

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
FACULDADE DE ECONOMIA

GIOVANNA FILGUEIRAS DI FILIPPO

**ANÁLISE DO PROGRAMA NACIONAL DE ALIMENTAÇÃO ESCOLAR (PNAE)
NO DESEMPENHO ACADÊMICO: UMA AVALIAÇÃO DA ALTERAÇÃO DO
REGULAMENTO DO PROGRAMA NO ANO DE 2009**

JUIZ DE FORA - MG
2024

GIOVANNA FILGUEIRAS DI FILIPPO

**ANÁLISE DO PROGRAMA NACIONAL DE ALIMENTAÇÃO ESCOLAR (PNAE)
NO DESEMPENHO ACADÊMICO: UMA AVALIAÇÃO DA ALTERAÇÃO DO
REGULAMENTO DO PROGRAMA NO ANO DE 2009**

Projeto de pesquisa apresentado ao curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial à obtenção do título de bacharel em Ciências Econômicas.

Orientador: Prof. Ricardo da Silva Freguglia

JUIZ DE FORA - MG
2024

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

Di Filippo, Giovanna Filgueiras.

Análise do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) no Desempenho Acadêmico: Uma Avaliação da Alteração do Regulamento do Programa no Ano de 2009 / Giovanna Filgueiras Di Filippo. -- 2024.

49 f.

Orientador: Ricardo da Silva Freguglia
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Economia, 2024.

1. PNAE. 2. Desempenho Acadêmico. 3. Alimentação Escolar. 4. Infraestrutura Escolar. 5. Políticas públicas. I. Freguglia, Ricardo da Silva, orient. II. Título.



UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
REITORIA - FACECON - Depto. de Economia

FACULDADE DE ECONOMIA / UFJF

ATA DE APROVAÇÃO DE MONOGRAFIA II (MONO B)

Na data de 01/10/2024, a Banca Examinadora, composta pelos professores

1 – Ricardo da Silva Freguglia - orientador; e

2 – José Simão Filho,

reuniu-se para avaliar a monografia do acadêmico GIOVANNA FILGUEIRAS DI FILIPPO, intitulada: ANÁLISE DO PROGRAMA NACIONAL DE ALIMENTAÇÃO ESCOLAR (PNAE) NO DESEMPENHO ACADÊMICO: UMA AVALIAÇÃO DA ALTERAÇÃO DO REGULAMENTO DO PROGRAMA NO ANO DE 2009.

Após primeira avaliação, resolveu a Banca sugerir alterações ao texto apresentado, conforme relatório sintetizado pelo orientador. A Banca, delegando ao orientador a observância das alterações propostas, resolveu APROVAR (APROVAR / NÃO APROVAR) a referida monografia

ASSINATURA ELETRÔNICA DOS PROFESSORES AVALIADORES



Documento assinado eletronicamente por **Ricardo da Silva Freguglia, Professor(a)**, em 03/10/2024, às 21:29, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Jose Simao Filho, Professor(a)**, em 04/10/2024, às 15:05, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Ufjf (www2.ufjf.br/SEI) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **2022157** e o código CRC **C648DBA2**.

RESUMO

Este trabalho investiga como o Programa Nacional de Alimentação Escolar atua no desempenho acadêmico dos alunos da rede pública municipal no Brasil, especificamente em escolas localizadas em áreas urbanas, excluindo aquelas de caráter socioprisional. O PNAE, instituído em 1955 e atualmente gerido pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação, tem como objetivo oferecer refeições saudáveis aos alunos da educação básica, promovendo não apenas a nutrição, mas também o desenvolvimento social e educacional. Uma reformulação significativa do programa ocorreu com a Lei n.º 11.947/2009, que determinou a inclusão de alimentos provenientes da agricultura familiar e estabeleceu diretrizes para garantir a oferta de uma alimentação culturalmente adequada e nutritiva.

A pesquisa parte da hipótese de que o PNAE, ao melhorar a qualidade nutricional das refeições oferecidas, influencia positivamente o desempenho acadêmico dos alunos. A literatura nacional e internacional apoia essa relação, destacando que uma alimentação saudável é fundamental para o desenvolvimento cognitivo, melhorando a concentração e o aprendizado dos alunos. Para testar essa hipótese, foram utilizados dados do Censo Escolar e do Sistema de Avaliação da Educação Básica dos anos de 2007, 2009, 2011 e 2013, permitindo uma análise longitudinal que compara o desempenho dos alunos antes e após a implementação da reformulação do PNAE.

A metodologia aplicada baseia-se no método de Mínimos Quadrados Ordinários, com variáveis explicativas que incluem a participação no PNAE, características de infraestrutura escolar e variáveis socioeconômicas. Os resultados preliminares indicam que a participação no programa está associada a um aumento significativo no desempenho acadêmico dos alunos. Desse modo, o estudo conclui que, além do PNAE, a infraestrutura escolar e as condições socioeconômicas locais são importantes para o desempenho acadêmico. As evidências empíricas sugerem que políticas públicas que combinam alimentação escolar de qualidade com investimentos em infraestrutura e desenvolvimento socioeconômico local são fundamentais para a melhoria dos resultados educacionais no Brasil.

Palavras-chave: PNAE, desempenho acadêmico, alimentação escolar, infraestrutura escolar, políticas públicas.

ABSTRACT

This study investigates the impact of the National School Feeding Program (PNAE) on the academic performance of public municipal school students in Brazil, specifically focusing on schools located in urban areas, excluding those with socio-correctional characteristics. The PNAE, established in 1955 and currently managed by the National Fund for Educational Development (FNDE), aims to provide healthy meals to students in basic education, promoting not only nutrition but also social and educational development. A significant reform of the program occurred with Law No. 11,947/2009, which mandated the inclusion of food sourced from family farming and established guidelines to ensure the provision of culturally appropriate and nutritious meals.

The research is based on the hypothesis that the PNAE, by improving the nutritional quality of meals offered, positively influences the academic performance of students. National and international literature supports this relationship, highlighting that a healthy diet is fundamental for cognitive development, improving students' concentration and learning. To test this hypothesis, data from the School Census and the Basic Education Assessment System (SAEB) for the years 2007, 2009, 2011, and 2013 were used, allowing for a longitudinal analysis that compares students' performance before and after the implementation of the PNAE reform.

The methodology applied is based on the Ordinary Least Squares (OLS) method, with explanatory variables that include participation in the PNAE, school infrastructure characteristics, and socioeconomic variables. Preliminary results indicate that participation in the program is associated with a significant increase in students' academic performance. Thus, the study concludes that, in addition to the PNAE, school infrastructure and local socioeconomic conditions are important determinants of academic performance. Empirical evidence suggests that public policies combining quality school meals with investments in infrastructure and local socioeconomic development are fundamental for improving educational outcomes in Brazil.

Keywords: PNAE, academic performance, school feeding, school infrastructure, public policies.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AEE - Atendimento Educacional Especializado

CME - Campanha de Merenda Escolar

CNME - Campanha Nacional de Merenda Escolar

DD – Diferenças em Diferenças

EJA - Educação de Jovens e Adultos

FNDE - Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação

IDEB - Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

MEC - Ministério de Educação e Cultura

MQO - Mínimos Quadrados Ordinários

NSLP - National School Lunch Program

PAE - Programa de Alimentação Escolar

PIB - Produto Interno Bruto

PNAE – Programa Nacional de Alimentação Escolar

SAEB - Sistema de Avaliação da Educação Básica

SBP - School Breakfast Program

TCH - Teoria do Capital Humano

UFJF – Universidade Federal de Juiz de Fora

VIF - Fator de Inflação da Variância

Lista de quadros

Quadro 1 – Evolução do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE)	23
Quadro 2 - Descrição das variáveis utilizadas.....	26

Lista de imagens

Imagem 1 – Gráfico de acesso à infraestrutura básica entre os anos de 2007 e 2013.....	30
--	----

Lista de tabelas

Tabela 1 – Comparação das Características das Escolas com e sem Participação no PNAE..	30
Tabela 2 - Resultado da estimação por Mínimos Quadrados Ordinários	34
Tabela 3 - MQO por Ano: PNAE e Variáveis de Controle	35
Tabela 4 - MQO por Quartil de PIB per capita: PNAE	37
Tabela 5 - Testes de Diagnóstico: Heterocedasticidade e Multicolinearidade.....	38

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 REVISÃO DA LITERATURA	11
2.1 Alimentação e desempenho cognitivo	11
2.2 Reformulação do Programa Nacional de Alimentação Escolar	13
2.3 Educação e correlações	15
3 O PROGRAMA NACIONAL DE ALIMENTAÇÃO ESCOLAR	19
3.1 Objetivos	19
3.2 Lei N° 11.947	20
3.3 Estrutura de funcionamento	21
3.4 Fiscalização e controle	22
3.5 Não participação de escolas no programa	22
3.6 Resumo da evolução do PNAE	23
4 ESTRATÉGIA EMPÍRICA	24
4.1 Base de dados	24
4.2 Definição das variáveis	25
4.3 Estatísticas primárias	28
4.4 Metodologia	31
5 RESULTADOS	34
6 CONCLUSÃO	39
7 SUGESTÕES PARA ANÁLISES FUTURAS	41
REFERÊNCIAS	42

1 INTRODUÇÃO

O Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), originalmente conhecido como “Campanha da Alimentação Escolar”, foi criado em 1955 e representa uma política pública que visa fornecer alimentação aos alunos durante o período em que o aluno está presente na escola. O programa é atualmente administrado pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE) e se destaca como um dos mais importantes do na área de alimentação escolar, sendo referência mundial.

Durante a sua evolução, o programa passou por diversas transformações, tendo como mais significativas a Lei Federal n.º 11.947/2009, no qual parte de seus recursos deveria ser destinado à aquisição de alimentos originados da agricultura familiar. A lei criou a necessidade de fornecer uma alimentação saudável, respeitando as tradições culturais do local no qual a escola está inserida e também de ser um mecanismo auxiliar na redução da taxa de abandono escolar.

A relação entre nutrição e desempenho cognitivo é bem estabelecida na literatura científica, evidenciando que uma alimentação balanceada auxilia no desenvolvimento intelectual de crianças e adolescentes. Somos o que comemos e como comemos. (Monteiro e Costa, 2004). Sendo assim, o comportamento alimentar na primeira infância apresenta para a literatura e ciência uma importância no processo de desenvolvimento e crescimento da criança.

As escolas são espaços sociais e educacionais. Esse direito deve estar disponível para garantir uma boa saúde, bem como uma estratégia relacionada ao aprendizado e à integração social por meio de ações solidárias que contribuem para a realização da cidadania. Dessa forma, a promoção da alimentação saudável na escola pode contribuir para o estabelecimento de hábitos alimentares saudáveis em anos adicionais para uma vida de qualidade entre as crianças e no desempenho acadêmico posterior.

Nesse contexto, o objetivo deste estudo é analisar a associação existente entre o PNAE e o desempenho acadêmico dos alunos. É válido ressaltar que estudos sobre a alimentação de qualidade tem grande relevância uma vez que a qualidade da alimentação é uma preocupação tanto das famílias quanto do âmbito governamental e gera discussão sobre as necessidades de mudança, buscando afastar o país dos índices de sobrepeso e obesidade. Uma alimentação saudável e nutritiva é, nesse sentido, base para crescimento das gerações que construiram o futuro deste país (MS, 2008).

É nesse sentido que políticas governamentais de carácter nutricionais foram implementadas baseadas na legislação do Estado Brasileiro, com destaque para a Lei 8.080, de 19/09/1990 (BRASIL, 1990) Atrelado à circunstância da alimentação à saúde, o regime alimentar adequado também tem influência no desenvolvimento cognitivo e conseqüente no desempenho escolar dos alunos.

A literatura econômica internacional visa explicar a relação entre os programas de alimentação escolar e o desempenho acadêmico. Um dos autores que analisou uma dinâmica similar foi Frisvold, no qual em 2015 estudou sobre o impacto do School Breakfast Program (SBP) sobre o desempenho dos alunos nos Estados Unidos. A pesquisa encontrou evidências de que a expansão da disponibilidade de itens saudáveis na merenda gerou ganhos no desempenho cognitivo dos alunos.

Na literatura nacional há falta de estudos que evidenciam essa relação. Apesar do estudo de Gomes et al. (2015) ter apresentado uma correlação entre as duas variáveis, ele não apresentou resultados significativos. Acredita-se que a ausência de correlação significativa no estudo foi devido a não consideração de endogeneidade do PNAE.

Este estudo traz para a literatura brasileira mais instrumentos para analisar como o PNAE contribui na melhora acadêmica dos alunos e conseqüentemente da escola. Fornecendo dados empíricos e análises teóricas, este trabalho pode auxiliar formuladores de políticas, educadores e pesquisadores a compreender melhor a relação entre a alimentação escolar e a educação. Os resultados podem ser fundamentais para o aprimoramento do programa e para o desenvolvimento de estratégias mais eficazes em educação e nutrição.

Para obter os resultados das análises, serão computados os dados do Censo Escolar dos anos de 2007, 2009, 2011 e 2013, que fornece quais escolas municipais, estaduais, federais e privadas adotaram o programa e recebem os recursos do Governo Federal. Os anos de 2007 e 2009 foram escolhidos de modo a analisar os dados anteriores à lei, enquanto os anos de 2011 e 2013 contemplam os anos posteriores à mudança do programa. Desse modo, será possível comparar como as alterações, principalmente no perfil nutricional dos alimentos, influenciam no desempenho acadêmico dos alunos. Para avaliar o desempenho escolar, serão utilizados os indicadores educacionais do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) por escola, correspondentes aos mesmos anos em análise.

Para alcançar os objetivos deste estudo, foi empregado a abordagem metodológica de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), que permite analisar a relação entre as mudanças introduzidas na alteração da lei do PNAE e os resultados educacionais.

O estudo foi organizado do seguinte modo. Na seção 2 são apresentados o objetivo geral e os objetivos específicos, destacando as finalidades que o estudo alcançou. Na seção 3 apresenta-se a justificativa da pesquisa. A seção 4, a revisão de literatura com a presença da análise de trabalhos similares. A explicação sobre o programa, critérios e leis de fiscalização encontra-se na seção 5. Base de dados e metodologia na seção 6, conclusão na seção 7 e na seção 8 sugestões de análises futuras. E, por fim, estão as referências utilizadas no trabalho.

2 REVISÃO DA LITERATURA

O referencial teórico deste estudo encontra-se dividido em três tópicos. O primeiro aponta à relação entre alimentação e desempenho cognitivo, no qual, a literatura científica tem demonstrado como a influência dos hábitos alimentares atua na função cognitiva e no desenvolvimento cerebral, especialmente em crianças e adolescentes em idade escolar.

No segundo tópico, foi analisada a evolução das políticas públicas de alimentação escolar, dado foco principal na lei n. 11.947/2009, esta que gerou grandes alterações na dinâmica de funcionamento do programa. A alteração da lei passou a cobrar uma alimentação saudável e adequada para os estudantes das escolas públicas. A análise dessa lei é de importância para esse estudo, ao ser ela que permitirá compreender como as mudanças nas políticas de alimentação escolar impactam o desenvolvimento físico, cognitivo e social dos estudantes brasileiros.

Por fim, a teoria do capital humano, presente na literatura econômica, dá força aos debates apresentados, enfatizando a importância dos investimentos em educação e saúde para o aprimoramento das aptidões e habilidades dos indivíduos, e seu impacto na promoção do desenvolvimento econômico e social.

2.1 Alimentação e desempenho cognitivo

A relação entre alimentação e desempenho cognitivo tem sido objeto de estudo em diversas áreas, principalmente no âmbito da nutrição e da saúde. A literatura científica tem demonstrado consistentemente a influência dos hábitos alimentares na função cognitiva e no desenvolvimento cerebral, especialmente em crianças e adolescentes em idade escolar. Desse modo, a nutrição vem como um pilar central não apenas na manutenção da saúde física, mas também como um determinante no desenvolvimento cognitivo e psicossocial dos indivíduos.

O guia alimentar para crianças com idade inferior a 2 anos, elaborado pelo Ministério da Saúde apresenta a importância da ingestão equilibrada de nutrientes, uma vez que cada componente da dieta tem um papel específico na promoção do funcionamento do corpo e do cérebro. Desvios desse equilíbrio nutricional, seja por deficiência ou excesso de vitaminas e minerais, podem acarretar consequências adversas, como comprometimento do crescimento físico, suscetibilidade a doenças, e impactos negativos no humor, atenção e memória.

É neste sentido que a intersecção entre ingestão nutricional e resultados acadêmicos estabelece um campo de pesquisa que dialoga profundamente com a economia da educação e

da ciência nutricional. Esta sinergia provoca um exame sobre os fundamentos econômicos do comportamento alimentar e qual o seu reflexo no desempenho acadêmico, uma análise que não apenas reúne evidências mas também tece considerações teóricas substanciais.

Carvalho (2016), por exemplo, não apenas ilustra a alimentação como um vetor crucial para o desenvolvimento, mas deixa claro também que suas repercussões vão além do bem-estar físico, influenciando significativamente os resultados educacionais. Esta análise do autor indica uma revisão das políticas públicas que incorporem a educação alimentar como um dos componentes essenciais do currículo escolar, garantindo assim uma abordagem que torne a aprendizagem mais eficiente.

A abordagem nutricional é também enfatizada por Cunha (2014), que sublinha a ligação direta entre saúde, nutrição e o bem-estar físico e mental dos indivíduos. Ao identificar a infância como um período formativo na aquisição de preferências alimentares, Cunha argumenta economicamente pela intervenção precoce como meio de reduzir custos de saúde a longo prazo e de conservar o capital humano.

No contexto da relação entre alimentação escolar e desempenho acadêmico, outros estudos relevantes foram conduzidos por Danelon et al. (2006) e Almeida & Souza (2007). Esses pesquisadores argumentam que a falta de uma alimentação escolar adequada impacta negativamente o desempenho escolar e a capacidade de concentração dos alunos. Assim, uma alimentação inadequada, em termos de seu valor nutricional, pode ter implicações no desenvolvimento físico, mental e, conseqüentemente, na aprendizagem, reduzindo a capacidade dos estudantes de assimilar conhecimento, um recurso primário na economia do conhecimento.

Nesse âmbito, Almeida (2004) relata a importância da nutrição adequada no contexto educacional. Em seu estudo foi explorada a relação entre a carência de ferro e a atuação acadêmica dos estudantes, revelando que aqueles que sofriam de um déficit significativo de ferro enfrentam desafios maiores no ambiente acadêmico em comparação com seus colegas que não apresentavam sinais de anemia. Os resultados indicaram uma tendência alarmante: a subnutrição estava, de fato, associada a um atraso no progresso educacional.

A urgência de estudar este tema torna-se ainda mais evidente ao considerar as mudanças nos padrões de nutrição no país, como observado por Batista e Rissin (2003). Os autores destacaram que países da América Latina estão experimentando uma coexistência da redução da desnutrição com um surto em distúrbios alimentares e obesidade. Essa dualidade desafia as políticas públicas e incita um reexame das estratégias de intervenção alimentar sob a esfera econômica.

Integrando-se a esta narrativa, no contexto das transformações nos hábitos alimentares da sociedade brasileira, Ono (2021) ressalta a necessidade de examinar a possível relação entre o peso de crianças e adolescentes e seu desempenho escolar, a fim de compreender os impactos dessas mudanças no cenário nutricional. Apesar dos desafios na estimação devido ao controle de variáveis exógenas ao modelo, a autora conseguiu identificar uma correlação negativa entre o desempenho acadêmico e a obesidade, revelando uma correlação preocupante entre obesidade e comprometimento acadêmico, ilustrando a necessidade de políticas intersetoriais.

Essa similaridade de perspectivas evidencia uma realidade onde a nutrição vai além da sua função biológica, assumindo um papel central na economia do bem-estar e produtividade, e instiga uma reavaliação contínua das políticas alimentares à luz dos impactos socioeconômicos e educacionais.

2.2 Reformulação do Programa Nacional de Alimentação Escolar

O Programa Nacional de Alimentação Escolar é o maior programa de suplementação alimentar da América Latina contribuindo para a Segurança Alimentar e Nutricional, garantindo assim o Direito Humano à Alimentação Adequada por meio da disponibilização de refeições durante o período que o indivíduo está no ambiente escolar (LIBERMANN; BERTOLINI, 2015)

A base dessa política pública teve como inspiração o National School Lunch Program (NSLP), criado nos Estados Unidos em 1946. Essa iniciativa foi pioneira ao estabelecer o direito à alimentação escolar para alunos de escolas públicas no Brasil, com o propósito de combater a desnutrição entre os estudantes e promover melhores hábitos alimentares (CUNHA; FREITAS; SALGADO, 2017; BRASIL, 2017).

Segundo Silva Amparo-Santos e Soares (2018), a criação da alimentação estudantil por meio dessa política pública visava, inicialmente, reduzir a desnutrição, objetivo que foi efetivamente alcançado. No entanto, o programa foi frequentemente rotulado como uma medida assistencialista, o que levou à percepção de que as crianças de baixa renda frequentavam a escola apenas para se alimentar, desvirtuando assim os benefícios e objetivos originais do programa.

O PNAE possui toda uma estrutura que traça as normas alimentares e de higiene que devem ser observadas no trabalho com alimentos. Com a alteração do programa em 2009, que introduziu frutas e verduras típicas de cada região no cardápio e incentivou o consumo de

alimentos mais saudáveis, observou-se uma redução dos riscos de desenvolvimento de doenças como diabete, obesidade infantil e problemas cardíacos. De acordo com Kirch e Copatti (2013), essas são as doenças que mais afetam crianças e adolescentes devido à má alimentação. Incluir uma variedade de alimentos saudáveis na alimentação das crianças, através do PNAE, não só promove a saúde, mas também ajuda a prevenir doenças crônicas, pelo que melhora a vida dos futuros estudantes e adultos.

O PNAE abrange diversas áreas relevantes de políticas públicas. Segundo o conceito de Lasswell, uma política pública eficaz deve esclarecer quem se beneficia, o que é obtido, a importância da intervenção e o impacto gerado. O programa atende positivamente a todas essas questões, ao garantir que os alunos da educação básica tenham acesso a uma alimentação adequada, promovendo melhorias em sua saúde e desempenho escolar.

Primeiramente, os beneficiados são os estudantes das escolas estaduais, federais e municipais, que recebem alimentação de qualidade, contribuindo para seu desenvolvimento físico, cognitivo e social. Além disso, o ganho vai além da simples nutrição, incluindo a promoção de hábitos alimentares saudáveis desde a infância, o que pode impactar positivamente a saúde a longo prazo (BRASIL, 2014).

A importância do programa é evidente ao considerar os benefícios para a saúde, o bem-estar e o desenvolvimento educacional dos estudantes. Além disso, ao promover o consumo de alimentos da agricultura familiar, o PNAE contribui para o desenvolvimento econômico das comunidades rurais, incentivando a produção local e fortalecendo a economia regional (IPOLITO, 2023)

Por fim, a diferença que o programa traz é significativa, não apenas para os estudantes e suas famílias, mas também para a sociedade na totalidade. Ao assegurar alimentação adequada aos estudantes, o programa contribui para a redução das desigualdades sociais e para a promoção de maior inclusão e qualidade de ensino, impactando positivamente na vida de crianças e jovens que estão no ambiente escolar.

Desse modo, reforça-se a importância deste estudo, bem como de outros que buscam compreender o valor dos impactos do programa na sociedade. É fundamental preencher as lacunas que impedem o máximo aproveitamento do programa, a fim de estimular a inclusão e promover o desenvolvimento educacional, cognitivo, econômico e social de forma mais eficaz.

2.3 Educação e correlações

Ao analisar a literatura econômica pode-se identificar que até 1960 a educação era tratada como bem de consumo. No entanto, a partir desse período os textos já iniciam uma argumentação em prol da Educação como um tipo de investimento, a partir do advento da Teoria do Capital Humano atribuída a Jacob Mincer e Theodore Schultz:

“The seminal works of Schultz (1961) and Denison (1962, 1967) led to a series of growth accounting studies pointing to education's contribution to the unexplained residuals in the economic growth of western economies. Other studies looked at the impact of education on 29 earnings or estimated private rates of returns (Becker 1964; Mincer 1974)” (BANCO MUNDIAL, 1998, p. 3)

Do ponto de vista macroeconômico, a teoria do capital humano (TCH) reforça os debates que posicionam a educação como um dos instrumentos de desenvolvimento. A teoria destaca a importância da educação não apenas pelo progresso tecnológico, mas também pelo valor atribuído ao conhecimento e às habilidades dos indivíduos. Assim, argumenta-se que os investimentos em educação e saúde são essenciais para melhorar as capacidades e competências das pessoas e contribuindo positivamente para as taxas de crescimento econômico dos países.

Em linhas gerais, a TCH presume que aqueles que investem em educação assumem custos iniciais, tanto monetários quanto de oportunidade, ao deixar de trabalhar, esperando obter ganhos futuros que superem amplamente essa decisão. Foi sob essa ótica, que se iniciou um maior engajamento na participação estatal na promoção da educação como propulsora do desenvolvimento econômico. Como Teixeira (2000, p. 281) destacou-se em seu estudo, os anos sessenta e início dos anos setenta podem ser caracterizados pela rápida absorção dos principais argumentos da TCH nas discussões políticas, fornecendo uma base teórica para o aumento dos gastos públicos com educação superior.

Os ganhos futuros mencionados anteriormente são conhecidos na teoria econômica como taxa de retorno. Para calculá-la, é necessário estimar tanto os rendimentos quanto os custos. Nesse contexto, a educação do trabalhador pode ser inserida como uma variável na função de produção. Se a função de ganhos com educação for validada, a educação deve ser incluída na função de produção das empresas. Caso a educação seja uma variável significativa

na função de produção, com um coeficiente positivo, isso indicaria que a educação é uma contribuição real para a produção observada.

Além disso, o estudo do capital humano deve considerar o papel da família na formação do conhecimento, habilidades, valores e hábitos dos filhos, onde os pais têm uma grande influência na educação, estabilidade familiar e outras áreas da vida dos filhos. Segundo Becker (1993), há uma correlação positiva entre os rendimentos dos pais e dos filhos, embora não seja muito forte. Essa relação tende a ser mais acentuada em famílias de baixa renda, pois as famílias com maiores recursos podem investir mais na educação dos filhos e permitir que permaneçam na escola em vez de trabalhar. Em contrapartida, famílias de menor renda, mesmo desejando apoiar a educação dos filhos, frequentemente enfrentam limitações que dificultam esse apoio.

Apoiada nessa perspectiva, os modelos de crescimento econômico desenvolvidos por Romer (1990) e Lucas (1988) avançam em relação aos modelos anteriores ao incorporarem o Capital Humano como um dos determinantes do crescimento econômico. Esses modelos enfatizam a escolaridade como um elemento crucial para explicar o crescimento econômico, assim como o capital físico, a força de trabalho e o progresso tecnológico. De acordo com essas teorias, um país com um maior estoque de capital humano, mensurado pela média de escolaridade da sua população, tende a obter maiores ganhos de produtividade decorrentes da educação, afetando positivamente o seu crescimento econômico.

Ainda aprofundando na teoria econômica, é evidente a importância da educação de qualidade e dos fatores correlacionados a ela para o crescimento econômico de um país. Adiante, os estudos apresentados analisaram a relação entre desempenho acadêmico e programas de alimentação escolar, em diversos países e regiões brasileiras, corroborando na importância da alimentação como um dos fatores de estímulo ao desenvolvimento econômico.

O estudo conduzido por Belot e James (2011) foi um experimento natural realizado no Reino Unido no ano de 2004. Neste estudo investigou-se o impacto das refeições escolares saudáveis no aprendizado e no desempenho pedagógico. A metodologia empregada nesta pesquisa baseou-se na técnica de diferença em diferenças, que permitiu a comparação dos resultados dos alunos antes e depois da implementação da campanha "Feed me Better" com foco na disponibilização de refeições mais saudáveis. Os resultados da pesquisa indicaram que a iniciativa teve um impacto substancial e positivo no desempenho dos alunos em suas disciplinas acadêmicas. Este estudo destaca a importância da qualidade da alimentação escolar como um fator significativo na melhoria do desempenho educacional e serve como um exemplo relevante para a análise que se realiza na presente pesquisa.

Seguindo no contexto internacional, destaca-se a relevância do estudo conduzido por Frisvold (2015), analisando o impacto do Programa de Café da Manhã Escolar (SBP) no desempenho do corpo estudantil. Utilizando uma abordagem de análise econométrica que incorporou tanto o método de diferença em diferenças quanto um desenho de regressão descontinuidade. O autor examinou os efeitos desse programa de alimentação escolar nos resultados, indicando que a exposição persistente a um café da manhã mais nutritivo, fornecido através do SBP durante todo o ensino básico, pode resultar em ganhos significativos no desempenho dos alunos. Além de contribuir para a compreensão dos impactos dos mandatos estaduais e da disponibilidade do SBP, esse estudo também acrescenta conhecimento à influência da saúde e nutrição infantil no desempenho cognitivo, um fator crucial para o desenvolvimento do capital humano.

Outro estudo significativo para o trabalho foi apresentado por Arizaa et al (2020) no qual foi estudado o efeito causal do Programa de Alimentação Escolar (PAE) sobre o desempenho acadêmico dos alunos do município de Ibagué, cidade colombiana, no ano de 2018. A metodologia utilizada foi o Propensity Score Matching, no qual os resultados revelaram que o PAE não teve um impacto estatisticamente significativo no desempenho acadêmico dos alunos, apontando para desafios na atribuição de operadores e na gestão do programa que parecem ter influenciado sua eficácia.

Considerando a carência de estudos no Brasil sobre os efeitos da subnutrição no desempenho escolar dos estudantes, o estudo de Gomes et al (2015) supriu essa lacuna ao avaliar a relação da merenda escolar com o desempenho da instituição de ensino. Utilizando informações da pesquisa do Censo de 2000, bem como dados educacionais do INEP de 2000 verificou-se por meio do Método de Mínimos Quadrados Ordinários que as estimativas de impacto do Programa Nacional de Alimentação Escolar sobre o desempenho escolar não demonstram uma correlação conclusiva com a maioria das variáveis testadas. No entanto, um resultado consistente, de que a proporção de alunos com defasagem idade-série exibiu um desempenho inferior em comparação com aqueles sem atrasos, e essa diferença torna-se mais evidente à medida que o nível de defasagem idade-série aumenta.

No Brasil, estudo de De Deus (2021) investigou o efeito da presença de nutricionistas nas escolas que aderiram ao PNAE no desempenho dos alunos. Os achados demonstraram que a atuação desses profissionais como responsáveis técnicos do programa contribuiu para aumentos significativos nas notas dos alunos, com destaque para as disciplinas de português e matemática. Além disso, o impacto pareceu ser mais pronunciado entre os alunos de níveis socioeconômicos mais baixos, sugerindo um efeito positivo, particularmente para as camadas

mais vulneráveis da população estudantil. Essas descobertas ressaltam a importância do PNAE e do papel crucial desempenhado pelos nutricionistas na promoção de uma alimentação saudável e no desenvolvimento cognitivo infantil, além de indicar o potencial do programa para reduzir desigualdades educacionais.

Gomes et al. (2021) realizaram o estudo que analisou como sobre o cumprimento das metas do Programa Nacional de Alimentação Escolar, também dando foco na Lei n.º 11.947/2009. Utilizando uma amostra de escolas públicas dessa região, os autores aplicaram o método de Propensity Score Matching em sua metodologia. Os resultados mostraram que, nos municípios onde a lei foi implementada corretamente, os alunos tiveram maiores taxas de aprovação no ensino fundamental, menores índices de abandono escolar, menor distorção idade-série e melhores notas no Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB).

Fica evidente a complexidade da relação entre alimentação escolar e desempenho acadêmico, com resultados variados em diferentes contextos. Entretanto, a necessidade de aprofundar as investigações nesse campo é evidente. A diversidade de programas de alimentação escolar, as particularidades de cada região e as diferentes metodologias de pesquisa podem influenciar os resultados. Portanto, é fundamental realizar estudos mais abrangentes que considerem as nuances locais, a qualidade das refeições, a gestão dos programas e os perfis dos alunos. Além disso, o desafio de enfrentar a subnutrição e promover uma alimentação saudável entre os alunos continua a ser uma prioridade, exigindo uma análise aprofundada para aprimorar as políticas e práticas nessa área. Portanto, esse estudo auxiliará a literatura, dando instrumentos necessários para intensificar políticas que fomentem os programas de alimentação escolar.

3 O PROGRAMA NACIONAL DE ALIMENTAÇÃO ESCOLAR

O Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) foi criado em 31 de março de 1955, durante o governo de Juscelino Kubitschek, denominado de Campanha da Merenda Escolar. Essa iniciativa indicava a importância da alimentação adequada no ambiente escolar, ao unir aspectos de nutrição à educação. Em 1979, o programa foi renomeado para o nome atual e passou a ser gerido pelo fundo nacional de desenvolvimento da educação (FNDE), o que aumentou sua abrangência e fortaleceu sua eficácia como uma política pública.

Durante a década de 1990, sob contexto de reformas administrativas e de gestão pública, ocorreu um processo de descentralização do PNAE. A gestão do programa começou a ser transferida para os governos estaduais e municipais, visando tornar a implementação mais eficiente.

No início dos anos 2000, houve uma crescente preocupação com a qualidade nutricional da alimentação oferecida nas escolas. Esse período foi marcado pela inclusão de alimentos saudáveis e nutritivos. Como resultado desse processo de debate e desenvolvimento foi a promulgação da Lei n.º 11.947, em 16 de junho de 2009, medida que além de melhorar a qualidade nutricional das refeições oferecidas, promoveu também o desenvolvimento das comunidades rurais e a economia local.

3.1 Objetivos

O programa possui objetivos que refletem não apenas a importância da alimentação escolar, mas também seu impacto na educação, na saúde e no desenvolvimento das crianças e adolescentes brasileiros. O primeiro é garantir o acesso à alimentação escolar de qualidade. Isso implica em assegurar que todos os estudantes, independentemente de sua origem socioeconômica, tenham acesso a refeições nutricionalmente adequadas e seguras durante o período escolar buscando reduzir desigualdades e contribuir para a equidade no ambiente educacional.

Além disso, o programa planeja promover a segurança alimentar e nutricional das crianças e suas famílias. Ao fornecer alimentos que atendam às necessidades nutricionais básicas, o programa não apenas combate a fome, mas também contribui para a prevenção de doenças relacionadas à má alimentação e carências nutricionais. Dessa forma, ele atua promovendo a inserção de hábitos alimentares mais saudáveis e prevenindo problemas de saúde a longo prazo.

Outro objetivo é educar os estudantes sobre a importância da alimentação equilibrada, preparando-os para fazer escolhas alimentares conscientes ao longo de suas vidas. Este vai além de simplesmente fornecer comida; ele tem em vista moldar a relação das crianças com a alimentação e promover a formação de cidadãos mais saudáveis.

No cenário econômico o programa atua como importante canal para a compra de alimentos produzidos por agricultores locais. Isso não só fortalece a economia rural, mas também contribui para a diversificação da oferta de alimentos nas escolas, enriquecendo a dieta dos estudantes com produtos frescos e regionais.

Em resumo, os objetivos do programa abrangem desde a promoção do acesso à alimentação de qualidade até a educação alimentar, o apoio à agricultura familiar e a promoção da igualdade de oportunidades na educação. Assim, contribuindo para o desenvolvimento integral e saudável das crianças e adolescentes brasileiros, oferecendo-lhes a base nutricional necessária para um futuro mais promissor.

3.2 Lei n.º 11.947

Em 2009, o programa passou por uma significativa mudança que teve o potencial de afetar tanto a qualidade da alimentação escolar quanto o desempenho acadêmico dos alunos pela Lei Federal n.º 11.947, de 16 de junho de 2009, que introduziu importantes diretrizes. Uma das modificações mais relevantes foi que trinta por cento dos recursos do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação devem ser destinados através das atividades agrícolas da família.

Outra alteração significativa foi a obrigatoriedade da presença de nutricionistas nas escolas que participavam do programa. Os nutricionistas foram designados como responsáveis técnicos do programa, garantindo que as refeições servidas fossem nutricionalmente adequadas e atendessem aos padrões estabelecidos pela legislação. Essa medida visava a assegurar que os alimentos servidos nas escolas fossem não apenas seguros, mas também nutritivos, considerando as necessidades dos alunos em idade escolar.

A lei também enfatiza a importância da alimentação saudável nas escolas e enfatiza a necessidade de alimentos seguros que respeitem os hábitos das crianças. A expectativa era que essa mudança no perfil nutricional dos alimentos servidos nas escolas pudesse contribuir para o crescimento e o desenvolvimento dos alunos, melhorando o seu desempenho escolar e, ao mesmo tempo, reduzindo as taxas de evasão.

3.3 Estrutura de funcionamento

O início de uma escola no programa é um processo que deve marcar o compromisso da escola em oferecer uma alimentação escolar de qualidade. O ponto-chave para a participação é a formalização da intenção por parte da escola de aderir ao programa. Essa manifestação de interesse é realizada junto à secretaria de educação do estado ou município ao qual a escola está vinculada.

Uma vez formalizada a adesão, a escola deve ser devidamente cadastrada no sistema do PNAE. Esse processo inclui a coleta detalhada de informações sobre a instituição, como o número de alunos matriculados, os turnos de funcionamento, entre outros dados. Esse cadastro é importante para que o FNDE mantenha um registro completo de todas as escolas participantes, e promova uma distribuição de recursos financeiros eficiente.

Uma das etapas centrais do processo é a elaboração do cardápio. Nutricionistas, vinculados às secretarias de educação, são responsáveis por desenvolver cardápios que atendam às diretrizes nutricionais rigorosas estabelecidas pelo programa. Esses cardápios precisam considerar as necessidades nutricionais dos alunos, considerar a cultura local, respeitar as tradições alimentares e, sobretudo, assegurar uma oferta diversificada de alimentos que contribua para uma alimentação saudável.

Uma vez que os cardápios estão definidos, é iniciada a aquisição dos alimentos necessários para a preparação das refeições. Nessa fase, o FNDE repassa recursos financeiros aos estados e municípios, que assumem a responsabilidade pela compra dos produtos. É fundamental que essa aquisição siga estritamente as especificações estabelecidas nos cardápios, garantindo, assim, a qualidade e a adequação dos alimentos fornecidos.

As refeições do Programa Nacional de Alimentação Escolar são preparadas diretamente nas escolas ou em cozinhas descentralizadas, dependendo das condições de infraestrutura de cada localidade. Durante todo o processo de preparação, as diretrizes nutricionais, a segurança alimentar e a higiene devem ser seguidas corretamente. As refeições são então distribuídas nas escolas e oferecidas aos alunos durante o período letivo. A participação de uma escola no PNAE reflete um compromisso com a saúde e o bem-estar dos estudantes.

3.4 Fiscalização e controle

A eficácia do programa também se estende à fiscalização e ao controle rigoroso que garantem a qualidade da alimentação oferecida nas escolas. Esse pilar é importante para assegurar que os objetivos do programa sejam alcançados, promovendo o crescimento, desenvolvimento e aprendizado saudável dos alunos. Nesse contexto, é adotado uma série de medidas de fiscalização e controle.

Um dos principais elementos desse sistema de fiscalização é a realização de visitas regulares por técnicos do FNDE às escolas participantes do programa. Essas visitas verificam se tudo está sob a conformidade exigida pela legislação garantido que os alimentos oferecidos sejam estejam seguindo as necessidades nutricionais dos alunos.

Ademais, também são realizadas avaliações da conformidade com as diretrizes nutricionais. Essas avaliações envolvem a análise dos cardápios e da qualidade dos alimentos fornecidos, garantindo que as refeições atendam aos critérios estabelecidos. O FNDE também acompanha de perto como os recursos são utilizados pelos estados e municípios, assegurando que sejam aplicados exclusivamente na aquisição de alimentos e no fornecimento das refeições escolares.

3.5 Não participação de escolas no programa

Apesar de ser uma política destinada a assegurar uma alimentação de qualidade para os alunos da rede pública de educação básica, e de ser um dever do Estado, há várias razões que levam algumas escolas a não aderirem ao programa. Esses motivos, frequentemente interligados, revelam a complexidade envolvida na participação no PNAE e apontam para a necessidade de melhorias nas políticas públicas voltadas à alimentação escolar.

Uma das razões mais comuns para a não participação de escolas no PNAE é a falta de infraestrutura adequada. Escolas em áreas rurais podem carecer de condições de armazenamento. A falta de cozinhas adequadas, espaços para refeitório e equipamentos pode ser um obstáculo a ser investigado.

Ademais, a implementação do programa requer investimentos iniciais, como a compra de equipamentos de cozinha, contratação de nutricionistas e aquisição de alimentos consoante as diretrizes nutricionais. Escolas com orçamentos limitados podem enfrentar dificuldades nesse sentido. Esse fator, pode estar relacionado também a decisões administrativas locais, muitas vezes baseadas em prioridades orçamentárias. Algumas escolas podem optar por

direcionar recursos para outras necessidades consideradas mais urgentes, como infraestrutura escolar, em detrimento da adesão ao programa de alimentação.

3.6 Resumo da evolução do PNAE

Criado inicialmente como Campanha da Merenda Escolar em 1955, o programa passou por diversas reformulações, culminando nas importantes mudanças trazidas pela Lei n.º 11.947 em 2009. Essas alterações foram feitas para atender melhor às necessidades nutricionais e sociais dos estudantes brasileiros. O Quadro 1 apresenta os marcos citados acima.

Quadro 1 - Evolução do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE)

Evolução do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE)	
Ano	Evento
1955	Criação da Campanha da Merenda Escolar durante o governo de Juscelino Kubitschek, correlacionando alimentação e educação.
1979	Alteração do nome para: Programa Nacional de Alimentação Escolar e incorporação ao FNDE.
1990	Início do processo de descentralização do PNAE, transferindo a gestão para governos estaduais e municipais.
2000s	Crescente ênfase na qualidade nutricional da alimentação escolar
2009	Promulgação da Lei n.º 11.947, que: <ul style="list-style-type: none"> - Estabelece que parte dos alimentos sejam adquiridos da agricultura familiar. - Exige a presença de nutricionistas nas escolas participantes - Assegura a tradições e hábitos alimentares locais.

Fonte: Elaboração própria

4 ESTRATÉGIA EMPÍRICA

Na seção 4, foi delineada a estratégia empírica adotada para analisar a associação do programa e do desempenho escolar. Essa avaliação é conduzida utilizando a metodologia de Mínimos Quadrados Ordinários, que permite estimar precisamente a relação entre a alteração legislativa em 2009 e o desempenho escolar.

4.1 Base de dados

Para realizar o estudo, foram utilizados os dados do censo escolar de 2007, 2009, 2011 e 2013. A escolha dos anos de 2007 e 2009 para este estudo deve-se à relevante mudança na legislação do Programa. A divulgação da Lei n.º 11.947, em 16 de junho de 2009, que entrou em vigor em 2010, alterou o papel e o alcance do PNAE.

Essa lei estabeleceu a obrigatoriedade de que os cardápios escolares sejam elaborados por nutricionistas, atendendo aos hábitos alimentares saudáveis, à cultura local e às diretrizes nutricionais estipuladas pelo programa.

Comparando os dados de 2007 e 2009, que correspondem aos anos anteriores à alteração da legislação, com os anos posteriores, compreendidos por 2011 e 2013, foi possível avaliar como essas modificações tiveram relação com desempenho escolar. Essa comparação, considerará a implementação das novas diretrizes estabelecidas pela lei.

Para medir os resultados de interesse referente ao desempenho escolar, o estudo utilizou do indicador educacional SAEB por escola e rede de ensino também dos anos de 2007, 2009, 2011 e 2013. É importante salientar que a decisão pela seleção de anos ímpares para esta pesquisa foi fundamentada na periodicidade de divulgação dos resultados do SAEB, dado que é uma avaliação realizada bi anualmente.

Para realizar uma análise sobre o desempenho acadêmico dos alunos, foi necessário estabelecer critérios específicos para a seleção das escolas participantes do estudo. Um dos critérios foi a inclusão apenas das escolas que estiveram presentes e operacionais durante todos os quatro anos definidos para a análise do censo escolar. A escolha de considerar apenas as escolas que mantiveram suas atividades contínuas ao longo desses anos se justifica pela necessidade de garantir a consistência e a comparabilidade dos dados.

Além disso, a abordagem metodológica adotada, que inclui o MQO, requer uma base de dados robusta e contínua para detectar variações significativas nos indicadores de desempenho escolar. Ao considerar apenas as escolas com dados completos para todos os

anos definidos, asseguramos que as comparações entre os períodos pré e pós-implementação da lei sejam válidas.

Outro ponto relevante na seleção das escolas para a análise foi a adoção de um critério adicional: a inclusão apenas das escolas que participaram da avaliação do sistema de avaliação da educação básica. Este indicador de desempenho educacional é fundamental para a análise, uma vez que gera os dados quantitativos e qualitativos essenciais sobre o desempenho acadêmico dos alunos.

Por fim, para obter os dados referente aos indicadores socioeconômicos, optou-se por utilizar os dados de PIB per capita de cada município. O PIB per capita funciona como um proxy das condições socioeconômicas locais, que têm um impacto direto sobre o desempenho acadêmico dos alunos. Regiões com maior PIB per capita tendem a ter mais recursos disponíveis para investir em infraestrutura escolar, acesso à saúde, programas de apoio educacional e outras políticas públicas que podem melhorar o ambiente de aprendizado e, conseqüentemente, os resultados acadêmicos dos estudantes.

4.2 Definições das variáveis

O estudo adotou como variável dependente o desempenho acadêmico dos alunos das escolas municipais, no qual será medido através das notas do SAEB, que constituem uma avaliação nacional aplicada pelo INEP. Essa avaliação quantifica o desempenho dos estudantes em várias disciplinas por meio de testes padronizados. Os resultados são apresentados em escalas de proficiência, permitindo a comparação do desempenho entre estudantes de diferentes estados e municípios.

Como variável independente, utilizou-se a variável de interesse IN ALIMENTAÇÃO, extraída do censo, que fornece uma representação binária da presença ou ausência da alimentação escolar fornecida pelo PNAE nas escolas sob análise. Essa variável apresenta valor 0 caso não tenha a oferta de alimentação escolar e 1 caso a escola esteja seja participante.

Para garantir o cruzamento das informações das escolas, utilizou-se o código de identificação exclusivo atribuído a cada escola no Brasil. Este código, estabelecido pelo Ministério da Educação, possibilita a identificação precisa e unificada de todas as escolas no país. Sendo assim, foi possível relacionar os dados de desempenho escolar com as informações sobre a participação. Importante destacar que após o cruzamento das bases, a

base foi montada e tratada para que ela se apresentasse no tipo painel, observando-se assim as informações de uma mesma escola ao longo do tempo.

A condição socioeconômica é um dos fatores mais influentes no desempenho acadêmico dos alunos e por isso foi utilizado a variável "TP_DEPENDENCIA" para filtrar e concentrar a pesquisa exclusivamente nas escolas municipais.

Junto a isso, para um controle associado ao contexto socioeconômico, a variável "TP_LOCALIZACAO" foi utilizada para distinguir entre escolas situadas em áreas urbanas e rurais. A decisão metodológica de incluir apenas escolas urbanas visa mitigar as variáveis associadas aos desafios únicos enfrentados pelas escolas rurais.

Ademais, escolas situadas em unidades prisionais ou de atendimento socioeducativo foram excluídas por meio da variável "IN_LOCAL_FUNC_PRISIONAL_SOCIO". Essa exclusão é justificada pela necessidade de evitar distorções analíticas que poderiam surgir devido aos cenários educacionais atípicos e extremamente desafiadores encontrados nesses ambientes, os quais possuem dinâmicas educacionais muito particulares.

Como mecanismo de controle, foi analisada a infraestrutura das escolas por meio da presença de infraestruturas básicas. Os indicadores escolhidos foram presença de energia elétrica, acesso à internet e uma rede de esgoto. A disponibilidade de energia elétrica é um pré-requisito para o uso de tecnologias educacionais e para a realização de atividades pedagógicas. O acesso à internet nas escolas amplia as fronteiras do conhecimento, permitindo a integração de recursos digitais para o processo de ensino e aprendizagem. Além disso, uma infraestrutura sanitária adequada, indicada pela presença de uma rede de esgoto, é fundamental para assegurar um ambiente escolar saudável.

Por fim, os dados do PIB per capita também foram inseridos na análise, no qual, fez-se o cruzamento entre o município no qual a escola estava localizada com o PIB daquela região. Para mais detalhes, é possível identificar as variáveis selecionadas no quadro 2.

Quadro 2 - Descrição das variáveis utilizadas

Descrição das variáveis utilizadas	
Variável	Descrição
Nota do SAEB	Variável numérica referente a avaliação que mede desempenho em disciplinas,

continua...

Variável	Descrição
Código de Identificação	Variável numérica única e exclusiva atribuída a cada instituição de ensino
IN ALIMENTAÇÃO	Variável binária indicando presença (1) ou ausência (0) da alimentação escolar fornecida pelo PNAE.
NO_MUNICIPIO	Nome do município referente a localização da Escola
TP_LOCALIZACAO	Variável binária indicando a localização da escola, sendo localizada ou em ambiente rural (1) ou urbana (1)
TP_DEPENDENCIA	Variável categórica nominal que classifica as instituições de ensino segundo a esfera administrativa à qual estão vinculadas
IN_LOCAL_FUNC_PRISIONAL_SOCIO	Variável binária indicando presença (1) ou ausência (0) do ambiente escolar ser em unidade Prisional ou unidade de atendimento socioeducativo
IN_ENERGIA_REDE_PUBLICA	Variável binária indicando presença (1) ou ausência (0) de de energia elétrica
IN_ESGOTO_REDE_PUBLICA	Variável binária indicando presença (1) ou ausência (0) de esgoto sanitário na escola
IN_INTERNET	Variável binária indicando presença (1) ou ausência (0) de acesso à internet
PIB municipal	Indicador que reflete o grau atividade econômica dos municípios

Fonte: Elaboração própria

4.3 Estatísticas descritivas

Nessa subseção, o objetivo é analisar as estatísticas descritivas das escolas brasileiras no período de 2007 a 2013. Observou-se um crescimento no número de escolas, especialmente nas redes municipais, bem como melhorias na infraestrutura. Essas análises visam fornecer uma compreensão abrangente das mudanças e desafios enfrentados pelo sistema educacional brasileiro.

A análise dos dados do censo escolar entre os anos de 2007 e 2013 revela mudanças significativas no número total de escolas, na distribuição pela rede de ensino e na localização das escolas nas zonas urbanas e rurais. Em 2007, foram registradas 198.507 escolas, das quais 132.548 eram municipais, representando o principal foco desta pesquisa. Neste ano, 55% das escolas estavam localizadas em zonas urbanas, o que é o interesse específico desta análise. As escolas privadas e estaduais representaram 12% de cada do total de instituições, enquanto as escolas federais compunham apenas 1%.

Em 2009, o número total de escolas aumentou para 203.455, com 130.020 delas sendo municipais. As escolas privadas passaram a representar 19% da amostra, enquanto as estaduais corresponderam a 16%, e as federais mantiveram sua participação de 1%. Neste ano, observou-se um aumento na proporção de escolas localizadas em zonas urbanas, com um crescimento de 3 pontos percentuais, elevando a participação urbana para 58%.

No ano de 2011, o total de escolas de crescimento cresceu para 242.147, com as escolas municipais continuando a ser a maioria, totalizando 159.720 unidades. As escolas privadas mantiveram uma representatividade de 19%, e as federais e estaduais seguiram padrões de participação semelhantes aos dos anos anteriores. A participação das escolas em zonas urbanas, porém, retornou à taxa de 55%, mostrando uma oscilação em relação ao observado em 2009.

Por fim, em 2013, foi registrado o maior número de escolas no período analisado, com um total de 242.680 instituições. A distribuição percentual por rede de ensino mantida-se semelhante aos anos anteriores, com as escolas municipais dominando, seguidas pelas privadas e estadual.

Essa análise inicial deixa evidente a predominância das escolas municipais e a estabilidade na localização urbana ao longo dos anos analisados. Essa consistência reflete características estruturais da distribuição educacional no Brasil durante o período analisado.

Além disso, a proporção de escolas com unidades sócio prisional permanece marginal, representando um desafio contínuo na ampliação desse tipo de educação específica.

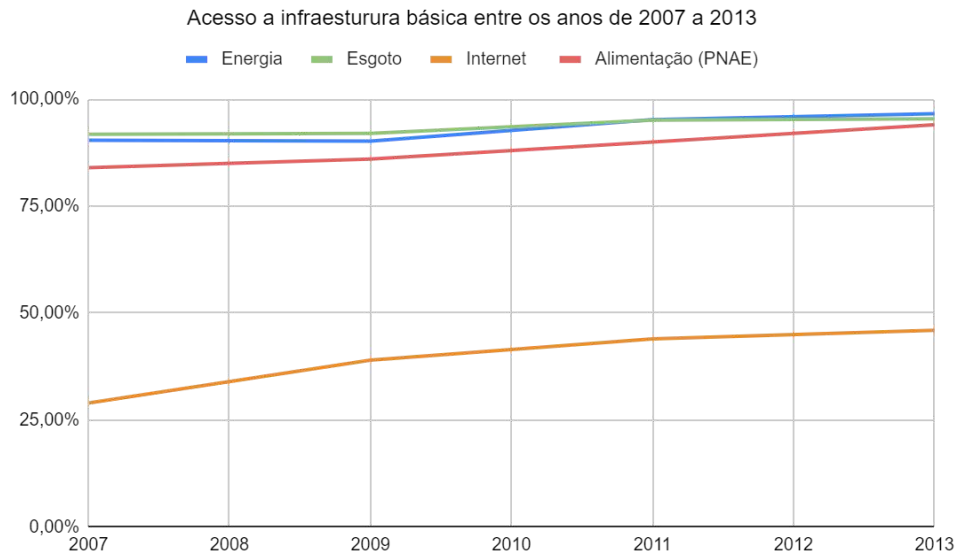
No âmbito da evolução da infraestrutura das escolas, foi analisado que houve progresso significativo em diversos aspectos, incluindo acesso à energia elétrica, esgotamento sanitário, conectividade à internet e fornecimento de alimentação por meio do programa. Em 2007, 90,4% das escolas tinham acesso à energia elétrica, e o esgotamento sanitário estava disponível em 91,8% das instituições. O acesso à internet era bastante limitado, com apenas 29% das escolas conectadas, evidenciando a baixa inclusão digital na época. Já a oferta de alimentação por meio do programa totalizou 84% das escolas, número já expressivo.

Em 2009, observou-se uma pequena queda na disponibilidade de energia elétrica, que passou para 90,2%. No entanto, o acesso ao esgotamento sanitário melhorou, atingindo o patamar de 92% das escolas. O avanço mais notável nesse ano foi o acesso à internet, que subiu para 39%, destacando um esforço especial para ampliar a conectividade digital nas escolas. A cobertura do PNAE teve um crescimento de dois pontos percentuais.

Em 2011, continuou com melhorias na infraestrutura escolar. O acesso à energia elétrica aumentou para 95,2%, e o de presença de esgoto passou para 95,1%. A conectividade à internet também progrediu, com 44% das escolas conectadas, evidenciando um crescimento constante em comparação com os anos anteriores. A cobertura do PNAE foi estendida a 90% das escolas, reforçando a importância da alimentação escolar como parte integrante do ambiente educativo. Para o PNAE também é importante comemorar este ano em que todas as escolas municipais da cidade participaram do programa.

Em 2013, foram registrados os maiores avanços na infraestrutura escolar ao longo do período analisado. A disponibilidade de energia elétrica nas escolas atingiu 96,6%, e o acesso ao esgoto atingiu 95,4%. O acesso à internet, embora ainda limitado, atingiu 46% das escolas. A oferta de alimentação pelo PNAE subiu para 94%, consolidando-se como um dos componentes mais amplamente disponíveis da infraestrutura escolar.

Esses dados, conforme o gráfico abaixo, demonstram uma evolução positiva na infraestrutura das escolas ao longo dos anos avaliados. Esse panorama destaca tanto os progressos alcançados quanto às áreas que ainda demandam atenção e investimentos para garantir um ambiente educacional mais inclusivo e completo.

Gráfico 1 - Acesso à infraestrutura básica entre os anos de 2007 e 2013

Fonte:Elaboração própria

Para aprofundar a análise, as escolas foram divididas entre aquelas que participam do PNAE e as que não participam, permitindo a avaliação das diferenças em termos de infraestrutura escolar e contexto socioeconômico.

Tabela 1 – Comparação das Características das Escolas com e sem Participação no PNAE

Comparação das Características das Escolas com e sem Participação no PNAE				
Variável	Com PNAE	Sem PNAE	Diferença Média	Desvio Padrão da Diferença
Área (urbana)	0.95	0.80	0.15	0.02
Acesso à energia elétrica	0.98	0.85	0.13	0.01
Acesso ao esgotamento sanitário	0.97	0.82	0.15	0.01
Acesso à internet	0.65	0.30	0.35	0.03

Fonte: Elaboração própria com base nos dados do Censo Escolar dos anos de 2007, 2009, 2011, 2013

Os resultados da Tabela 1 indicam que as escolas participantes do PNAE possuem significativamente melhores condições de infraestrutura quando comparadas às escolas que não participam do programa. O acesso à internet apresentou uma diferença de 35% entre as escolas participantes e não participantes do programa, indicando que a participação no programa está frequentemente ligada a melhores condições de conectividade.

Além disso, as escolas que participam do PNAE estão predominantemente em áreas urbanas, o que pode refletir uma maior facilidade de implementação e operação do programa nesses contextos. As diferenças observadas em variáveis como o acesso à energia elétrica e esgotamento sanitário reforçam a noção de que o PNAE tende a ser mais acessível em escolas que já dispõem de infraestrutura básica adequada.

Partindo para a análise da proficiência do SAEB, foi identificado ao longo do período um aumento das notas, refletindo avanços na qualidade da educação nas escolas brasileiras. Em 2007, a média de proficiência registrada era de 204,99 pontos. Esse valor representa o ponto de partida para a série histórica comprovada, evidenciando o nível inicial de desempenho dos alunos em habilidades avaliadas pelo SAEB, como leitura, escrita e matemática.

No ano de 2009, a proficiência média aumentou para 212,58 pontos. Esse incremento indica uma melhoria na aprendizagem dos estudantes. Em 2011, a média de proficiência continuou a crescer, atingindo 219,76 pontos. Por fim, em 2013, a média do SAEB chegou a 222,52 pontos, o valor mais alto registrado no período analisado. Esse resultado demonstra um progresso constante na qualidade educacional ao longo dos anos, com um aumento total de aproximadamente 17,53 pontos desde 2007. Esse crescimento contínuo sugere que as ações voltadas para a melhoria da educação básica no Brasil tiveram uma influência positiva no desempenho dos estudantes.

4.4 Metodologia

Como citado anteriormente, o estudo utilizou do método¹ de mínimos quadrados ordinários para avaliar a relação entre a alteração legislativa do PNAE e o desempenho acadêmico dos alunos da rede municipal. O principal foco é associar a alteração da legislação

¹ A proposta inicial do estudo era utilizar o método econométrico de diferença em diferenças (DD), no entanto, devido à falta de um grupo de controle viável nos anos posteriores à implementação da alteração legislativa, verificou-se que o mesmo não seria adequado. Isso ocorreu porque, após 2009, 99% das escolas públicas passaram a participar do PNAE, o que dificultou a formação de um grupo comparável para os anos de 2011 e 2013.

do PNAE com o desempenho acadêmico medido pela nota média do SAEB. Além disso, o estudo considera a influência de variáveis de controle, como infraestrutura escolar e condições socioeconômicas locais, buscando isolar o efeito específico do PNAE conforme a equação 1:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 PNAE_i + \beta_2 SOCIO_i + \beta_3 CONTROLE_i + \epsilon_i \quad (1)$$

Na equação acima, Y_i representa o desempenho acadêmico dos alunos, medido pela nota média do SAEB. A variável $PNAE_i$ é binária, assumindo o valor 1 para escolas participantes do programa e 0 para escolas não participantes. A variável $SOCIO_i$ inclui a variável socioeconômica, PIB per capita. $CONTROLE_i$ abrange variáveis de controle relacionadas à infraestrutura escolar, como a presença de energia elétrica, esgoto e internet nas escolas analisadas. Por fim, ϵ_i é o termo de erro que captura todas as variações no desempenho que não foram explicadas pelas variáveis incluídas no modelo.

O coeficiente β_1 associado à participação no PNAE é o principal foco deste estudo. Um coeficiente positivo e estatisticamente significativo indica que a participação no PNAE, após a alteração legislativa de 2009, está associada a uma melhora no desempenho acadêmico dos alunos, sugerindo que a reformulação do programa teve um efeito positivo.

O coeficiente β_2 da variável socioeconômica fornece informações críticas sobre como o PIB per capita afeta o desempenho acadêmico. Por exemplo, um coeficiente positivo para o PIB per capita indicaria que alunos de cidades com melhores condições econômicas tendem a ter desempenho acadêmico superior, independentemente de sua participação no PNAE.

O coeficiente β_3 da variável de controle reflete o peso dos aspectos da infraestrutura escolar no desempenho acadêmico dos alunos. Um coeficiente positivo para a variável de acesso à internet, por exemplo, indicaria que a disponibilidade de recursos tecnológicos está associada a melhores resultados acadêmicos, reforçando a importância de um ambiente escolar bem equipado.

É importante ressaltar que a aplicação do método de Mínimos Quadrados Ordinários agrupado foi realizada agregando os dados em grupos específicos, considerando as características de cada escola ao longo dos anos estudados. Essa abordagem permite uma comparação mais precisa e controlada entre as escolas participantes e não participantes do PNAE ao longo do tempo, levando em conta variáveis específicas de cada grupo, como infraestrutura e condições socioeconômicas.

Ao agrupar os dados, conseguimos captar variações estruturais que afetam todas as escolas de forma semelhante, enquanto isolamos os efeitos específicos do PNAE e das

variáveis de controle. Isso permite um controle mais eficiente dos fatores não observáveis que podem influenciar o desempenho acadêmico dos alunos, garantindo assim a robustez e a precisão dos estimadores.

O método é particularmente adequado neste contexto porque ele possibilita a comparação longitudinal, ao longo dos anos, e entre grupos de escolas que compartilham características semelhantes. Com isso, a análise considera tanto as diferenças entre as escolas em diferentes anos quanto as especificidades dentro de cada grupo, permitindo uma estimativa mais precisa da relevância do PNAE após a alteração legislativa de 2009.

Dessa forma, ao utilizar essa metodologia, foi possível obter resultados mais robustos, evidenciando como a infraestrutura escolar e as condições socioeconômicas dos municípios influenciam o programa. Além disso, a aplicação de testes para heterocedasticidade e multicolinearidade garantiu que as premissas do modelo fossem respeitadas, reforçando a validade das inferências estatísticas realizadas.

5 RESULTADOS

A análise foi realizada utilizando o método de MQO, que permitiu estimar a relação da participação no PNAE com o desempenho acadêmico. As variáveis de controle incluem infraestrutura escolar e condições socioeconômicas locais, medidas pelo PIB per capita de cada cidade. Na Tabela 2 é possível observar os primeiros resultados.

Tabela 2 – Resultado da estimação por Mínimos Quadrados Ordinários

Resultado da estimação por Mínimos Quadrados Ordinários				
Variável	Estimativa	Std. Erro	t value	Pr(> t)
Intercepto	195.34	2.75	71.01	<2e-16 ***
PNAE (alimentação)	1.58	0.45	3.51	0.0005 ***
Acesso à energia	0.48	0.13	3.69	0.0002 ***
Acesso ao esgoto	0.35	0.11	3.18	0.0014 ***
Acesso à internet	0.72	0.17	4.42	<0.001 ***
PIB per capita	0.08	0.03	2.68	0.0076 **

Fonte: Elaboração do autor com os dados do Censo Escolar e SAEB de 2009, 2007, 2011 e 2013

Grau de Significância: *** 0,01, ** 0,05, * 0,1.

Os resultados indicam que as variáveis explicativas selecionadas têm coeficientes positivos e estatisticamente significativos ao nível de 1%, contribuindo positivamente para o desempenho acadêmico. O coeficiente da variável de interesse é de 1,58, indicando que a participação no programa está associada a um aumento de aproximadamente 1,58 pontos na nota média de desempenho escolar dos alunos.

Em termos de infraestrutura escolar, as variáveis de acesso à energia elétrica e acesso ao esgotamento também apresentaram coeficientes significativos de 0,48 e 0,35, respectivamente. Esses resultados informam que a presença dos mesmos nas escolas está associada a melhorias no desempenho acadêmico, o que é consistente com a literatura que destaca a importância da infraestrutura básica para o ambiente de aprendizado.

A variável de acesso à internet apresentou um coeficiente de 0,72, o maior entre as variáveis de infraestrutura, sugerindo que o acesso à conectividade tem uma influência substancial no desempenho escolar. Por fim, o PIB per capita das cidades também apresentou um coeficiente positivo e significativo de 0,08, o que indica que melhores condições econômicas locais contribuem para o desempenho acadêmico superior dos alunos.

O coeficiente de intercepto de 195,34 reflete o desempenho acadêmico médio na ausência de participação no PNAE e outras variáveis explicativas. Isso indica que, mesmo sem a presença das variáveis analisadas, as escolas teriam uma nota média de aproximadamente 195 pontos no desempenho acadêmico, abaixo da nota que o Ministério da Educação considera como adequada de 275.

Para dar maior embasamento na análise foi realizado uma análise para a compreensão de como as melhorias na infraestrutura escolar e nas condições econômicas influenciaram o desempenho acadêmico dos alunos conforme a Tabela 3.

Tabela 3 – MQO por Ano: PNAE e variáveis de controle

MQO por Ano: PNAE e variáveis de controle						
Ano	PNAE (Alimentação)	Energia Elétrica	Esgoto	Internet	PIB per capita	R ² Ajustado
2007	1.12 (0.08)	0.30 (0.05)	0.25 (0.04)	0.45 (0.06)	0.05 (0.01)	0.64
2009	1.38 (0.10)	0.40 (0.06)	0.30 (0.05)	0.60 (0.08)	0.06 (0.01)	0.67
2011	1.65 (0.12)	0.50 (0.07)	0.35 (0.05)	0.75 (0.09)	0.07 (0.02)	0.70
2013	1.80 (0.13)	0.55 (0.07)	0.40 (0.06)	0.80 (0.10)	0.08 (0.02)	0.72

Fonte: Elaboração do autor com os dados do Censo Escolar e SAEB de 2009, 2007, 2011 e 2013

A análise temporal revela um aumento consistente no benefício do PNAE no desempenho acadêmico dos alunos ao longo dos anos estudados. Em 2007, o coeficiente do PNAE foi de 1,12, indicando uma contribuição positiva. Esse período coincide com uma infraestrutura escolar mais limitada em relação ao período analisado. O PIB per capita, que serve como proxy das condições econômicas das cidades, também apresentou valor similar.

No ano de 2009, observou-se um aumento da relação do PNAE, com o coeficiente subindo para 1,38, paralelamente, houve melhorias na infraestrutura escolar e o PIB per capita também cresceu ligeiramente para, indicando uma melhoria nas condições socioeconômicas. Em 2011, a relação do PNAE continuou a crescer, refletindo uma maior influência do programa no desempenho acadêmico dos alunos. As variáveis de controle também apresentaram melhorias substanciais O R^2 ajustado de 0,70 sugere que o modelo está capturando com maior precisão a variação no desempenho acadêmico.

Por fim, em 2013 atingiu seu valor mais alto do programa, com um coeficiente de 1,80. Isso sugere que o programa, após a consolidação das mudanças implementadas pela Lei n.º 11.947/2009, tornou-se uma peça central na melhoria dos resultados acadêmicos. A infraestrutura escolar também apresentou seus melhores índices: o acesso à energia elétrica subiu para 0,55, o esgotamento sanitário para 0,40 e o acesso à internet atingiu 0,80.

A consideração do nível socioeconômico das cidades, medido pelo PIB per capita, foi fundamental para entender como os ganhos do PNAE pode variar em diferentes contextos econômicos. O PIB per capita é um indicador relevante que reflete a capacidade econômica e os recursos disponíveis em cada município, influenciando diretamente a qualidade da infraestrutura escolar, o acesso a materiais e recursos educacionais e, conseqüentemente, o desempenho acadêmico dos alunos.

Segmentar os resultados por quartis de PIB per capita permitiu observar se o programa tem maior ganho em regiões mais vulneráveis economicamente ou em cidades com melhores condições socioeconômicas. A Tabela 4 mostra que, em cidades com menor PIB per capita, a relevância do PNAE é mais acentuado, o que sugere que, nesses contextos, a alimentação escolar fornecida pelo programa desempenha um papel ainda mais crucial na melhoria do desempenho acadêmico. Essa segmentação, portanto, não só reforça a importância do PNAE em contextos mais vulneráveis, mas também fornece evidências sobre como a eficácia do programa pode variar dependendo das condições socioeconômicas locais, contribuindo para um entendimento mais preciso e direcionado das políticas públicas.

Tabela 4 – MQO por Quartil de PIB per capita: PNAE

MQO por Quartil de PIB per capita- PNAE					
Quartil do PIB per capita	PNAE (Alimentação)	Energia Elétrica	Esgotamento Sanitário	Internet	R ² Ajustado
1º Quartil	2.05 (0.15)	0.70 (0.08)	0.60 (0.06)	0.95 (0.10)	0.74
2º Quartil	1.80 (0.14)	0.60 (0.07)	0.50 (0.06)	0.80 (0.09)	0.70
3º Quartil	1.50 (0.12)	0.50 (0.06)	0.40 (0.05)	0.70 (0.08)	0.68
4º Quartil	1.20 (0.10)	0.40 (0.05)	0.30 (0.04)	0.60 (0.07)	0.66

Fonte: Elaboração do autor com os dados do Censo Escolar e SAEB de 2009, 2007, 2011 e 2013

No 1º quartil, que representa as cidades com menor PIB per capita, a relação do programa na alimentação foi mais significativo, com um coeficiente de 2,05. Além disso, essas cidades também apresentaram altos valores para o acesso à internet, e energia elétrica, com um R² ajustado de 0,74, indicando que uma boa parte da variação no desempenho pode ser explicada por essas variáveis.

À medida que o nível de PIB per capita aumenta, o ganho do PNAE diminui, como pode ser observado nos quartis. Além disso, o acesso à infraestrutura básica, como energia elétrica e esgotamento sanitário, também segue uma tendência decrescente à medida que o PIB per capita aumenta. No 4º quartil, a influência da energia elétrica caiu para 0,40, e o esgotamento sanitário, para 0,30.

Para assegurar a robustez dos resultados, foram realizados testes de diagnóstico para detectar heterocedasticidade e multicolinearidade conforme a tabela 5.

Tabela 5 – Testes de Diagnóstico: Heterocedasticidade e Multicolinearidade

Testes de Diagnóstico: Heterocedasticidade e Multicolinearidade			
Teste	Estatística	p-valor	Interpretação
Teste de Breusch-Pagan	4.56	0.033	Indica presença de heterocedasticidade
VIF Médio	1.75	-	Não há multicolinearidade significativa

Fonte: Elaboração própria

Os testes indicaram a presença de heterocedasticidade, conforme mostrado pelo resultado do teste de Breusch-Pagan sugerindo que os erros do modelo não têm variância constante, o que pode comprometer a precisão das estimativas e afetar as inferências sobre os coeficientes. A heterocedasticidade pode resultar em erros-padrão subestimados, levando a conclusões incorretas.

Para corrigir esse problema e garantir a robustez dos resultados, foi utilizada a regressão com erros-padrão robustos, ajustando os erros-padrão para corrigir a heterocedasticidade presente no modelo. Com essa correção, as estimativas dos coeficientes se tornaram mais confiáveis, mesmo na presença de variâncias não constantes.

Além disso, a ausência de multicolinearidade foi confirmada pelo Fator de Inflação da Variância (VIF) o qual é uma medida usada para identificar a presença da mesma em um modelo de regressão, que ocorre quando duas ou mais variáveis explicativas estão altamente correlacionadas entre si. No caso, na análise, o VIF de 1.75 sugere não haver presença significativa de multicolinearidade.

6 CONCLUSÃO

Os dados sugerem que a participação no Programa Nacional de Alimentação Escolar pode estar associada a um rendimento acadêmico superior dos estudantes, desde a mudança na legislação de 2009. Os coeficientes positivos e estatisticamente relevantes ligados à variável PNAE indicam que a modificação do programa pode ter contribuído para melhorias na eficácia dos estudos. Esses resultados apontam para a relevância do PNAE como uma estratégia potencialmente eficaz de política pública, ao contribuir tanto para a segurança alimentar quanto para a criação de um ambiente de estudo mais favorável.

Além do PNAE, a infraestrutura escolar indica ser um fator fundamental para o desempenho acadêmico. Os resultados do SAEB se correlacionaram positivamente com as variáveis de acesso à energia elétrica, esgotamento sanitário e internet. Por exemplo, a variável de controle com o coeficiente mais elevado foi o acesso à internet, o que sugere a importância crescente da conectividade digital na educação atual.

Entretanto, foi observado que a qualidade da infraestrutura apresenta variações significativas entre as instituições de ensino, o que pode limitar os benefícios do PNAE. Para maximizar os efeitos positivos do programa, são necessárias políticas públicas que facilitem o acesso a essas infraestruturas, especialmente em áreas mais carentes onde as deficiências estruturais são mais evidentes.

Além disso, o estudo sugere que o programa tem um ganho mais pronunciado em cidades com menor PIB per capita, indicando que ele pode ser ainda mais relevante em áreas de maior vulnerabilidade socioeconômica. A pesquisa aponta que alunos de contextos socioeconômicos desfavorecidos tendem a se beneficiar mais de intervenções voltadas para melhorar as condições básicas de aprendizagem, como alimentação escolar.

É importante mencionar que este estudo não considerou variáveis como a qualidade do corpo docente, o envolvimento dos pais e outras características das escolas que não foram capturadas no modelo, mas que podem ter uma influência significativa no desempenho acadêmico. Ademais, também não foram controlado variáveis referentes ao perfil cognitivo dos alunos como dislexia, déficit de atenção que diretamente afetam o desempenho escolar, principalmente em ambientes escolares que não auxiliam de forma adequada a esse grupo de alunos.

Os resultados deste estudo trazem resultados relevantes para o desenvolvimento de políticas públicas no Brasil que visam melhorar a educação. Eles sugerem que o PNAE não deve ser visto apenas como um programa para combater a fome, mas também como uma

ferramenta potencial para melhorar os resultados educacionais. A expansão e o fortalecimento do PNAE, especialmente em regiões com maior vulnerabilidade socioeconômica, podem ajudar a reduzir as desigualdades educacionais e a promover o acesso igualitário à educação de qualidade.

Adicionalmente, os resultados indicam que é necessário investir continuamente na infraestrutura escolar, especialmente em tecnologia e conectividade, para tornar os ambientes de aprendizagem mais inclusivos e adaptados às necessidades modernas. Assim, pode-se concluir que o PNAE tem o potencial de desempenhar um papel importante na promoção do sucesso acadêmico dos alunos da rede municipal, especialmente quando combinado com uma infraestrutura escolar adequada e condições socioeconômicas favoráveis. No entanto, as descobertas reforçam a importância de um enfoque integrado nas políticas educacionais, que considere não apenas a nutrição, mas também as condições gerais do ambiente de aprendizagem, para alcançar resultados educacionais mais justos e sustentáveis.

7. SUGESTÕES PARA ANÁLISES FUTURAS

Com base nas limitações encontradas neste estudo, existem várias maneiras de melhorar nossa compreensão do Programa Nacional de Alimentação Escolar sob o desempenho acadêmico e descobrir mais elementos que podem influenciar o sucesso do programa. Uma das principais limitações deste estudo foi que focou em estudar apenas escolas urbanas. Isso excluiu a possibilidade de variações nos efeitos do PNAE em locais rurais. Para permitir comparações diretas entre os contextos urbano e rural, o escopo deve ser ampliado para incluir escolas rurais.

Embora este estudo tenha analisado dados de 2007 a 2013, uma avaliação longitudinal de longo prazo poderia fornecer uma visão mais robusta sobre os efeitos sustentados do PNAE no desempenho acadêmico. A análise de longo prazo ajudaria a identificar se a relação positiva observada é mantida ao longo dos anos ou se há variações que precisam ser abordadas.

Por fim, futuras análises poderiam expandir o foco além do desempenho acadêmico medido pelas notas do SAEB para incluir outros indicadores educacionais, como taxas de frequência, abandono escolar, comportamento dos alunos e saúde geral. Esse enfoque mais amplo permitiria avaliar o PNAE em diversas dimensões do sucesso escolar e fornecer uma compreensão mais completa dos benefícios potenciais do programa.

Empiricamente, a estratégia de estimação pode ser aprimorada, buscando métodos mais adequados à identificação do efeito do PNAE sobre o desempenho escolar, tais como estudo de eventos e variáveis instrumentais.

Essas sugestões para análises futuras buscam ampliar a compreensão do sucesso do PNAE e identificar formas de potencializar seus efeitos positivos no sistema educacional brasileiro. A implementação desses possíveis estudos pode auxiliar na contribuição do desenvolvimento de políticas públicas mais eficazes e orientadas por evidências, visando melhorar as condições educacionais e promover a equidade no acesso a uma educação de qualidade para todos os alunos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C. A. N. DE et al. **Factors associated with iron deficiency anemia in Brazilian preschool children.** *Jornal de pediatria*, v. 80, n. 3, p. 229–234, 2004.

ALMEIDA, Fernanda Helena da Silva; SOUZA, Eliana Carla Gomes de. **Alimentação escolar: as instituições de ensino do município de Muriaé e suas intervenções.** Muriaé, Faculdade de Minas, 2007.

ANDERSON, M. L. et al. School meal quality and academic performance. **Journal of Public Economics**, n.168, p. 81-93, 2018.

ARIZA, J. F., Rojas, S. L. (2020). ¿Mejora el Programa de Alimentación Escolar (PAE) el desempeño académico de los estudiantes en Ibagué? **Revista Facultad de Ciencias Económicas**, 28(2), 143–159.

BATISTA FILHO, M.; RISSIN, A. **A transição nutricional no Brasil: tendências regionais e temporais.** *Cadernos de saúde pública*, v. 19, n. suppl 1, p. S181–191, 2003.

BELOT, M.; JAMES, J. Healthy school meals and educational outcomes. **Journal of Health Economics**, n. 30, p. 489-504, mar. 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. Serviço de Informações ao Cidadão da Controladoria-Geral da União (SIC/CGU). [Brasília]: CGU, [2022?]. Disponível em: <https://www.gov.br/cgu/pt-br/aceso-a-informacao/servico-informacao-cidadao-sic>. Acesso em: 18 jul. 2022.

CARVALHO, A. P. L. **Importância da alimentação para melhorias na aprendizagem de crianças em unidades públicas de ensino: revisão integrativa.** *Somma: Revista Científica do Instituto Federal do Piauí*, v. 2, n. 2, p. 74–83, 2016.

CAMERON, A. C.; TRIVEDI, P. K. **Microeconometrics: Methods and Applications.** Cambridge, England: Cambridge University Press (Virtual Publishing), 2014.

CHAVES, L. G. et al. O programa nacional de alimentação escolar como promotor de hábitos alimentares regionais. **Revista de Nutrição**, v. 22, n. 6, p. 857–866, 2009.

CHAVES MEDEIROS, L.G.; BRITO, R. R. **Políticas de Alimentação Escolar**. Brasília: Ministério da Educação, 2006.

CUNHA, L. **A IMPORTÂNCIA DE UMA ALIMENTAÇÃO ADEQUADA NA EDUCAÇÃO INFANTIL**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2014

DANELON, M. A. S; DANELON, M. S; SILVA, M. V. **Serviços de alimentação destinados ao público escolar: análise da convivência do Programa de 31 Alimentação Escolar e das cantinas**. **Rev. Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, v. 13, n. 1, p. 85-94, 2006.

DA SILVA GOMES, L. et al. **IMPACTOS DO PROGRAMA NACIONAL DE ALIMENTAÇÃO ESCOLAR (PNAE) SOBRE AS ESCOLAS PÚBLICAS NO NORDESTE BRASILEIRO**. **Revista econômica do Nordeste**, v. 52, n. 2, p. 103–120, 2021.

DE DEUS, C.; MICHELIANA DA COSTA, M. **Avaliação do efeito do Programa Nacional de Alimentação Escolar -PNAE sobre o desempenho escolar** Disponível em: <https://brsa.org.br/wp-content/uploads/wpcf7-submissions/4380/De-Deus-e-Da-Costa-Silva-2021_Avalia%C3%A7%C3%A3o-do-efeito-do-Programa-Nacional-de-Alimenta%C3%A7%C3%A3o-Escolar-%E2%80%93-PNAE-sobre-o-desempenho-escolar.pdf>. Acesso em: 12 jun. 2023.

DE JANVRY, A; Finan F, Sadoulet E. 2011. **“Local Electoral Incentives and Decentralized Program Performance.”** *Review of Economics and Statistics* 94 (3): 672–85.

DEHEJIA, R.H.; WAHBA, S. Propensity Score-Matching Methods For Nonexperimental Causal Studies. **The Review of Economics and Statistics**, Cambridge, v. 84, p. 151-161, 2002.

DUARTE GB, Sampaio B, Sampaio Y. **Programa Bolsa Família: impacto das transferências sobre os gastos com alimentos em famílias rurais.** Rev. Econ. Sociol. Rural 2009; 47(4):903-918.

Di Tella, Rafael, e Ernesto Schargrodsky. 2005. **“Do Police Reduce Crime? Estimates Using the Allocation of Police Forces after a Terrorist Attack.”** American Economic Review 94 (1): 115–33.

ELIAS, L. DE P. et al. Impactos socioeconômicos do Programa Nacional de Alimentação Escolar na agricultura familiar de Santa Catarina. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 57, n. 2, p. 215–233, 2019.

FERREIRA, Helen Gonçalves Romeiro; ALVES, Rodrigo Gomes; MELLO, Silvia Conceição Reis Pereira. O PROGRAMA NACIONAL DE ALIMENTAÇÃO ESCOLAR (PNAE): ALIMENTAÇÃO E APRENDIZAGEM. **Revista da Seção Judiciária do Rio de Janeiro**, [S.l.], v. 22, n. 44, p. 90-113, abr. 2019. ISSN 2177-8337.

FRISVOLD, D. E. Nutrition and cognitive achievement: An evaluation of the School Breakfast Program. **Journal of Public Economics**, n. 124, p. 91-104, dez. 2015.

GERTLER, P. J. et al. **Avaliação de Impacto na Prática.** Washington, DC, USA: World Bank Publications, 2015.

Galiani, Sebastian, Paul Gertler e Ernesto Schargrodsky. 2005. **“Water for Life: The Impact of the Privatization of Water Services on Child Mortality.”** Journal of Political Economy 113 (1): 83–120.

GOMES, S. M. F.; CAVALCANTI, T.; MAGALHÃES, A. M. Qual a relação entre a merenda escolar e o desempenho de escolas públicas brasileiras? **Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos**, v. 4, n. 1, 9 fev. 2015.

GOMES, S. M. F. P. **Impactos do Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE sobre a Nutrição dos Alunos, Defasagem e Desempenho Escolar.** Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2009.

HECKMAN, PEREIRA, A. F. C.; LIMA, J. R. F. JUSTO, W. R.: **Impactos das Rendas Não-Agrícolas Sobre os Indicadores de Pobreza Foster-Greer-Thorbecke (FGT) para as Famílias Rurais do Estado do Ceará.** Informe Gepec (Impresso), v. 19, p. 165-183, 2015.

MELO, A. F. DE. **Estudo da certificação e seus efeitos sobre a renda dos produtores de uva e manga do Vale do São Francisco.** [s.l.] Universidade Federal de Pernambuco, 21 fev. 2017.

MONTEIRO, P.H.N., COSTA, R.B.L. **Alimentação saudável e Escolas: possibilidades e incoerências.** In: _____ Qualidade de vida – Boletim do Instituto de Saúde. P. 22. Nº 32, Abril 2004. Disponível no site www.isaude.sp.gov.br - Acesso em 05/05/2023

ONO, I. B. **Perfil nutricional e desempenho escolar: impactos do sobrepeso e obesidade das crianças e adolescentes na frequência e proficiência escolar no Brasil.** [s.l.] Universidade de São Paulo, 14 jul. 2021.

SANTOS, A. DE À. et al. Adequação do conteúdo sobre alimentação de lactentes em websites populares quanto às recomendações do Guia alimentar para crianças brasileiras menores de 2 anos. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, v. 22, n. 4, p. 903–912, 2022.

WOOLDRIDGE, J. M. **Introdução à Econometria: uma abordagem moderna.** 3ª ed. São Paulo: Cengage Learning, 2016.