo federal centraliza o fornecimento de merenda escolar para as escolas, adquirindo-as, dessa vez, do complexo agroindustrial brasileiro.
- 3) Descentralização federativa (1994-2009): quando a execução da política de alimentação escolar é descentralizada para estados e municípios, cabendo à União o papel de reguladora, financiadora e controladora.
- 4) Descentralização desconcentrada (2009-atual): possui como marco a Lei nº 11.947/2009, que mantém a execução descentralizada do programa, universal para todos os alunos da rede pública de ensino básico e de modo a ampliar a gama de fornecedores de alimentos, sobretudo no âmbito local, com priorização da agricultura familiar.

O conteúdo regulatório atual do PNAE é resultado de amplo debate nacional em torno da alimentação escolar e de sua relação com os princípios de segurança alimentar e nutricional, protagonizado, entre outros atores e instâncias, pelo Conselho Nacional de Segurança Alimentar (Consea). Um dos frutos desse debate são as diretrizes estabelecidas no art. 2º da lei, as quais consistem nas ações a seguir descritas.

- 1) Emprego da alimentação adequada e saudável, vinculada ao consumo de alimentos variados e seguros, respeitando culturas e hábitos alimentares saudáveis.
- 2) Adoção da educação alimentar e nutricional no processo de aprendizagem.
- 3) Universalidade no atendimento aos alunos da rede pública de ensino.
- 4) Controle social exercido pela comunidade.
- 5) Desenvolvimento sustentável mediante a aquisição de alimentos locais, produzidos pela agricultura familiar.
- 6) Direito à alimentação escolar com base em critérios de equidade entre os beneficiários.

TEXTO para DISCUSSÃO

Em seu desenho operacional, o PNAE é coordenado nacionalmente pelo FNDE, órgão federal responsável pelo repasse financeiro às Entidades Executoras (EEx), que correspondem às secretarias estaduais e municipais de educação. O valor do repasse para cada entidade é calculado a partir do número de estudantes matriculados, informado mediante o Censo Escolar, realizado anualmente, e varia de acordo com a categoria do público beneficiário, as etapas e as modalidades da educação básica.¹⁰

Em consonância com a diretriz relacionada ao desenvolvimento local sustentável, uma das inovações no marco legal do PNAE foi estabelecer uma regra de uso de uma parcela mínima de 30% dos recursos financeiros repassados às EEx para a aquisição de alimentos produzidos pela agricultura familiar. A fim de viabilizar o atendimento dessa regra, as EEx podem lançar chamadas públicas exclusivas para aquisição desses gêneros alimentícios para as escolas, o que facilita seu ingresso no programa, dadas as dificuldades em suprir os requisitos exigidos em um processo licitatório tradicional. Os agricultores familiares podem apresentar suas propostas sob três formas: individualmente, mediante apresentação da DAP; em grupos informais de agricultores detentores de DAP; e em grupos formais (cooperativas e associações), por meio de organizações produtivas detentoras de DAP Pessoa Jurídica.

As chamadas públicas devem obedecer a dois critérios de priorização. O primeiro é territorial, mediante o qual são priorizadas as propostas de produtores locais, com DAP vinculada ao município, e, em seguida, aquelas do nível territorial imediatamente superior (da microrregião, da mesorregião, do estado e do país, nessa ordem). O segundo critério ocorre em cada nível territorial, sendo priorizados, nessa ordem: assentados da reforma agrária e comunidades tradicionais indígenas e quilombolas; fornecedores de alimentos orgânicos ou agroecológicos; grupos formais sobre os informais, aqueles sobre os fornecedores individuais e estes sobre as centrais de cooperativas. O valor máximo que cada agricultor pode comercializar mudou ao longo dos anos, atualmente equivalente a R\$ 40 mil anuais.

Com isso, o PNAE passou a integrar o rol de programas federais de apoio à agricultura familiar, que, além de suprirem a carência de acesso a novos mercados, perpassam diversas demandas historicamente definidas por suas organizações representativas,

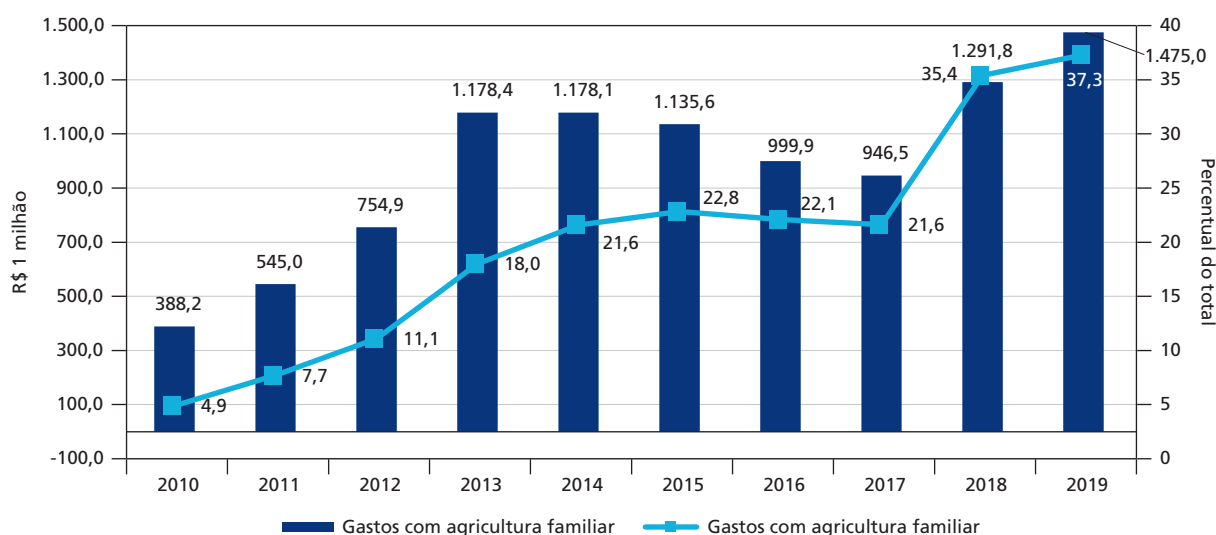
10. As transferências financeiras são realizadas em dez parcelas mensais, a partir do mês de fevereiro, para a cobertura de duzentos dias letivos ao ano. O montante de recursos destinados a cada EEx será o resultado da soma dos valores a serem repassados para cada aluno atendido, cujos valores de referência por modalidade de ensino, conforme última atualização até a elaboração deste estudo, são: creche – R\$ 1,07; pré-escola – R\$ 0,53; escolas indígenas e quilombolas – R\$ 0,64; ensino fundamental e médio – R\$ 0,36; educação de jovens e adultos – R\$ 0,32; ensino integral – R\$ 1,07; Programa de Fomento às Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral – R\$ 2,00; alunos que frequentam o Atendimento Educacional Especializado no contraturno – R\$ 0,53 (FNDE, 2018).

tais como: crédito, assistência técnica, seguro agrícola, preços mínimos, habitação rural, eletrificação rural e infraestrutura hídrica (Sambuichi *et al.*, 2017; Silva, 2020; Valadares, 2021; Valadares, Alves e Silva, 2022).

No entanto, como ressaltou Silva (2022), a inclusão dos agricultores familiares nesse mercado não é uma tarefa trivial, seja em função da densidade regulatória que caracteriza o programa, de modo que a introdução de uma regra torna sua rotina operacional ainda mais complexa, seja pela quantidade de interesses em jogo, sobretudo quando se leva em conta o volume considerável de recursos orçamentários anuais repassados aos entes federativos (em torno de R\$ 4 bilhões ao ano). Mesmo assim, os dados demonstram evolução no grau de participação da agricultura familiar nas compras do PNAE, conforme demonstra o gráfico 1. O percentual de compra de produtos desse segmento passou de 4,9% em 2010, primeiro ano de vigência da regra, para 37,3% em 2019, o que supera em termos agregados a cota mínima estabelecida pela Lei nº 11.947/2009. Como há um limite de valores comercializados por unidade de produção familiar, a elevação dessa participação no total orçamentário do PNAE implica aumento da quantidade de agricultores beneficiados.

GRÁFICO 1

Valores comerciados pelo PNAE diretamente com agricultores familiares e percentual em relação ao total orçamentário em cada ano (2010-2019)



Fonte: FNDE. Disponível em: <<http://bit.ly/3mpkgPV>>.

Elaboração dos autores.

Por sua vez, essa evolução no nível de compra não tem ocorrido uniformemente entre as EExs. Alguns estados e municípios têm encontrado desafios para aumentar o seu percentual de aquisição da agricultura familiar. De acordo com a literatura, esses

desafios estão associados tanto ao lado da oferta – dificuldades dos agricultores para o fornecimento regular e adequação dos produtos – quanto ao da demanda – falta de preparo e desconhecimento por parte dos gestores de seu papel no processo, falta de empenho das prefeituras na elaboração e divulgação das chamadas públicas (Alves *et al.*, 2021; Silva, 2021).

A despeito de não ser o único programa alimentar que utiliza compras públicas de produtos da agricultura familiar, o PNAE guarda uma especificidade devido à maior previsibilidade e regularidade na demanda por gêneros alimentícios. Ele precisa atender continuamente ao ciclo educacional em todo o país, o que potencializa sua capacidade de geração de renda dos agricultores familiares contemplados nas chamadas públicas ao representar um canal seguro de comercialização e reduzir o risco de investimentos feitos nas propriedades. Há ainda o favorecimento do desenvolvimento local (*spillovers* positivos), à medida que gera nova injeção monetária na dinâmica econômica por meio dos agricultores atendidos (Drake *et al.*, 2016; Kelly e Swensson, 2017; Sumberg e Sabates-Wheeler, 2011; Valencia, Wittman e Blesh, 2019).

2.2 Inserção da agricultura familiar como ofertante de produtos para o PNAE

O PNAE tem sido objeto de diversas pesquisas sobre análise e avaliação de políticas públicas no Brasil. Conforme demonstrado por Silva (2021), o volume de publicações aumentou significativamente após a sanção da Lei nº 11.947/2009, inclusive em termos de amplitude de áreas de conhecimento. De modo geral, os estudos abordam questões legais, operacionais e estruturais que permeiam a gestão do programa no território nacional.

Em termos de efeitos do programa junto ao público beneficiário e seus territórios de incidência, também há uma diversidade de abordagens. Triches e Schneider (2010) e Wagner, Gehlen e Schultz (2016), por exemplo, analisaram a relevância da aquisição de gêneros alimentícios providos por agricultores familiares para a alimentação escolar na consolidação de sistemas agroalimentares diferenciados, orientados ao desenvolvimento local sustentável. Nessa mesma linha, com base na metodologia de matriz insumo-produto para a avaliação dos efeitos da implementação do PNAE em 31 municípios de Santa Catarina, Elias *et al.* (2019) identificaram que as dinâmicas de comercialização promovidas pelo programa são indutoras de melhoria dos indicadores socioeconômicos locais. Assim, embora possam ser observadas algumas incongruências no processo de compra e venda, o PNAE possibilita novos canais comerciais e de organização social que, por sua vez, vão incidir de forma positiva diretamente na dinâmica socioeconômica de seus respectivos territórios.

Alguns estudos convergem na afirmação de que a elevação da participação da agricultura familiar no fornecimento para o PNAE tem garantido a diversidade de alimentos aos alunos da rede pública de ensino, especialmente dos grupos de produtos *in natura* (Saraiva *et al.* 2013; Machado *et al.*, 2018; Araújo *et al.*, 2019). Outros estudos analisaram efeitos conjuntos de políticas de compras públicas da agricultura familiar (PNAE, PAA e programas estaduais), uma vez que há sobreposição entre os agentes envolvidos. De modo geral, eles identificaram os efeitos potencializadores a seguir descritos.

- 1) Econômico: aumento de produção, trabalho e renda; diversificação produtiva e acesso a novos mercados.
- 2) Social: fortalecimento das organizações associativas locais, ampliação das relações institucionais, maior envolvimento familiar na produção.
- 3) Meio ambiente: o incentivo à produção livre de agrotóxico.
- 4) Segurança alimentar: melhoria na alimentação das famílias e aumento da qualidade dos produtos (Souza-Esquerdo e Bergamasco, 2014; Oliveira, Batalha e Pettan, 2017; Martins e Lima, 2017; Cunha, Freitas e Salgado, 2017; Elias *et al.*, 2019).

Sobre o potencial do PNAE de gerar práticas mais sustentáveis de produção agropecuária, um conjunto de autores destacaram a relevância de promover hábitos de consumo e produção de alimentos compatíveis com as novas diretrizes do programa, bem como o planejamento de cardápios que contemplem a diversidade e a sazonalidade regionais. No campo da gestão pública, é ressaltada a necessidade de padronização e simplificação de exigências burocráticas para o atendimento das demandas locais por esses produtores (Maluf *et al.*, 2015; Nascimento *et al.*, 2019; Santos *et al.*, 2014; Sousa *et al.*, 2015).

O tema da organização coletiva de agricultores familiares é mais um que tem passado as análises sobre o PNAE, sobretudo a partir de questões que envolvem: oportunidades de acesso a mercados para cooperativas de agricultura familiar via programas de compras públicas (Costa, Amorim Junior e Silva, 2015; Estevam, Salvaro e Santos, 2018) e mudanças organizacionais em cooperativas da agricultura familiar para o atendimento das novas regras do PNAE (Araújo *et al.*, 2017; Silva, Dias e Amorim Junior, 2015). Também sob a ótica das agroindústrias familiares, Fernandes e Engel (2016) e Amaral *et al.* (2018) destacaram o papel dos mercados institucionais em potencializar a produção familiar agrícola e sua agregação de valor para atender às necessidades de abastecimento mais diversificadas, como no caso da alimentação escolar.

Em síntese, os estudos identificaram que as regras de acesso às compras públicas influenciam nos processos organizacionais e gerenciais dos agricultores para a formalização de suas unidades produtivas, sejam elas individuais ou coletivas, no intuito de atender às exigências relacionadas à adequação sanitária, gestão, logística etc. Por sua vez, os respectivos contextos sob os quais as organizações mediadoras de interesses em torno do programa possuem influência sobre seus modos de funcionamento, inclusive no tocante à forma de acesso pelo público beneficiário, o que favorece o potencial de maiores ganhos com a atividade (Baccarin *et al.*, 2017; Cunha, Freitas e Salgado, 2017; Freitas, Ferreira e Freitas, 2019; Silva 2014a; Souza-Esquerdo e Bergamasco, 2014).

Como se pode observar, a interface entre compras públicas, alimentação escolar e agricultura familiar proporcionada pela Lei nº 11.947/2009 abre um amplo espectro de possibilidades de investigação, o que se deve à própria complexidade associada à implementação de um programa tão complexo como o PNAE em um território nacional tão heterogêneo como o brasileiro. No entanto, em que pese a relevância analítica dos estudos sobre o tema, há uma lacuna na literatura quanto a análises de natureza causal sobre efeitos diretos desses programas entre o público beneficiário, seja no nível nacional, seja nos diferentes contextos regionais. Para efetuar uma investigação dessa natureza, é necessário ter em mãos bases de dados robustas e que permitam identificar tanto os agricultores familiares que acessam quanto os que não acessam o referido programa. Com o devido tratamento estatístico dessas informações, passa-se, então, para o delineamento do modelo estatístico, sobre o qual serão produzidas as análises requeridas.

3 METODOLOGIA

3.1 Fontes de dados e tabulações

Para os objetivos propostos, foram utilizadas informações no nível de Unidades Familiares de Produção Agrária (UFPA) extraídas da base de dados da DAP disponibilizada pela antiga Secretaria de Agricultura Familiar do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (SAF/Mapa). Os registros da DAP contêm informações dos agricultores familiares pertinentes ao VBP, composição das unidades familiares, idade, local de moradia, estado civil, níveis de educação, características das propriedades rurais, produção e força de trabalho empregada de 2013 a 2017, que foram complementadas com dados, no nível municipal, provenientes de outras fontes. Esses dados foram cruzados com as informações de aquisições do PNAE da agricultura familiar no mesmo período, extraída do SigPC e disponibilizada para esta pesquisa pelo FNDE.

Para a avaliação dos impactos do PNAE sobre a produção dos agricultores, foram utilizadas quatro variáveis, a saber: o VBP, a diversidade e especialização da produção bem como o número de produtos. O VBP foi calculado pela soma dos valores brutos dos produtos alimentícios¹¹ produzidos pela UFPA em cada ano. A diversidade da produção agropecuária foi estimada com base no índice de Shannon, dado pela expressão a seguir.

$$H = -\sum(wi * \log(wi)),$$

em que $wi = (vi/VT)$ onde: vi representa o valor da produção do produto i e VT representa o valor total da produção. Para manter o índice nos domínios de 0 a 1, foi aplicada uma escala de normalização *Min-Max*.¹²

A especialização, capturada pelo quanto o VBP da unidade familiar é dependente de um único produto, é representada pela relação

$$wmax = (vp/VT),$$

em que vp é o valor da produção do produto principal e VT é o valor total da produção da unidade familiar.¹³

Quanto às covariadas, além das características dos titulares da DAP e informações sobre a propriedade rural, foram também utilizados controles no nível municipal, tais como: o montante de recursos aplicados em programas governamentais de crédito rural (valores de custeio, investimento, comercialização), extraídos da Matriz de Dados do Crédito Rural (MCDR), do Banco Central do Brasil; os valores adicionados brutos (VABs) coletados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); as informações de desastres naturais coletados do Sistema Integrado de Informações sobre Desastres Naturais; os dados meteorológicos coletados do Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet);¹⁴ os dados de frota de veículos do Ministério da Infraestrutura (MI); e as informações sobre a arrecadação do Imposto sobre a Propriedade Territorial

11. Para o cálculo das quatro variáveis, consideraram-se apenas os produtos alimentícios elegíveis pelo PNAE, excluindo-se produtos como bebidas alcoólicas, por exemplo.

12. A escala de normalização *Min-Max* é dada pela seguinte equação: $(x-min)/(max-min)$, em que min representa o valor mínimo da variável H e max é o valor máximo da variável H . O objetivo da normalização é garantir que o índice de diversidade varie entre 0 e 1.

13. Esse índice de especialização, assim como o índice de diversidade normalizado, só varia entre 0 e 1, em que 0 representa a menor dominância do produto principal e o valor 1 representa a maior especialização da renda.

14 Foram interpolados espacialmente dados de 919 estações meteorológicas automáticas e convencionais, com um interpolador determinístico univariado, baseado no inverso do quadrado da distância ponderada, para obter as informações climáticas para cada município brasileiro.

TEXTO para DISCUSSÃO

Rural (ITR), da Receita Federal. No quadro 1 são apresentadas as variáveis utilizadas e suas respectivas fontes.

QUADRO 1

Descrição das principais variáveis utilizadas e suas respectivas fontes

Legenda	Descrição	Fonte/link
<i>Background familiar</i>		
Sexo	<i>Dummy</i> de sexo do primeiro titular da DAP.	DAP (disponível em: < https://bit.ly/40TThL7 >)
Faixas etárias	Variáveis <i>dummies</i> que indicam se o primeiro titular da DAP possui idade entre: 15 - 20; 21 - 30; 31 - 40; 41 - 50; 51 - 60; e 61 - 70.	DAP (disponível em: < https://bit.ly/40TThL7 >)
Estado civil	<i>Dummy</i> que indica o estado civil do primeiro titular da DAP.	DAP (disponível em: < https://bit.ly/40TThL7 >)
Educação	Conjunto de variáveis <i>dummies</i> indicadoras do nível de educação formal do primeiro e segundo titular da DAP (analfabeto, ensino fundamental completo, ensino médio completo, ensino técnico completo, ensino superior completo).	DAP (disponível em: < https://bit.ly/40TThL7 >)
Membros da família	Número de membros da família.	DAP (disponível em: < https://bit.ly/40TThL7 >)
NIS	<i>Dummy</i> que indica se o primeiro titular ou segundo titular possui Número de Identificação Social (NIS).	DAP (disponível em: < https://bit.ly/40TThL7 >)
PAA	<i>Dummy</i> que indica se o primeiro ou segundo titular da DAP participa de alguma modalidade do PAA.	DAP (https://bit.ly/40TThL7)
PSR	<i>Dummy</i> que indica se o primeiro titular ou segundo titular recebeu subvenção do Programa de Subvenção ao Prêmio do Seguro Rural (PSR).	Sistema de Informação da Subvenção ao Seguro Rural – Sisser (disponível em: < https://bit.ly/45nQ49o >)
Crédito	<i>Dummy</i> que indica se o primeiro ou segundo titular da DAP já obteve crédito no Pronaf.	DAP (disponível em: < https://bit.ly/40TThL7 >)
VBP PNAE	VBP advindo dos produtos comprados pelo PNAE.	DAP (https://bit.ly/40TThL7)
Rendas do governo	Rendas oriundas de outros programas sociais ou previdência.	DAP (disponível em: < https://bit.ly/40TThL7 >)

(Continua)

(Continuação)

Legenda	Descrição	Fonte/link
Propriedade rural e mão de obra		
Área do estabelecimento	Área do estabelecimento principal.	DAP (disponível em: < https://bit.ly/40TThL7 >)
Imóveis explorados	Quantidade de imóveis explorados.	DAP (disponível em: < https://bit.ly/40TThL7 >)
Empregados permanentes	Quantidade de empregados permanentes.	DAP (disponível em: < https://bit.ly/40TThL7 >)
Força eventual	Força de trabalho eventual não familiar em dias/homens.	DAP (disponível em: < https://bit.ly/40TThL7 >)
Diversidade da produção	Diversidade da produção.	DAP (disponível em: < https://bit.ly/40TThL7 >)
Especialização do VBP	Especialização do VBP.	DAP (disponível em: < https://bit.ly/40TThL7 >)
Produtos	Contagem distinta de produtos produzidos.	DAP (disponível em: < https://bit.ly/40TThL7 >)
Controles municipais		
Variáveis meteorológicas	Conjunto de variáveis meteorológicas referentes à temperatura média anual, umidade do ar média anual, velocidade do vento máxima anual e precipitação anual total de chuvas por estações do ano (inverno, primavera, verão e outono).	Inmet (disponível em: < https://bit.ly/3SPii6i >)
Desastres naturais	Desastres naturais (danos informados) de todos os tipos de desastres.	S2iD (disponível em: < https://bit.ly/3COYKcD >)
Crédito rural valores	Montante de recursos monetários concedidos por outros programas do governo federal, para custeio, investimento e comercialização.	BCB (disponível em: < https://bit.ly/3euKT1I >)
Crédito rural área	Área de custeio e investimento coberta por crédito rural.	BCB (disponível em: < https://bit.ly/3euKT1I >)
Frota de veículos	Frota de caminhões e tratores.	MI (disponível em: < https://bit.ly/3zMyg9t >)
Participação agro	Participação do valor adicionado bruto agropecuário no valor adicionado bruto total do município (VAB agropecuário/VAB total).	IBGE (disponível em: < https://bit.ly/3uy31Nf >)
ITR	Arrecadação do ITR.	SRFB (disponível em: < http://bit.ly/40UyJ5p >)

Elaboração dos autores.

Obs.: Todas as variáveis em unidades monetárias foram deflacionadas pelo Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) para valores constantes de dezembro de 2017. Ademais, de todas as variáveis contínuas foi extraído o logaritmo natural; para as variáveis cujo valor mínimo era 0, foi somado 1 a todas as linhas, de forma semelhante, para as variáveis com valores negativos (por exemplo, temperatura).

3.2 Estratégia empírica

Para atingir o objetivo proposto, utilizou-se a abordagem quase-experimental de diferença-em-diferenças (DID), visto que a simples comparação entre agricultores familiares participantes do PNAE e não participantes poderia estar sujeita a viés de seleção, na medida em que os agricultores fornecedores se selecionam para participar do programa. A abordagem de DID é uma das estratégias empíricas mais populares para avaliação de impactos causais *ex post*.

Recentemente houve uma série de publicações relevantes sobre o método, em que foi demonstrado que as estimativas de DID comumente utilizadas, com efeitos fixos bidirecionais (*two-way fixed effects* – Twfe) são inconsistentes nas especificações com múltiplos períodos, quando há heterogeneidade nos efeitos do tratamento e na variação no tempo de tratamento (Borusyak e Jaravel, 2018; Callaway e Sant’Anna, 2021; Chaisemartin e D’Haultfœuille, 2020; Gardner, 2021; Goodman-Bacon, 2021; Roth *et al.*, 2022; Sant’Anna e Zhao, 2020; Sun e Abraham, 2021).

Na presença de heterogeneidade no efeito do tratamento,¹⁵ o DID (estático) com Twfe pode levar a estimativas de parâmetros com sinal oposto ao efeito esperado, devido a comparações inadequadas entre unidades tratadas e unidades que receberam o tratamento, mas voltam a ser utilizadas como unidades de controle (Borusyak e Jaravel, 2018; Callaway e Sant’Anna, 2021; Goodman-Bacon, 2021; Roth *et al.*, 2022; Sant’Anna e Zhao, 2020).

No contexto do DID (dinâmico) com Twfe, quando se utiliza *leads* e *lags* do tratamento, os coeficientes são tendenciosos na presença de heterogeneidade no efeito do tratamento, o que se deve à contaminação de outros *leads* e *lags*, bem como também a comparações inadequadas (Borusyak e Jaravel, 2018; Sun e Abraham, 2021). Ademais, os usuais testes de verificação de tendências paralelas pré-tratamento, bem como os *lags* estimados pelo Twfe dinâmico, podem gerar resultados enganosos, mesmo quando as tendências paralelas sejam satisfeitas em todos os períodos ou indicam tendências paralelas pré-tratamento quando não há (Sun e Abraham, 2021).

Diante dessas considerações, estudos recentes propõem estimadores alternativos robustos à heterogeneidade do tratamento e à variação no tempo de tratamento. Para este estudo, foi utilizado o estimador proposto por Sun e Abraham, (2021), denominado *interaction-weighted estimator* (IW). Esse consiste em uma estimativa do $CATT_{\ell e}$ que

15. A presença de heterogeneidade no efeito do tratamento e variação no tempo de tratamento leva à violação do pressuposto de exogeneidade estrita por razões distintas, e não somente porque viola o pressuposto de tendências paralelas (Gardner, 2021).

representa o efeito médio do tratamento a ℓ períodos do tratamento inicial para a coorte de unidades tratadas pela primeira vez no período e , coincidindo com o efeito médio de tratamento de tempo e grupo de Callaway e Sant’Anna, (2021), sendo um pouco mais granular do que o proposto por Goodman-Bacon (2021), que consiste em uma média do efeito ao longo de períodos relativos.

No IW, como grupo de comparação, é possível utilizar tanto os agricultores familiares nunca tratados quanto a última coorte a ser tratada. O pressuposto de “tendências paralelas” por padrão é incondicional nas covariáveis, compreendendo também o pressuposto de sem comportamento antecipatório. O estimador de Sun e Abraham pode ser considerado um caso especial do estimador (Callaway e Sant’Anna, 2021), porém suas suposições de identificação são consideradas mais fortes e requerem menos recursos computacionais para estimação.

Neste estudo, o foco foi a abordagem dinâmica de estudos de eventos. Formalmente, pode-se representar o estimador de DID dinâmico conforme a seguir.

$$Y_{it} = \alpha + \beta X_{it} + \sum_{k=T_0}^{-2} \text{PNAE}_{it} + \sum_{k=0}^{T_1} \text{PNAE}_{it} + \mu_i + \gamma_t + \epsilon_{it} \quad (1)$$

em que Y_{it} representa as variáveis de desfecho da UFPA i no ano t ; α representa a constante; X_{it} é o vetor de características da UFPA i no ano t ; $\sum_{k=T_0}^{-2} \text{PNAE}_{it}$ representam os *lags* da variável binária de tratamento¹⁶ e $\sum_{k=0}^{T_1} \text{PNAE}_{it}$ representam os *leads* do tratamento. Por sua vez, μ_i representa o efeito fixo de UFPA; γ_t efeito fixo de tempo e ϵ_{it} expressa o termo de erro da regressão. Ademais, a modelagem dos erros será clusterizada por municípios.¹⁷

Para minimizar as diferenças em características observáveis dos grupos de tratamento e controle, os estimadores foram ponderados por pesos gerados com a técnica de balanceamento por entropia desenvolvido por Hainmueller (2012). O balanceamento por entropia gera um conjunto de pesos de forma não paramétrica utilizando um processo iterativo a fim de equilibrar os grupos de tratamento e controle nas variáveis observáveis. Esses pesos são gerados por um processo de minimização sujeito à restrição imposta aos momentos das covariáveis do grupo de agricultores familiares que não participam do PNAE. Combinar a estratégia de DID com a técnica de balanceamento

16. A exclusão de alguns períodos relativos da especificação "totalmente dinâmica" é necessária para evitar a multicolinearidade; Sun e Abraham (2021) descartam o *lag* T_{-1} , essas colinearidades são discutidas por Borusyak e Jaravel (2018).

17. Para mais detalhes, ver Abadie *et al.* (2017).

por entropia tem o potencial de reduzir o viés nas análises quando o pressuposto de tendências paralelas não é satisfeito diretamente (Cefalu *et al.*, 2020; McMullin e Schonberger, 2020).

Por fim, foi aplicado o estimador de regressão quantílica incondicional (*UQR*) para estimar o efeito do programa sobre os diferentes quantis do VBP. O método de *UQR* permite obter uma relação mais detalhada entre as variáveis, que vão além do efeito do tratamento na média (Rios-Avila, 2020; Rios-Avila e Maroto, 2020). Diante dessas considerações, foi utilizada a abordagem estatística *recentered influence functions* (RIFs), popularizada por (Firpo, Fortin e Lemieux, 2009), para obter efeitos parciais das variáveis explicativas em qualquer quantil incondicional do VBP (Rios-Avila e Maroto, 2020).

4 RESULTADOS

Primeiramente, observam-se os resultados do *t-test* para as diferenças de médias das covariáveis dos grupos tratado e controle, antes e após a reponderação com os pesos gerados por balanceamento por entropia. Nota-se, na tabela 1, que antes dos pesos o grupo tratado (as UFPAs fornecedoras do PNAE) apresenta maiores níveis médios de: educação; homens como primeiro titular da DAP; agricultores com idades acima de 41 anos; casados; agricultores fornecedores do PAA; agricultores subvencionados no PSR; área do estabelecimento; empregados permanentes; e força eventual hora/homens. Por sua vez, o grupo de controle (UFPAs que não participam do PNAE) apresenta em média mais agricultores familiares com faixa etária menor que 40 anos, com NIS, o que implica maior participação em programas sociais – corroborada por uma maior renda advinda do governo – e maior número de membros familiares. Logo, em média, os grupos tratado e controle diferem em todas as covariáveis utilizadas antes da reponderação. Dado o exposto, ao se olhar para as médias após a reponderação, é possível inferir que ambos os grupos ficaram equilibrados em todas as suas características observáveis.¹⁸

18. Para mais informações sobre os grupos de tratamento e controle, consulte o apêndice A.

TABELA 1
Balço das covariadas

Variáveis explicativas	Média pré-balanceamento			Média pós-balanceamento		
	Tratado	Controle	P-valor	Tratado	Controle	P-valor
D. analfabeto (1º)	0,014	0,051	0.000	0,014	0,014	1.000
D. analfabeto (2º)	0,014	0,036	0.000	0,014	0,014	1.000
D. E. fundamental completo (1º)	0,362	0,305	0.000	0,362	0,362	1.000
D. E. fundamental completo (2º)	0,276	0,193	0.000	0,276	0,276	1.000
D. E. médio completo (1º)	0,148	0,123	0.000	0,148	0,148	1.000
D. E. médio completo (2º)	0,095	0,061	0.000	0,095	0,095	1.000
D. E. técnico completo (1º)	0,005	0,002	0.000	0,005	0,005	1.000
D. E. técnico completo (2º)	0,002	0,001	0.000	0,002	0,002	1.000
D. E. superior completo (1º)	0,022	0,012	0.000	0,022	0,022	1.000
D. E. superior completo (2º)	0,027	0,013	0.000	0,027	0,027	1.000
D. homem (1º)	0,764	0,596	0.000	0,764	0,764	1.000
D. mulher (1º)	0,099	0,198	0.000	0,099	0,099	1.000
D. Idade 15 - 20 (1º)	0,012	0,040	0.000	0,012	0,012	1.000
D. Idade 21 - 30 (1º)	0,110	0,193	0.000	0,110	0,110	1.000
D. Idade 31 - 40 (1º)	0,196	0,223	0.000	0,196	0,196	1.000
D. Idade 41 - 50 (1º)	0,253	0,212	0.000	0,253	0,253	1.000
D. Idade 51 - 60 (1º)	0,251	0,190	0.000	0,251	0,251	1.000
D. Idade 61 - 70 (1º)	0,132	0,100	0.000	0,132	0,132	1.000
D. Casado (1º)	0,730	0,609	0.000	0,730	0,730	1.000
D. NIS (1º)	0,470	0,708	0.000	0,470	0,470	1.000
D. NIS (2º)	0,344	0,410	0.000	0,344	0,344	1.000
D. PAA	0,130	0,015	0.000	0,130	0,130	1.000
D. PSR	0,012	0,003	0.000	0,012	0,012	1.000
D. crédito	0,001	0,001	0.008	0,001	0,001	1.000
ln (renda governo)	1,420	1,897	0.000	1,420	1,420	1.000
ln (área estabelecimento)	2,458	2,123	0.000	2,458	2,458	1.000
ln (empregados permanentes)	0,086	0,024	0.000	0,086	0,086	1.000
ln (força eventual)	0,015	0,011	0.000	0,015	0,015	1.000
ln (imóveis explorados)	0,783	0,723	0.000	0,783	0,783	1.000
ln (membros família)	1,398	1,418	0.000	1,398	1,398	1.000
ln (média temperatura)	3,435	3,532	0.000	3,435	3,435	1.000
ln (total precipitação primavera)	5,774	5,179	0.000	5,774	5,774	1.000
ln (total precipitação verão)	6,014	5,757	0.000	6,014	6,014	1.000
ln (total precipitação outono)	5,746	5,626	0.000	5,746	5,746	1.000

(Continua)

TEXTO para DISCUSSÃO

(Continuação)

Variáveis explicativas	Média pré-balanceamento			Média pós-balanceamento		
	Tratado	Controle	P-valor	Tratado	Controle	P-valor
ln (total precipitação inverno)	5,120	4,691	0.000	5,120	5,120	1.000
ln (max. velocidade vento)	2,686	2,674	0.000	2,686	2,686	1.000
ln (média umidade do ar)	4,465	4,433	0.000	4,465	4,465	1.000
ln (desastres naturais)	0,349	0,567	0.000	0,349	0,349	1.000
ln (frota caminhões)	5,635	4,948	0.000	5,635	5,635	1.000
ln (frota tratores)	1,864	1,485	0.000	1,864	1,864	1.000
ln (crédito custeio)	15,087	13,191	0.000	15,087	15,087	1.000
ln (crédito investimento)	15,188	14,815	0.000	15,188	15,188	1.000
ln (crédito comercio)	6,285	2,517	0.000	6,285	6,285	1.000
ln (área de custeio)	2,649	1,310	0.000	2,649	2,649	1.000
ln (área de investimento)	2,175	2,202	0.000	2,175	2,175	1.000
Part.Agro	0,185	0,153	0.000	0,185	0,185	1.000
ln (ITR)	10,215	9,237	0.000	10,215	10,215	1.000

Elaboração dos autores.

Obs.: A hipótese nula do *t*-test é que as médias são iguais. Ademais, os pesos foram gerados separadamente para cada região e ano, posteriormente empilhados.

A tabela 2 traz os resultados dos impactos do PNAE utilizando o estimador de DID proposto por Sun e Abraham (2021) sobre as variáveis de desfecho. Quanto à estrutura da tabela, são apresentadas quatro especificações: (1) o modelo de base, sem covariadas e sem pesos; a especificação (2) apresenta covariadas, porém sem pesos; na especificação (3) as regressões contêm pesos, no entanto sem covariadas; já a especificação (4) é a mais completa, com covariadas e pesos gerados por balanceamento por entropia.

Os resultados encontrados indicam que o PNAE contribuiu para um acréscimo na ordem de 32,6% no VBP dos agricultores familiares fornecedores do PNAE, o que, em termos monetários, representa um aumento de aproximadamente R\$ 8.590,00 no VBP das UFPAs tratadas.¹⁹

No contexto da diversidade da produção, os resultados obtidos apontam que as UFPAs fornecedoras do PNAE podem ter experimentado um impacto positivo de 0,013 no índice de diversidade da produção, resultado encontrado em três das quatro especificações utilizadas, não corroborando a validade dos impactos encontrados para essas variáveis.

19. Para corrigir os impactos dos coeficientes estimados, utilizou-se a seguinte expressão: $100 * [\exp(\hat{\beta}) - 1]$, ver mais em (Giles, 2011). Exemplo: $100 * [\exp(0,282) - 1] = 32,6\%$, posteriormente é multiplicado (32,6%) pela média do VBP do grupo de tratamento (R\$ 26.339,00), em que obtemos a cifra de R\$ 8.590,00.

TABELA 2

Resultados do impacto médio do programa nos participantes (Treatment on the Treated – ATT) para todo o Brasil

Especificações	(1)	(2)	(3)	(4)
Valor bruto da produção	0,331*** (0,061)	0,275** (0,060)	0,331*** (0,061)	0,282*** (0,052)
N	4.709.661	4.709.661	4.709.661	4.709.661
Diversidade produção	0,013*** (0,003)	0,013*** (0,003)	0,013*** (0,003)	0,006 (0,008)
N	4.709.661	4.709.661	4.709.661	4.709.661
Especialização VBP	-0,015 (0,008)	-0,014 (0,007)	-0,015 (0,008)	-0,0006 (0,015)
N	4.709.661	4.709.661	4.709.661	4.709.661
Número de produtos	0,032** (0,009)	0,038*** (0,002)	0,032** (0,009)	0,033 (0,020)
N	4.709.661	4.709.661	4.709.661	4.709.661
Covariáveis	Não	Sim	Não	Sim
Balanceamento por entropia	Não	Não	Sim	Sim

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. Significância: *** $p < 0,01$; ** $p < 0,05$; e * $p < 0,10$.

2. O valor entre parênteses representa o erro-padrão em *clusters* por municípios e regiões (Abadie e Imbens, 2017).

3. Todas as regressões contêm efeitos fixos de UFPA e ano.

4. O VBP médio anual do grupo tratado é de R\$ 26.339,00 e do grupo controle, R\$ 6.937,50.

5. N – total de observações.

Dando continuidade às estimações, na tabela 3 são apresentados os resultados da especificação dinâmica de estudos de eventos, em que são utilizados os *lags* e *leads* da variável de tratamento, conforme indica a equação (1), de modo a permitir capturar o impacto ao longo dos períodos. Os resultados indicam que, nos períodos pré-tratamento (*lags* -2 a -4), para nenhuma das especificações foram encontrados coeficientes estatisticamente significativos, o que fornece evidências sugestivas da validade do pressuposto de tendências paralelas.²⁰ Quanto aos *leads*, é possível observar que, no período relativo 1, o programa apresentou seu maior efeito sobre o VBP das UFPA's tratadas, com impacto de 68,5%, seguido pelos períodos relativos 2 (57,1%), 3 (36,6%) e 0 (30,8%). Ademais, não foram encontrados coeficientes estatisticamente significativos para a diversidade da produção, especialização do VBP e contagem de produtos.

20. É importante destacar, que a não rejeição da existência de tendências paralelas prévias não deve ser confundida com o estabelecimento da validade do pressuposto de tendências paralelas (Kahn-Lang e Lang, 2020).

TABELA 3
Resultados do event study

Especificações	Valor bruto produção	Diversidade produção	Especialização VBP	Produtos
T - 4	0,255 (0,168)	0,017 (0,010)	-0,020 (0,031)	(16) 0,037
T - 3	0,258 (0,138)	0,009 (0,008)	-0,008 (0,013)	(0,030) 0,024
T - 2	0,005 (0,130)	0,000 (0,015)	0,005 (0,027)	(0,026) -0,008
T 0	0,269*** (0,053)	0,006 (0,007)	-0,0003 (0,014)	(0,026) 0,031
T 1	0,522*** (0,080)	0,021 (0,012)	-0,018 (0,012)	(0,019) 0,081
T 2	0,452*** (0,051)	0,013 (0,020)	-0,009 (0,032)	(0,046) 0,059
T 3	0,312* (0,137)	0,001 (0,014)	0,006 (0,021)	(0,062) 0,031
N	4.709.661	4.709.661	4.709.661	4.709.661
Covariáveis	Sim	Sim	Sim	Sim
Balanceamento por entropia	Sim	Sim	Sim	Sim

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. Significância: *** $p < 0,01$; ** $p < 0,05$ e * $p < 0,10$.

2. O valor entre parênteses representa o erro-padrão em *clusters* por municípios e regiões.

3. Todas as regressões contêm efeitos fixos de UFPA e ano.

4. Para corrigir os impactos dos coeficientes estimados, será utilizada a seguinte expressão:

$100 * [\exp(\hat{\beta}) - 1]$. Para mais informações, ver Giles (2011).

5. N – total de observações.

Por fim, na tabela 4, são apresentados os resultados das regressões de DID quantílica, em que se identificam os impactos do PNAE sobre os diferentes quantis do VBP dos agricultores familiares. Os coeficientes estimados apontam que o programa teve impacto maior sobre as unidades familiares agropecuárias com menor VBP, o que resultou em aumento de 64,5% no VBP no 10º percentil e 34,5% no 75º percentil; para os demais quantis os coeficientes não foram estatisticamente significativos. Em termos monetários, as UFPAs fornecedoras do PNAE, pertencentes ao 10º percentil do VBP, experimentaram um aumento em torno de R\$ 1.820,00, enquanto os agricultores do 75º percentil observaram aumento na faixa de R\$ 23 mil no VBP anual da produção.

TABELA 4
Resultados das regressões quantílicas

Quantis	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	P.10	P.25	P.50	P.75	P.90
ATT					
VBP	0,498** (0,121)	0,209 (0,179)	0,237 (0,172)	0,300** (0,103)	0,348 (0,233)
Event study					
T - 4	0,227 (0,213)	0,091 (0,149)	0,355* (0,155)	0,484 (0,290)	0,322 (0,222)
T - 3	0,200 (0,176)	0,107 (0,136)	0,221 (0,363)	0,383* (0,161)	0,397* (0,179)
T - 2	-0,004 (0,232)	0,004 (0,171)	-0,049 (0,123)	-0,037 (0,055)	0,116 (0,117)
T 0	0,506** (0,135)	0,199 (0,157)	0,228 (0,172)	0,281** (0,088)	0,333 (0,222)
T 1	0,535** (0,163)	0,416 (0,275)	0,459 (0,259)	0,591** (0,208)	0,654 (0,438)
T 2	0,310** (0,093)	0,385 (0,378)	0,380* (0,174)	0,571* (0,225)	0,616 (0,343)
T 3	0,405 (0,351)	0,220 (0,555)	0,231 (0,128)	0,390 (0,325)	0,363 (0,320)
N	4.709.661	4.709.661	4.709.661	4.709.661	4.709.661
Covariáveis	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Balanceamento por entropia	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. Significância: *** $p < 0,01$; ** $p < 0,05$; e * $p < 0,10$.

2. O valor entre parênteses representa o erro-padrão em *clusters* por municípios e regiões.

3. Todas as regressões contêm efeitos fixos de UFPA e ano.

4. Os valores brutos da produção do grupo tratado por percentis são: P.10 = R\$ 3.654,78; P.25 = R\$ 10.848,53; P.50 = R\$ 30.511,94; P.75 = R\$ 76.664,48; e P.90 = R\$ 153.172,10.

Vale dizer ainda que a amplitude desses efeitos encontrados pelas regressões quantílicas entre os diferentes grupos de agricultores familiares, escalonados quanto à renda bruta anual de sua produção, indica o quanto se trata de um segmento heterogêneo.

São produtores que possuem diferentes graus de acesso à capital (terra, equipamentos, tecnologia) e trabalho, o que implica, conseqüentemente, diferenças de renda entre eles. Tal assimetria na própria categoria de beneficiários demonstra também o quão complexo se torna a modelagem operacional de uma política pública que visa favorecer suas práticas produtivas no território nacional, o que justifica mais ainda a realização sistemática de avaliações sobre os resultados de suas implementações.

5 SÍNTESE DOS RESULTADOS EM DISCUSSÃO COM A LITERATURA

Em síntese, os resultados encontrados indicam que as unidades familiares de produção agropecuária fornecedoras do PNAE experimentaram impactos positivos sobre o VBP, durante o período de 2013 a 2017. Quanto aos impactos sobre a diversidade da produção, especialização do VBP e número de produtos, não se encontrou significância estatística para os parâmetros calculados. Além disso, os agricultores familiares dos percentis de menor VBP foram os maiores beneficiados pelo programa. Convém ressaltar que, em geral, foi possível garantir a construção de um cenário contrafactual válido, verificado pelas tendências paralelas prévias ao tratamento, observadas nas regressões dinâmicas de estudos de evento.

O expressivo impacto na renda dos agricultores familiares demonstra o êxito alcançado por essa regra presente no seu marco normativo desde 2009. Tais resultados corroboram uma série de estudos que também abordam o tema, tanto com relação a efeitos de outros programas de CPA – como o PAA – sobre a renda dos agricultores beneficiados, conforme detectado por Sambuichi *et al.* (2022),²¹ quanto aqueles realizados com foco analítico em escalas territoriais menores. De forma geral, eles apontam que o incremento de renda obtido com a participação no PNAE está associado à elevação dos investimentos por parte dos agricultores, possibilitada pelo aumento da confiança em função da estabilidade na demanda e nos fluxos de pagamento. Isso, por sua vez, tem implicações tanto na área produtiva – ampliação da produção – quanto na agregação de valor aos produtos, em virtude do incentivo à agroindustrialização que o PNAE promove (Cunha, Freitas e Salgado, 2017; Elias *et al.*, 2019; Fernandes e Engel, 2016).

Com relação aos indicadores de diversificação produtiva, embora os resultados positivos não tenham apresentado significância estatística no modelo mais restritivo, estudos realizados em diferentes escalas territoriais vêm indicando uma associação

21. Vale ressaltar que o impacto encontrado do PNAE sobre a renda dos agricultores neste estudo foi maior que o do PAA, encontrado por Sambuichi *et al.* (2022).

positiva entre o PNAE e a ampliação da cesta de produtos dos agricultores familiares participantes (Cunha, Freitas e Salgado, 2017; Elias *et al.*, 2019). Tais resultados indicam que o PNAE favorece uma maior diversificação produtiva entre os agricultores participantes, a depender de configurações locais em que o programa é implementado, ou seja, de seus “territórios de incidência” (Silva, 2014a).

Três explicações podem ser aventadas a esse respeito. A primeira está relacionada ao fato de que muitos dos agricultores familiares já partem de um arranjo produtivo mais diversificado quando acessam esse mercado, com pouco espaço para a inclusão de novos cultivos ou criações. A segunda refere-se ao fato de que o procedimento de mapeamento da produção – realizada pelos gestores educacionais locais – tende a redundar em cardápios elaborados de acordo com o que já é produzido pelos agricultores, não havendo maiores incentivos à inserção de novos produtos. Por fim, a terceira hipótese ressalta uma particularidade do programa: enquanto no PAA os agricultores possuem maior autonomia para elaborar e apresentarem os seus projetos de produtos a ser ofertados, no PNAE as chamadas públicas já são direcionadas a certo conjunto de itens, o que limita (ainda que em uma base bem diversificada) as possibilidades de produção para o atendimento a esse mercado.²² Outra ressalva também válida de ser feita é que a comparação realizada é com agricultores que, apesar de não terem acessado o mercado do PNAE no período analisado, possuem DAP e estão inseridos em outros programas governamentais de apoio à agricultura familiar, de modo que o efeito calculado é apenas o efeito incremental de acessar ou não o PNAE como fornecedor. Isso reforça, inclusive, a importância de se encarar esse conjunto de programas – não apenas os de comercialização, como o PAA e o PNAE, mas também os de crédito, assistência técnica, seguro agrícola etc. – como complementares, sobretudo em termos de seus efeitos agregados nas dinâmicas econômicas locais.

6 CONCLUSÃO

Procurou-se neste estudo analisar os impactos do PNAE sobre a renda e a estratégia produtiva dos agricultores familiares que conseguem se inserir como fornecedores de alimentos para as escolas da rede pública de ensino, diretriz estabelecida pela Lei nº 11.947/2009 a fim de dinamizar a produção e as economias locais. As informações contidas em registros administrativos da DAP e do SigPC/FNDE, complementadas com outras bases de dados de controle, permitiram a aplicação de técnicas quantitativas de

22. Em estudo desenvolvido com metodologia semelhante, Sambuichi *et al.* (2022) encontraram resultados positivos e estatisticamente significativos para impactos do PAA na diversificação produtiva de agricultores aderentes, o que corrobora essa hipótese frisada sobre as particularidades entre os dois programas.

análise em âmbito nacional, contribuindo com o debate sobre a avaliação do programa, em particular, e das políticas de compras públicas, em geral. Dessa forma, foi possível preencher uma lacuna importante na literatura sobre o tema.

No tocante à renda, o estudo traz robustas evidências de que o PNAE aumentou consideravelmente a renda média dos agricultores familiares que puderam acessá-lo no período analisado. Demonstra-se, então, que a priorização da agricultura familiar em uma política de compra pública de alimentos como o PNAE se configura como alternativa virtuosa para a inclusão produtiva e a elevação da renda desse segmento socioproductivo, com desdobramentos importantes sobre o desenvolvimento local, dada a sua participação expressiva em territórios de baixa dinamicidade econômica.

Com relação aos indicadores de diversificação produtiva, apesar dos resultados positivos, a análise não obteve significância estatística requerida para afirmar, no agregado nacional, uma associação positiva entre o PNAE e um aumento da variedade de cultivos ou criações, embora a literatura tenha observado esse efeito em determinadas dinâmicas territoriais de incidência. Examinar tais contextos e avaliar processos de planejamento dos cardápios escolares, bem como a estrutura produtiva dos agricultores antes e após a entrada no programa, pode permitir melhores explicações sobre essa relação.

A aplicação do instrumental metodológico ora adotado em escalas territoriais menores – regional, microrregional ou municipal – pode contribuir para a elucidação dos efeitos do PNAE em contextos diferenciados. Outrossim, os resultados reforçam a necessidade constante de monitoramento e ajustes na operacionalidade do programa – dada sua relevância social, complexidade institucional e vultuosidade orçamentária –, sobretudo quanto ao intuito de contemplar a heterogeneidade e a dispersão espacial da agricultura familiar nos distintos territórios em que se inserem. Ressalta-se ainda a importância da avaliação sobre outros aspectos do desenvolvimento sustentável, para além da geração de renda familiar, que podem ser buscados a partir do arranjo operacional do PNAE. Tais fatores sugerem, dessa maneira, a importância da continuidade dessa agenda de pesquisa.

REFERÊNCIAS

ABADIE, A. *et al.* **When should you adjust standard errors for clustering?** Cambridge, MA: NBER, Nov. 2017. (NBER Working Paper, n. 24003).

ALVES, F. *et al.* **Análise da relação entre créditos do Pronaf e diversificação da produção agrícola em estabelecimentos de agricultura familiar no Brasil (2006-2017).** Brasília: Ipea, nov. 2022. (Texto para Discussão, n. 2815).

AMARAL, L. S. *et al.* Como a agricultura familiar se insere nos mercados agroalimentares? Uma análise de experiências no RN. **Revista Interface**, v. 15, n. 2, p. 33-53, jul.-dez. 2018.

AQUINO, J. R. de; ALVES, M. O; VIDAL, M. de F. Agricultura familiar no Nordeste do Brasil: um retrato atualizado a partir dos dados do censo agropecuário 2017. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 51, p. 31-54, ago. 2020.

ARAÚJO, A. L. de. *et al.* Contribution of the Brazilian government purchasing programs – PAA and PNAE – to strengthening family agriculture. **Revista Espacios**, v. 38, n. 9, p. 30-41, 2017.

ARAUJO, L. R. da S. *et al.* Alimentação escolar e agricultura familiar: análise de recursos empregados na compra de alimentos. **Cadernos Saúde Pública**, n. 35, v. 11, p. 1-9, 2019.

BACCARIN, J. G. *et al.* Indicadores de avaliação das compras da agricultura familiar para alimentação escolar no Paraná, Santa Catarina e São Paulo. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 55, n. 1, p. 103-122, jan.-mar. 2017.

BONDUKI, M. C. **Entre chicotes e cenouras orgânicas: cooperação, coerção e coordenação na implementação das compras da agricultura familiar para o PNAE.** 2017. 156 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Administração de Empresas de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2017.

BORUSYAK, K.; JARAVEL, X. **Revisiting event study designs.** Cambridge, MA: Harvard College, 16 Apr. 2018.

BROOKS, J.; COMMANDEUR, D.; VERA, E. **Inclusive procurement and transparency: connecting smallholder farmers to school feeding.** Parkstraat: SNV, 2014. (Leraning Series, n. 3).

CALLAWAY, B.; SANT'ANNA, P. H. C. Difference-in-differences with multiple time periods. **Journal of Econometrics**, v. 225, n. 2, p. 200-230, Dec. 2021.

CARVALHO, D. G. Licitações sustentáveis, alimentação escolar e desenvolvimento regional: uma discussão sobre o poder de compra governamental a favor da sustentabilidade. **Planejamento e Políticas Públicas**, n. 32, p. 115-148, jan.-jun. 2009.

CASAGRANDE, D. *et al.* Compras públicas de alimentos e produção: evidências do Programa de Aquisição de Alimentos no Brasil. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE ECONOMIA, 50., Fortaleza, Ceará. **Anais...** Fortaleza: Anpec, 2022.

CEFALU, M. *et al.* **Reducing bias in difference-in-differences models using entropy balancing.** [s.l.]: arXiv.org, 11 Nov. 2020.

CESAR, J. T. *et al.* Alimentação escolar no Brasil e Estados Unidos: uma revisão interrogativa. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 23, n. 3, p. 991-1007, 2018.

CHAISEMARTIN, de C.; D'HAULTFŒUILLE, X. Two-way fixed effects estimators with heterogeneous treatment effects. **American Economic Review**, v. 110, n. 9, p. 2964-2996, Sept. 2020.

COSTA, B. A. L.; AMORIM JUNIOR, P. C. G.; SILVA, M. G da. As cooperativas de agricultura familiar e o mercado de compras governamentais em Minas Gerais. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba, v. 52, n. 3, p. 109-126, jan.-mar. 2015.

CUNHA, W. A.; FREITAS, A. F.; SALGADO, R. Efeitos dos programas governamentais de aquisição de alimentos para a agricultura familiar em Espera Feliz, MG. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 55, n. 3, p. 427-444, jul.-set. 2017.

DRAKE, L. *et al.* A. **Global school feeding sourcebook: lessons from 14 countries**. London: Imperial College Press, 2016.

ELIAS, L. P. *et al.* Impactos socioeconômicos do PNAE na agricultura familiar de Santa Catarina. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 57, n. 2, p. 215-233, 2019.

ESTEVAM, D. de O.; SALVARO, G. I. J.; SANTOS, V. J. D. dos. Os desafios da inserção formal de produtos da agricultura familiar no mercado. **Revista Redes**, Santa Cruz do Sul, v. 23, n. 1, p. 262-281, jan.-abr. 2018.

FAO – FOOD SECURITY AND NUTRITION IN THE WORLD. **Panorama de la seguridad alimentaria y nutricional en América Latina y el Caribe 2019**. Santiago: FAO; OMS; WFP; UNICEF, 2019.

FERNANDES, D. M. M.; ENGEL, B. da S. Agroindústrias familiares rurais: vantagens e desvantagens da legalização. **Revista Redes**, Santa Cruz do Sul, v. 21, n. 3, p. 183-214, set.-dez. 2016.

FIRPO, S.; FORTIN, N. M.; LEMIEUX, T. Unconditional quantile regressions. **Econometrica**, v. 77, n. 3, p. 953-973, May 2009.

FNDE – FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO. **Relatório de gestão 2017**. Brasília: FNDE, 2018.

FREITAS, A. F. de; FERREIRA, M. A. M.; FREITAS, A. F. de. A trajetória das organizações de agricultores familiares e a implementação de políticas públicas. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 57, n. 1, p. 9-28, jan.-mar. 2019.

GARDNER, J. **Two-stage differences in differences**. [s.l.]: arXiv.org, Apr. 2021. Disponível em: <<http://bit.ly/43l3HFo>>. Acesso em: 21 jun. 2022.

GILES, D. E. **Interpreting dummy variables in semi-logarithmic regression models: exact distributional results.** Victoria: University of Victoria, Jan. 2011. (Econometrics Working Paper, n. 1101).

GOODMAN-BACON, A. Difference-in-differences with variation in treatment timing. **Journal of Econometrics**, v. 225, n. 2, p. 254-277, Dec. 2021.

HAINMUELLER, J. Entropy balancing for causal effects: a multivariate reweighting method to produce balanced samples in observational studies. **Political Analysis**, v. 20, n. 1, p. 25-46, 2012.

KAHN-LANG, A.; LANG, K. The promise and pitfalls of differences-in-differences: reflections on 16 and pregnant and other applications. **Journal of Business and Economic Statistics**, v. 38, n. 3, p. 613-620, 2020.

KELLY, S.; SWENSSON, L. F. J. **Leveraging institutional food procurement for linking small farmers to markets: findings from WFP's purchase for progress initiative and Brazil's food procurement programmes.** Rome: FAO, 2017.

MACHADO, P. M. *et al.* Compra de alimentos da agricultura familiar pelo Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE): estudo transversal com o universo de municípios brasileiros. **Revista Ciência e Saúde Coletiva**, v. 23, n. 12, 2018.

MALUF, R. *et al.* Nutrition-sensitive agriculture and the promotion of food and nutrition sovereignty and security in Brazil. **Revista Ciência e Saúde Coletiva**, v. 20, n. 8, p. 2303-2312, 2015.

MARTINS, L. F.; LIMA, S. M. Programa de Aquisição da Produção da Agricultura no Papa/DF: inovação gerencial e tecnológica em sistemas familiares, 2009-2016. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba, v. 55, n. 3, p. 497-514, jul.-set. 2017.

MCMULLIN, J. L.; SCHONBERGER, B. Entropy-balanced accruals. **Review of Accounting Studies**, n. 25, p. 84-119, 2020.

MIRANDA, A. **Public food procurement from smallholder farmers: literature review and best practices.** Brasília: FAO; IPC-IG, Dec. 2018. (Working Paper, n. 176).

NASCIMENTO, S. G. S. *et al.* Produção agroecológica e segurança alimentar e nutricional (Brasil). **Revista de Ciências Agrárias**, v. 42, n. 1, p. 294-304, 2019.

OLIVEIRA, L. G. de; BATALHA, M. O.; PETTAN, K. B. Comparative assessment of the food purchase program and the national school feeding program's impact in Ubá, Minas Gerais, Brazil. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v. 47, n. 1, p. 1-6, 2017.

PEIXINHO, A. M. L. **Um resgate histórico do Programa Nacional de Alimentação Escolar**. 2011. 135 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2011.

PEIXINHO, A. M. *et al.* Alimentação escolar no Brasil e nos Estados Unidos. **Revista O Mundo da Saúde**, v. 35, n. 2, p. 35, n. 2, p. 128-136, 2011.

RIOS-AVILA, F. Recentered influence functions (RIFs) in Stata: RIF regression and RIF decomposition. **Stata Journal**, v. 20, n. 1, p. 51-94, 2020.

RIOS-AVILA, F.; MAROTO, M. L. Moving beyond linear regression: implementing and interpreting quantile regression models with fixed effects. **Sociological Methods and Research**, 2020.

ROTH, J. *et al.* **What's trending in difference-in-differences?** A synthesis of the recent econometrics literature. [s.l.]: arXiv.org, 14 Jan. 2022. Disponível em: <<https://bit.ly/3zP74qw>>. Acesso em: 21 maio. 2022.

SALGADO, R. J. dos S. F. *et al.* Focalização e cobertura do Programa de Aquisição de Alimentos (PAA): avaliação de sua eficácia nas regiões brasileiras. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba, v. 55, n. 4, p. 661-678, out.-dez. 2017.

SARAIVA, E. B. *et al.* Programa de compra de alimentos da agricultura familiar para o PNAE. **Revista Ciência e Saúde Coletiva**, v. 18, n. 4, p. 927-936, 2013.

SAMBUICHI, R. H. R. *et al.* A diversificação produtiva como forma de viabilizar o desenvolvimento sustentável da agricultura familiar no Brasil. *In*: MONASTERIO, L. M.; NERI, M. C.; SOARES, S. S. D. (Org.). **Brasil em desenvolvimento 2014**: Estado, planejamento e políticas públicas. Brasília: Ipea, 2015. v. 2, p. 61-84.

SAMBUICHI, R. H. R. *et al.* (Org.). **A Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica no Brasil**: uma trajetória de luta pelo desenvolvimento rural sustentável. Brasília: Ipea, 2017.

SAMBUICHI, R. H. R. *et al.* **Programa de Aquisição de Alimentos e segurança alimentar**: modelo lógico, resultados e desafios de uma política pública voltada ao fortalecimento da agricultura familiar. Brasília: Ipea, jun. 2019. (Texto para Discussão, n. 2482).

SAMBUICHI, R. H. R. *et al.* **Impactos do Programa de Aquisição de Alimentos sobre a produção dos agricultores familiares**. Brasília: Ipea, dez. 2022. (Texto para Discussão, n. 2820).

SANT'ANNA, P. H. C.; ZHAO, J. Doubly robust difference-in-differences estimators. **Journal of Econometrics**, v. 219, n. 1, p. 101-122, Nov. 2020.

SANTOS, F. *et al.* Avaliação da inserção de alimentos orgânicos provenientes da agricultura familiar na alimentação escolar, em municípios dos territórios rurais do RS. **Revista Ciência e Saúde Coletiva**, v. 19, n. 5, p. 1429-1436, 2014.

SCHUTTER, O. **The power of procurement**: public purchasing in the service of realizing the right to food. Geneva: OHCHR, Apr. 2014. (Briefing Note, n. 8).

SILVA, S. P. Mediação social e incidência territorial de políticas públicas de desenvolvimento rural no Médio Jequitinhonha/MG. **Cadernos Gestão Pública e Cidadania**, São Paulo, v. 19, n. 65, p. 164-185, jul.-dez. 2014a.

_____. **A trajetória histórica da segurança alimentar e nutricional na agenda política nacional**: projetos, descontinuidades e consolidação. Brasília: Ipea, abr. 2014b. (Texto para Discussão, n. 1953).

_____. **A agricultura familiar e suas múltiplas interações com o território**: uma análise de suas características multifuncionais e pluriativas. Brasília: Ipea, abr. 2015. (Texto para Discussão, n. 2076).

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

_____. **A inclusão produtiva como eixo de política de proteção social**: contexto latino-americano e questões para a realidade brasileira. Brasília: Ipea, out. 2020. (Texto para Discussão, n. 2605).

_____. **Panorama da produção acadêmica sobre alimentação escolar e agricultura familiar no Brasil**. Brasília: Ipea, 2021. (Texto para Discussão, n. 2656).

_____. **Descentralização federativa e desafios de implementação do Programa Nacional de Alimentação Escolar**: uma análise pós-Lei nº 11.947/2009. Brasília: Ipea, 2022. (Texto para Discussão, n. 2762).

SILVA, S. P.; CIRÍACO, J. da S. **Análise do efeito do Pronaf sobre a renda de agricultores familiares no meio rural nordestino**. Brasília: Ipea, dez. 2022. (Texto para Discussão, n. 2827).

SILVA, M. G.; DIAS, M. M.; AMORIM JUNIOR, P. C. Mudanças organizacionais em empreendimentos de agricultura familiar a partir do acesso ao Programa Nacional de Alimentação Escolar. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba, v. 52, n. 3, p. 289-304, abr.-jun. 2015.

SOUSA, A. A. *et al.* Cardápios e sustentabilidade: ensaio sobre o PNAE. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 28, n. 2, p. 217-229, mar.-abr. 2015.

SOUZA-ESQUERDO, V. F. de; BERGAMASCO, S. M. P. P. Análise sobre o acesso aos programas de políticas públicas da agricultura familiar nos municípios do circuito das frutas (SP). **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Piracicaba, v. 52, n. 1, p. 205-222, 2014.

STEFANI, G. *et al.* Public food procurement: a systematic literature review. **International Journal on Food System Dynamics**, v. 8, n. 4, p. 270-283, 2017.

SUMBERG, J.; SABATES-WHEELER, R. Linking agricultural development to school feeding in Sub-Saharan Africa: theoretical perspectives. **Food Policy**, v. 36, n. 3, p. 341-349, Jun. 2011.

SUN, L.; ABRAHAM, S. Estimating dynamic treatment effects in event studies with heterogeneous treatment effects. **Journal of Econometrics**, v. 225, n. 2, p. 175-199, Dec. 2021.

SWENSSON, L. F. J.; TARTANAC, F. Public food procurement for sustainable diets and food systems: the role of the regulatory framework. **Global Food Security**, v. 25, Jun. 2020.

TRICHES, R. M.; SCHNEIDER, S. Alimentação escolar e agricultura familiar: reconectando o consumo à produção. **Revista Saúde e Sociedade**, São Paulo, v. 19, n. 4, p. 933-945, 2010.

VALADARES, A. **O Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pro-naf): uma revisão bibliográfica (2009-2019)**. Rio de Janeiro: Ipea, nov. 2021. (Texto para Discussão, n. 2706).

_____. **O perfil na produção da agricultura familiar entre os censos agropecuários de 2006 e 2017: um panorama e sinais de mudanças**. Brasília: Ipea, mar. 2022. (Texto para Discussão, n. 2755).

VALADARES, A.; ALVES, F.; SILVA, S. P. O Programa Garantia Safra: gênese normativa e trajetória de implementação (2002-2021). **Mercado de Trabalho: conjuntura e análise**, Brasília, n. 74, p. 97-112, out. 2022.

VALENCIA, V.; WITTMAN, H.; BLESCH, J. Structuring markets for resilient farming systems. **Agronomy for Sustainable Development**, v. 39, n. 2, p. 1-14, Mar. 2019.

WAGNER, D.; GEHLEN, I.; SCHULTZ, G. Agricultura familiar, políticas públicas e cidadania. **Revista Redes**, v. 21, n. 3, p. 121-145, set.-dez. 2016.

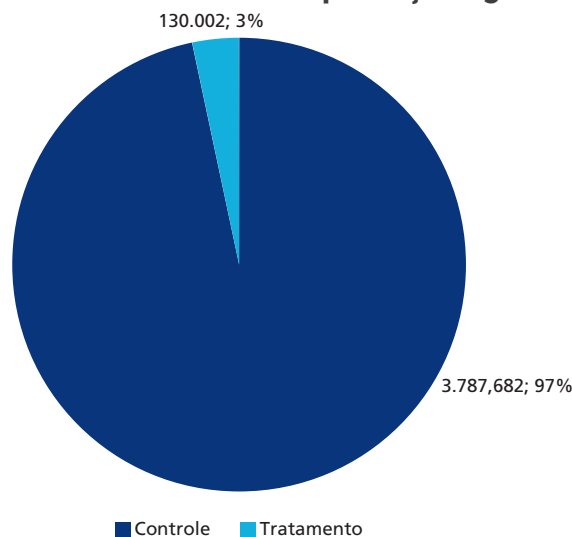
WITTMAN, H.; BLESCH, J. Food sovereignty and fome zero: connecting public food procurement programmes to sustainable rural development in Brazil. **Journal of Agrarian Change**, v. 17, n. 1, p. 81-105, Jan. 2017.

APÊNDICE A

O gráfico A.1 mostra o número de unidades familiares de produção agrícola (UFPA) em cada grupo analisado. O grupo de controle é composto por 3.787.682 UFPAs que não participaram do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) durante o período de análise, enquanto o grupo tratado é composto por 130.002 UFPAs que participaram do PNAE.

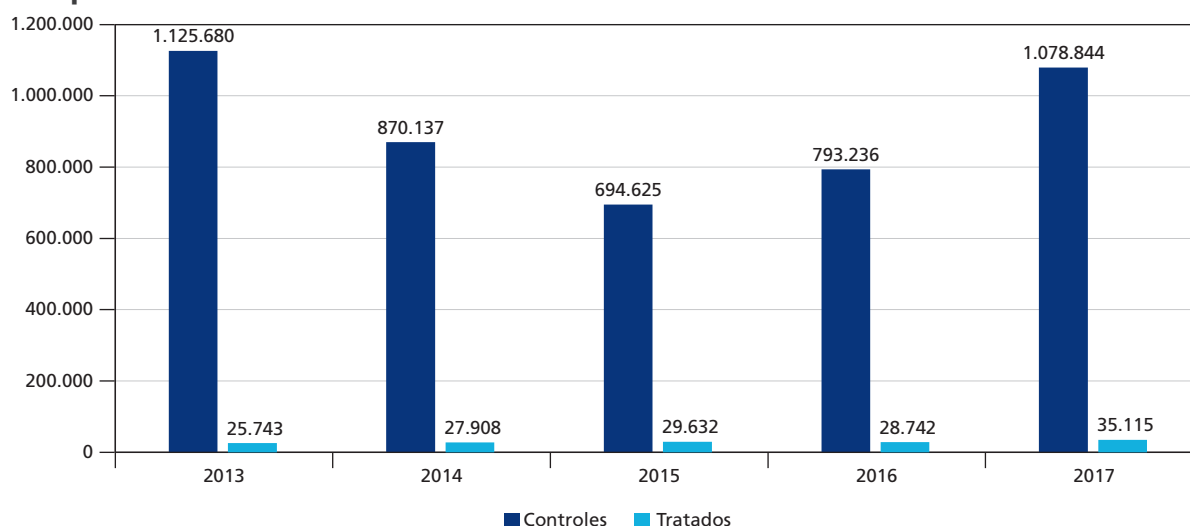
GRÁFICO A.1

Número total de unidades familiares de produção agrária tratadas e controles



Elaboração dos autores.

Por sua vez, o gráfico A.2 apresenta informações sobre o número de UFPA em cada grupo (controle e tratado) em diferentes anos (2013-2017). As informações indicam que o número de UFPAs no grupo de controle é significativamente maior do que o número de UFPAs no grupo tratado em todos os anos, e que o número de UFPAs no grupo de controle diminuiu de forma geral de 2013 a 2017, enquanto o número de UFPAs no grupo tratado aumentou levemente. Esses dados nos auxiliam a compreender a dimensão dos grupos.

GRÁFICO A.2**Número total de unidades familiares de produção agrária tratadas e controles por ano**

Elaboração dos autores.

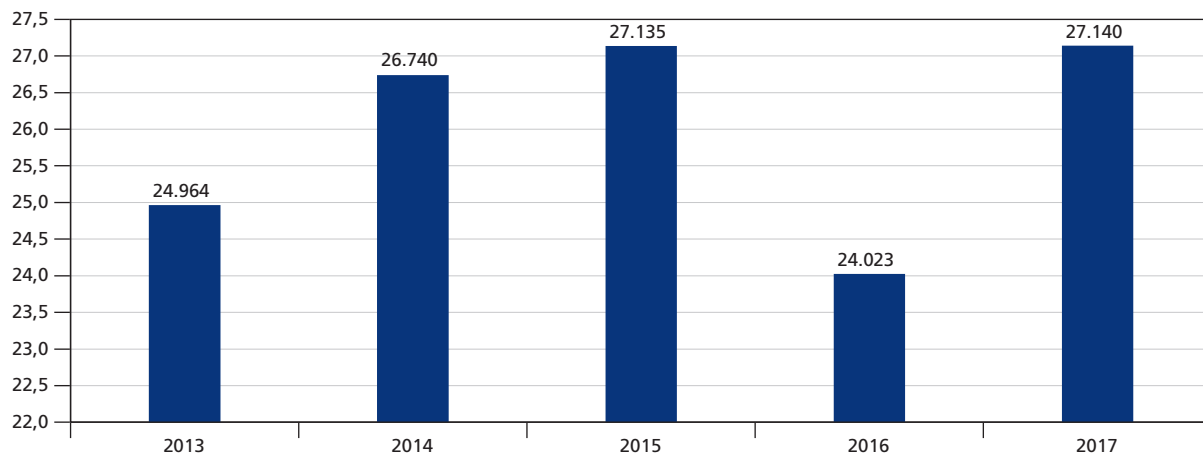
Obs.: Esse valor não equivale ao total de tratados, pois aqui uma UFPA é tratada em mais de um período.

Por fim, o gráfico A.3 traz as informações sobre o número de UFPAs que receberam o tratamento (participação no PNAE) pela primeira vez em diferentes anos (2013-2017). Ele mostra como o número de UFPAs que receberam o tratamento variou ao longo do tempo, com um pico em 2015 e um declínio em 2016. Esses dados são importantes para avaliar o impacto do PNAE no desempenho das UFPAs que receberam o tratamento pela primeira vez em comparação com UFPAs que já participavam do PNAE antes do período analisado, de modo a identificar se a diferença no desempenho entre os dois grupos é devido à participação no programa ou a outros fatores externos.

GRÁFICO A.3

Ano em que cada unidade familiar de produção agrária recebeu o tratamento pela primeira vez

(Em 1 mil)



Elaboração dos autores.

Obs.: Devido ao horizonte temporal da amostra, não é possível saber se o ano em que a UFPA recebeu de fato o tratamento pela primeira vez foi durante o período analisado. Ademais, 3.748.688 é o número de controles.

Ipea – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

EDITORIAL

Coordenação

Aeromilson Trajano de Mesquita

Assistentes da Coordenação

Rafael Augusto Ferreira Cardoso

Samuel Elias de Souza

Supervisão

Ana Clara Escórcio Xavier

Everson da Silva Moura

Revisão

Alice Souza Lopes

Amanda Ramos Marques Honorio

Barbara de Castro

Brena Rolim Peixoto da Silva

Cayo César Freire Feliciano

Cláudio Passos de Oliveira

Clícia Silveira Rodrigues

Olavo Mesquita de Carvalho

Regina Marta de Aguiar

Reginaldo da Silva Domingos

Nayane Santos Rodrigues (estagiária)

Editoração

Anderson Silva Reis

Augusto Lopes dos Santos Borges

Cristiano Ferreira de Araújo

Daniel Alves Tavares

Danielle de Oliveira Ayres

Leonardo Hideki Higa

Natália de Oliveira Ayres

Capa

Aline Cristine Torres da Silva Martins

Projeto Gráfico

Aline Cristine Torres da Silva Martins

The manuscripts in languages other than Portuguese published herein have not been proofread.

Ipea – Brasília

Setor de Edifícios Públicos Sul 702/902, Bloco C

Centro Empresarial Brasília 50, Torre B

Missão do Ipea
Aprimorar as políticas públicas essenciais ao desenvolvimento brasileiro
por meio da produção e disseminação de conhecimentos e da assessoria
ao Estado nas suas decisões estratégicas.



ipea Instituto de Pesquisa
Econômica Aplicada

MINISTÉRIO DO
PLANEJAMENTO
E ORÇAMENTO

