

**CAROLINE DA COSTA NASCIMENTO DE DEUS**

**ALIMENTAÇÃO E DESEMPENHO ESCOLAR: UMA ANÁLISE SOBRE OS  
IMPACTOS DO PROGRAMA NACIONAL DE ALIMENTAÇÃO ESCOLAR – PNAE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada para a obtenção do título de *Magister Scientiae*.

Orientadora: Maria Micheliana da Costa Silva

**VIÇOSA - MINAS GERAIS  
2022**

**Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Universidade  
Federal de Viçosa - Campus Viçosa**

T

D486a Deus, Caroline da Costa Nascimento de, 1995-  
2022 Alimentação e desempenho escolar: uma análise sobre os  
impactos do Programa Nacional de Alimentação Escolar –  
PNAE / Caroline da Costa Nascimento de Deus. – Viçosa, MG,  
2022.

1 dissertação eletrônica (117 f.): il. (algumas color.).

Inclui apêndices.

Orientador: Maria Micheliana da Costa Silva.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa,  
Departamento de Economia Rural, 2022.

Referências bibliográficas: f. 68-74.

DOI: <https://doi.org/10.47328/ufvbbt.2022.130>

Modo de acesso: World Wide Web.

1. Rendimento escolar. 2. Merenda escolar. 3. Modelos  
econométricos. 4. Programa Nacional de Alimentação Escolar  
(Brasil). I. Silva, Maria Micheliana da Costa, 1986-.  
II. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de Economia  
Rural. Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada.  
III. Título.

CDD 22. ed. 371.7160981

**CAROLINE DA COSTA NASCIMENTO DE DEUS**

**A RELAÇÃO ENTRE ALIMENTAÇÃO E DESEMPENHO ESCOLAR: UMA ANÁLISE  
SOBRE O PROGRAMA NACIONAL DE ALIMENTAÇÃO ESCOLAR – PNAE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA: 17 de fevereiro de 2022.

Assentimento:



---

Caroline da Costa Nascimento de Deus  
Autora



---

Maria Micheliana da Costa Silva  
Orientadora

*“Porque Dele, por Ele e para Ele são todas as coisas. A Ele seja a glória para sempre! Amém”. (Romanos 11.36)*

## AGRADECIMENTOS

Nesta oportunidade, expresso minha gratidão àqueles que me apoiaram e estiveram comigo durante minha caminhada. Até mesmo os que estiveram longe fisicamente, mas presentes de coração.

Primeiramente, agradeço a Deus por me proporcionar chegar até aqui, sempre me guiando e abençoando. Certamente nada disso seria possível sem Sua presença. A Ti dedico mais essa conquista.

Aos meus pais, Edmilson e Neusa, que nunca mediram esforços para que eu tivesse uma boa educação. Agradeço por todo suporte, amor, carinho, compreensão e por compartilharem desta alegria comigo. Vocês foram e são essenciais para mim. Ao meu irmão, Filipe, que com seu jeito extrovertido nunca me deixou desanimar e esteve sempre torcendo por mim. À minha avó, Luzia, por suas orações, força e conselhos que fizeram tudo se tornar mais fácil. Aos meus avós, Leci e José, que mesmo não estando mais entre nós, se fizeram presentes em meu coração. Ao meu amor, Bruno, por sua ajuda e companheirismo imensuráveis. Agradeço por aceitar trilhar essa trajetória comigo e por estar presente em todos os momentos, sempre me apoiando.

À minha orientadora, Micheliana, pela dedicação, paciência e ensinamentos gerados, que me amadureceram, enquanto pesquisadora. Agradeço pela confiança depositada. Aos demais professores do PPGEA, em especial à professora Viviani por ser exemplo como profissional. E ao professor Leonardo Bornacki pela oportunidade que me foi dada.

Às minhas amigas, Thaysa e Isabela, que, mesmo em situações complicadas, tornaram a caminhada mais leve ao levarmos juntas as dificuldades. Aos meninos, Raphael, Silas e João, pelas ajudas nas listas e trabalhos. Mas, principalmente, agradeço pelas risadas e momentos de descontração. Ao Deyvid, Aline, Edi, Miriã e Igor pelas referências e experiências transmitidas. E ao Marcelo pela ajuda com os dados.

Às professoras Andréa Ferreira e Fernanda Almeida, agradeço em se disporem a debater o trabalho, contribuindo com a pesquisa. À UFV, ao Departamento de Economia Rural e ao PPGEA pela oportunidade.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001. Por fim, à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pela concessão de bolsas de estudo.

## RESUMO

DEUS, Caroline da Costa Nascimento de, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2022. **Alimentação e desempenho escolar: uma análise sobre os impactos do Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE.** Orientadora: Maria Micheliana da Costa Silva.

A insegurança alimentar é um fator importante na influência sobre o desempenho escolar. A literatura tem aproveitado os programas de alimentação escolar como objeto de estudo. Nessa seara, este estudo avaliou o efeito do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) sobre o desempenho escolar, medido pelas proficiências dos alunos do 5º e 9º anos no exame do SAEB. A influência do PNAE foi analisada a partir de dois componentes separadamente: as escolas com nutricionistas; e o percentual de compras de alimentos da agricultura familiar. A fim de conceder evidências robustas, foi adotada uma estratégia de identificação, considerando o viés de seleção do programa. Embasando-se nas suas diretrizes, utilizou-se a abordagem do *Local Average Treatment Effects* (LATE), uma vez que há endogeneidade e efeitos heterogêneos no programa. Por isso, diversas bases de dados foram reunidas para ambas as análises. Os efeitos do programa foram positivos, mostrando que um aumento de 1 ponto percentual (p.p.) no valor destinado à aquisição de produtos da agricultura familiar eleva em 1,15 e 1,4 pontos nas proficiências de português e matemática, respectivamente. Já para o 9º ano, o aumento é de 0,9 e 1,2 pontos nos referidos testes. Em relação aos nutricionistas, as escolas que contam com sua presença proporcionam um acréscimo, em média, de 9,5 e 18,4 pontos nas notas de português e matemática, para o 5º ano. Com relação ao 9º ano, o aumento é de 28 e 89,09. As evidências encontradas contribuem para mostrar a importância do PNAE, dos alimentos da agricultura familiar no cardápio da escola e do papel do nutricionista sobre o desempenho escolar, já que os dois componentes promovem alimentação escolar saudável, o que contribui para o desenvolvimento cognitivo infantil. No âmbito familiar, fomenta a conscientização sobre a importância da alimentação saudável para o desempenho escolar e econômico e guiar o comportamento alimentar das famílias. No que tange à construção de políticas públicas, o estudo traz a reflexão sobre a aprovação do projeto de Lei 3.292 de 2020, que altera a Lei nº 11.947/09, ao estabelecer percentual mínimo de 40% para compra de leite em forma fluida, o que pode desfavorecer a diversidade alimentar regional e os mecanismos construídos em prol de uma alimentação saudável.

Palavras-chave: Desempenho Escolar. Alimentação Escolar. PNAE. LATE.

## ABSTRACT

DEUS, Caroline da Costa Nascimento de, M.Sc., Universidade Federal de Viçosa, February, 2022. **Feeding and student achievement: an analysis of the impacts of the National School Feeding Program – PNAE.** Adviser: Maria Micheliana da Costa Silva.

Food insecurity is an important factor influencing student achievement. To investigate this relationship, the literature has used school feeding programs as an object of study. In this area, this study evaluated the effect of the National School Feeding Program (PNAE) on student achievement, measured by the proficiency scores of 5th and 9th grade students in the Basic Education Assessment System (SAEB) exam. The influence of the PNAE was analyzed from two components separately: evaluating schools with nutrition professionals; and the percentage of food purchases from family farming. In order to provide robust evidence, a new identification strategy was adopted. Based on the policy guidelines, the Local Average Treatment Effects (LATE) approach was used, since there is endogeneity and heterogeneous effects in the program components. Therefore, several databases were gathered for both analyses. The results were positive. Evidence shows that an increase of 1 percentage point (p.p.) in the purchase of products from family farming rises by 1.15 and 1.4 points in Portuguese and mathematics proficiencies, respectively. As for the 9th grade, the increase is 0.9 and 1.2 points in those tests. In relation to nutrition professionals, the schools that have their presence provide an increase, on average, of 9.5 and 18.4 points in Portuguese and mathematics grades for the 5th year. With respect to the 9th year, the increase is 28 and 89.09. In general, the evidence found contributes to show the importance of the PNAE, the family farming foods on the school menu and, the role of the nutritionist on student achievement, since both components promote healthy school nutrition, which contributes to development child cognitive. At the family level, it fosters awareness of the importance of healthy eating for school and economic performance and guides the eating behavior of families. Regarding the construction of public policies, the study reflects on the approval of the bill 3,292 of 2020, which doesn't favor Law No. 11,947/09 which can undermine regional food diversity and the mechanisms built in favor of healthy eating.

Keywords: Student Achievement. School Feed. PNAE. LATE.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Função Dose-Resposta e Efeito Marginal do Tratamento para o 5º ano.....	53
Figura 2 – Função Dose-Resposta e Efeito Marginal do Tratamento para o 9º ano.....	54
Figura B1 – Distribuição do <i>propensity score</i> estimado antes e depois do pareamento – 5º ano. .....	92
Figura B2 – Distribuição do <i>propensity score</i> estimado antes e depois do pareamento – 9º ano. .....	93

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 – Descrições das variáveis utilizadas e suas fontes para o ano de 2017.....	31
Quadro 2 – Descrições das variáveis utilizadas e suas fontes para o ano de 2019.....	33

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Repasses financeiros do PNAE no Brasil de 2005 a 2015.....	26
Tabela 2 – Média das variáveis dependentes, do instrumento e de características do município com aquisição de alimentos da AF menor do que 30% ou maior igual a 30% em 2017.....	41
Tabela 3 - Média do INSE dos alunos nos municípios com aquisição de alimentos da AF menor do que 30% ou maior igual a 30% em 2017.....	43
Tabela 4 – Média das características dos professores nos municípios com aquisição de alimentos da AF menor do que 30% ou maior igual a 30% em 2017. ....	43
Tabela 5 – Média das características de gestão das escolas nos municípios com aquisição de alimentos da AF menor do que 30% ou maior igual a 30% em 2017. ....	45
Tabela 6 - Média das características das escolas nos municípios com aquisição de alimentos da AF menor do que 30% ou maior igual a 30% em 2017. ....	46
Tabela 7 – Teste de Endogeneidade de Hausman. ....	47
Tabela 8 – Coeficientes e testes para a forma reduzida da participação da AF no PNAE - 5º ano EF. ....	48
Tabela 9 – Coeficientes e testes para a forma reduzida da participação da AF no PNAE - 9º ano EF. ....	49
Tabela 10 – Coeficientes estimados pelo LATE para as notas de matemática e português dos alunos do 5º ano do EF no SAEB de 2017 – com o instrumento “estabelecimentos com Declaração de Aptidão ao Pronaf (DAP)”.....	50
Tabela 11 – Coeficientes estimados pelo LATE para as notas de matemática e português dos alunos do 9º ano do EF no SAEB de 2017 – com o instrumento “estabelecimentos com Declaração de Aptidão ao Pronaf (DAP)”.....	51
Tabela 12 – Média das variáveis dependentes, do instrumento e de características do município das escolas com ou sem nutricionista em 2019.....	56
Tabela 13 – Média dos Níveis do INSE dos alunos nas escolas com ou sem nutricionistas em 2019.....	57
Tabela 14 - Média das características dos professores nas escolas com ou sem nutricionistas em 2019.....	58
Tabela 15 - Média das características de gestão das escolas com ou sem nutricionistas em 2019.....	58

Tabela 16 - Média das características das escolas com ou sem nutricionistas em 2019.....	59
Tabela 17 – Teste de Endogeneidade de Hausman.....	60
Tabela 18 – Coeficientes e testes para a forma reduzida da participação do Nutricionista no PNAE - 5º ano EF. ....	61
Tabela 19 – Coeficientes e testes para a forma reduzida da participação do Nutricionista no PNAE - 9º ano EF. ....	62
Tabela 20 – Coeficientes estimados por PSM e LATE para as notas de português e matemática dos alunos do 5º ano do EF no SAEB de 2019.....	64
Tabela 21 – Coeficientes estimados por PSM e LATE para as notas de português e matemática dos alunos do 9º ano do EF no SAEB de 2019.....	65
Tabela A1 – Coeficientes estimados por MQO para a relação notas de português e AF – 5º ano do EF no SAEB de 2017.....	75
Tabela A2 – Coeficientes estimados por MQO para a relação notas de matemática e AF – 5º ano do EF no SAEB de 2017.....	77
Tabela A3 – Coeficientes estimados pelo LATE para a relação notas de português e AF – 5º ano do EF no SAEB de 2017.....	79
Tabela A4 – Coeficientes estimados pelo LATE para a relação notas de matemática e AF – 5º ano do EF no SAEB de 2017.....	81
Tabela A5 – Coeficientes estimados por MQO para a relação notas de português e AF – 9º ano do EF no SAEB de 2017.....	83
Tabela A6 – Coeficientes estimados por MQO para a relação notas de matemática e AF – 9º ano do EF no SAEB de 2017.....	85
Tabela A7 – Coeficientes estimados pelo LATE para a relação notas de português e AF – 9º ano do EF no SAEB de 2017.....	87
Tabela A8 – Coeficientes estimados pelo LATE para a relação notas de matemática e AF – 9º ano do EF no SAEB de 2017.....	89
Tabela A9 – Testes de validade e força dos instrumentos “DAP e total de estabelecimentos da AF”.....	91
Tabela B1 – Coeficientes estimados por MQO para relação nota de português e nutricionista – 5º ano do EF no SAEB de 2019.....	94
Tabela B2 – Coeficientes estimados por MQO para relação nota de matemática e nutricionista – 5º ano do EF no SAEB de 2019.....	97

Tabela B3 – Coeficientes estimados pelo LATE para relação nota de português e nutricionista – 5º ano do EF no SAEB de 2019.....	100
Tabela B4 – Coeficientes estimados pelo LATE para relação nota de matemática e nutricionista – 5º ano do EF no SAEB de 2019.....	103
Tabela B5 – Coeficientes estimados por MQO para relação nota de português e nutricionista – 9º ano do EF no SAEB de 2019.....	106
Tabela B6 – Coeficientes estimados por MQO para relação nota de matemática e nutricionista – 9º ano do EF no SAEB de 2019.....	109
Tabela B7 – Coeficientes estimados pelo LATE para relação nota de português e nutricionista – 9º ano do EF no SAEB de 2019.....	112
Tabela B8 – Coeficientes estimados pelo LATE para relação nota de matemática e nutricionista – 9º ano do EF no SAEB de 2019.....	115

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
1.1 Considerações Iniciais .....	13
1.2 Problema e sua Importância .....	16
1.3 Hipóteses.....	21
1.4 Objetivos .....	22
1.4.1 Objetivo Geral.....	22
1.4.2 Objetivos Específicos .....	22
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO E EMPÍRICO.....</b>	<b>22</b>
<b>3 O PROGRAMA NACIONAL DE ALIMENTAÇÃO ESCOLAR.....</b>	<b>25</b>
<b>4 METODOLOGIA .....</b>	<b>27</b>
4.1 Estratégia Empírica.....	27
4.1.1 Bases de Dados e Variáveis .....	29
4.1.2 Relação entre Agricultura Familiar, Nutricionista e Desempenho Escolar .....	34
4.1.3 Função Dose-Resposta de alimentos da AF e Efeito Marginal do Tratamento.....	38
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>40</b>
5.1 Aquisição de alimentos da Agricultura Familiar e desempenho escolar .....	40
5.2 Resultados da relação entre alimentos da Agricultura Familiar e desempenho escolar ..	46
5.3 Escolas com nutricionistas e desempenho escolar .....	55
5.4 Resultados da relação entre escolas com nutricionistas e desempenho escolar .....	60
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>66</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>68</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>75</b>
APÊNDICE A .....	75
APÊNDICE B .....	92

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Considerações Iniciais

A educação básica, de acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Lei nº 9.394/96, em seu artigo 21, compõe o nível da educação nacional e é formada pela educação infantil, ensino fundamental e ensino médio. O artigo 22 da mesma Lei, expressa as finalidades da educação básica como sendo “desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores” (BRASIL, 1996). Neste sentido, um ensino de qualidade é fundamental para alcançar as finalidades da educação básica.

Contudo, indicadores nacionais e internacionais de qualidade do aprendizado e desempenho escolar demonstram que os resultados não têm se elevado no Brasil. Em 2019, as notas do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) mostraram que o ensino médio e os anos finais do ensino fundamental não conseguiram atingir suas metas<sup>1</sup>, fato esse que vem ocorrendo desde 2013. Os resultados do exame do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA)<sup>2</sup> de 2018 apontaram que a qualidade da educação básica do Brasil tem se mostrado inferior em comparação aos países membros da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Nesse mesmo ano, 43% dos 10.691 alunos brasileiros, que realizaram o exame, obtiveram nota abaixo do nível mínimo<sup>3</sup> de proficiência em todos os testes (leitura, matemática e ciências), enquanto a média da OCDE foi de 13%. Com base nesse retrato, o Brasil está a pouco mais de dois anos de atraso em relação aos países da OCDE e abaixo de países como Costa Rica, Chile e México no ranking<sup>4</sup> do PISA 2018 (INEP, 2020; PISA *RESULTS*, 2019).

Tendo isso em vista, o desenvolvimento do educando, previsto na LDB, não está sendo bem atendido e alguns fatores como: tamanho das classes, má alocação dos gastos públicos em educação, baixa qualificação dos professores e falta de infraestrutura da escola podem contribuir para isso (HANUSHEK, 2020; KROTH; GONÇALVES, 2019; SILVA FILHO, 2019; SCORZAFAVE et al., 2015; DIAZ, 2012). Além disso, o *background*

<sup>1</sup> As metas estipuladas pelo Ideb variam de acordo com cada nível da educação nacional e levam em consideração a média dos países desenvolvidos membros da OCDE no exame do PISA.

<sup>2</sup> O exame do PISA é organizado a cada três anos pela OCDE e em 2018 mediu as notas de alunos com idade de 15 anos de 79 países. Para mais detalhes da performance dos estudantes brasileiros e para saber mais sobre sua elaboração acesse: <<https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/pisa/resultados>>.

<sup>3</sup> O nível mínimo de proficiência é o nível 2. O limite inferior em cada teste é: Leitura 407,5; Matemática 420,1; Ciências 409,5.

<sup>4</sup> O Brasil está em 57º no ranking de leitura, 70º em matemática e 64º em ciências do PISA 2018.

familiar, o *status* socioeconômico e as habilidades cognitivas têm sido apontados como fatores importantes para explicar o desempenho acadêmico (FRANCO; MENEZES-FILHO, 2017; LOURENÇO et al., 2017; BARROS et al., 2001). A insegurança alimentar é outro fator considerado na influência no desempenho escolar, devido sua relação com o desenvolvimento físico e intelectual infantil (JYOTI et al., 2005).

De acordo com o Plano de Ação da Cimeira Mundial de Alimentação de 1996, pode-se considerar que “existe segurança alimentar quando as pessoas têm, a todo momento, acesso físico e econômico a alimentos seguros, nutritivos e suficientes para satisfazer as suas necessidades dietéticas e preferências alimentares, a fim de levarem uma vida ativa e sã” (FAO, 1996, *online*).

A insegurança alimentar, relacionada com a desnutrição infantil, pode prejudicar o crescimento e atrasar o desenvolvimento mental, afetar a concentração e o comportamento, bem como reduzir os níveis de motivação e energia, deixando as crianças mais suscetíveis a doenças. Isso pode influenciar a frequência às aulas, além de elevar o risco de abandono e, conseqüentemente, os resultados educacionais (GLEWWE; JACOBY, 1995; SORHAINDO; FEINSTEIN, 2006).

A nutrição tem participação fundamental no desenvolvimento do cérebro. A literatura médica indica que o cérebro se desenvolve mais rápido nos primeiros anos de vida do que o resto do corpo, o que pode torná-lo mais vulnerável à má alimentação (BENTON, 2010; NYARADI et al., 2013). Crianças em idade escolar estão em período de crescimento físico e desenvolvimento intelectual. O desenvolvimento cerebral acontece seguindo seu programa genético, mas também é influenciado por fatores como educação, *status* socioeconômico, saúde, experiências de vida e, principalmente, a nutrição. Diferente desses fatores, a nutrição tem o poder de atuar diretamente na estrutura genética, estendendo a mudanças permanentes ou hereditárias (NAGY; WESTERBERG; KLINGBERG, 2004; KOSZEWSKI; SEHI, 2012; NYARADI et al., 2013).

Estudos internacionais de diferentes países, como Malásia (HAMID et al., 2011), Índia (NAIK; ITAGI; PATIL, 2015), Etiópia (BELACHEW et al., 2011; ABEBE et al., 2017), Venezuela (BERNAL et al., 2014), Canadá (ROUSTIT et al., 2010) e Estados Unidos (ALAIMO et al., 2001; WINICKI; JEMISON, 2003) mostram que má nutrição e insegurança alimentar estão associadas ao absentismo, reprovação e baixo desempenho escolar. Até mesmo insegurança alimentar em estudantes universitários, interligada com os fatores socioeconômicos, hábitos alimentares, nutrição e saúde física e mental, têm impactado

negativamente seus resultados acadêmicos (VAN WOERDEN; HRUSCHKA; BRUENING, 2019).

Dessa forma, um dos programas do governo brasileiro que visa diminuir a insegurança alimentar, melhorar a nutrição individual infantil e contribuir para melhorias da aprendizagem e do rendimento escolar é o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE). Ele oferece alimentação escolar a todos os estudantes da rede de educação básica pública<sup>5</sup> em todos os níveis, municipal, estadual e federal, no âmbito nacional, incluindo as escolas nas áreas rurais, quilombolas e indígenas, por meio de repasses financeiros complementares mensais do governo federal aos entes federados.

O PNAE é o programa de segurança alimentar e nutricional mais antigo do Brasil, tendo sido criado em 1955 com o nome Campanha de Merenda Escolar, surgindo em um contexto político de enfrentamento à fome e à desnutrição (SOBRAL; COSTA, 2008; FNDE, 2017). Ao longo dos anos foram feitas várias reformulações e em 1979 passou a ser chamado de Programa Nacional da Alimentação Escolar. Até 1993, toda gestão e execução do PNAE aconteciam de forma centralizada, de modo que os cardápios, o controle de qualidade e as licitações eram gerenciados pela Campanha Nacional de Alimentação Escolar. Em 1994, houve uma descentralização gradual e os municípios e as Secretarias de Educação dos estados e do Distrito Federal passaram a ter o controle dos recursos do programa a partir de 1998, com o gerenciamento do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE, 2017).

Em 2009, o PNAE passou por mudanças nas suas diretrizes através da Lei nº 11.947 de 16 de junho, incluindo educação alimentar e nutricional no currículo escolar, versando o desenvolvimento de práticas saudáveis sob a ótica da segurança alimentar. Sobretudo, destacam-se duas mudanças: a inclusão de nutricionistas como responsáveis técnicos da alimentação escolar, elaborando os cardápios de alimentação, adequando-se, entre outras coisas, à alimentação saudável, através do consumo de frutas, legumes e verduras (BRASIL, 2009). A segunda mudança diz respeito à obrigatoriedade de, no mínimo, 30% dos repasses ao programa, que devem ser destinados à compra de gêneros alimentícios da agricultura familiar<sup>6</sup> (AF) local, obedecendo ao cardápio elaborado pelo nutricionista.

---

<sup>5</sup> Em 2009, as escolas comunitárias e filantrópicas conveniadas ao setor público foram incluídas no âmbito da rede pública escolar.

<sup>6</sup> De acordo com a Lei nº 11.326/2006, do Governo Federal, que estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais, considera-se agricultor familiar aquele que pratica atividades no meio rural, atendendo, de forma simultânea, os seguintes critérios: (1) a área do estabelecimento ou empreendimento deve ter no máximo quatro módulos fiscais; (2) a mão de obra no estabelecimento deve ser, de forma preponderante, familiar; (3) a renda da família deve ser oriunda

Essas mudanças foram um passo importante em direção à melhora do conteúdo nutricional da merenda escolar e para um segundo impacto: o desenvolvimento cognitivo. Estudos qualitativos argumentam que há uma relação positiva entre os dois componentes<sup>7</sup>. Na literatura econômica, Anderson et al. (2018) encontram evidências de que alunos em escolas que têm contrato com um fornecedor de alimentação escolar saudável têm uma pontuação mais alta nos testes de desempenho estaduais do estado da Califórnia (EUA).

Dotter (2013) e Imberman e Kugler (2014) verificam que fornecer café da manhã em sala de aula aumenta os resultados nos testes acadêmicos e que os impactos positivos resultantes são, pelo menos em parte, impulsionados pelos benefícios durante todo o ano, e não apenas pelo consumo no momento do teste. Dotter (2013) ainda afirma que café da manhã universalmente gratuito parece ser uma maneira relativamente barata de obter ganhos significativos entre os alunos de baixo desempenho em escolas de baixa renda. Já Victora et al. (2008) trazem evidências de que a melhor nutrição também melhora o desempenho escolar.

As evidências apontam para uma influência da alimentação escolar sobre o desenvolvimento físico e cognitivo infantil. E, dada a lacuna de estudos brasileiros para essa temática, o presente estudo buscou analisar o impacto das mudanças ocorridas no PNAE em 2009, em direção à alimentação saudável, sobre o desempenho escolar.

## **1.2 Problema e sua Importância**

Como visto nas diretrizes do PNAE, o programa apresentou mudanças em direção ao fornecimento de alimentação saudável, com incentivo ao consumo de frutas, legumes e verduras e a redução de alimentos ultraprocessados, visando garantir a segurança alimentar, que seja capaz de cobrir as necessidades nutricionais<sup>8</sup> dos educandos durante o período letivo, bem como seu nível de aprendizagem (BRASIL, 2009). Os dois principais mecanismos do PNAE que buscaram alcançar estes objetivos foram (i) a obrigatoriedade da aquisição de gêneros alimentícios oriundos da AF em no mínimo 30% do total dos recursos, e (ii) a inclusão do profissional de nutrição como responsável técnico do programa. Dadas essas mudanças, a questão que guia o presente trabalho é: quais os efeitos da obrigatoriedade da

---

preponderantemente das atividades vinculadas ao estabelecimento; (4) a direção do estabelecimento deve ser familiar.

<sup>7</sup> Alguns exemplos são: Sorhaindo e Feinstein (2006), Alaimo et al. (2001) e Nandi et al. (2015).

<sup>8</sup> Segundo a Resolução CD/FNDE nº 20, de 2 de dezembro de 2020, as necessidades nutricionais atendidas variam entre 20 e 70% e é estabelecida de acordo com a etapa escolar e a quantidade de turnos (parcial ou integral) que o aluno fica na escola.

aquisição de alimentos vindos da agricultura familiar e da inclusão de nutricionistas, como responsáveis pela alimentação escolar, no desempenho educacional?

O estudo de Teo (2017) mostra que a parceria entre a AF e o PNAE diminuiu consideravelmente a aquisição de alimentos processados para a merenda escolar. A autora analisou o perfil de aquisição de alimentos no PNAE em três municípios de Santa Catarina, de 2008 a 2010, período de implantação da obrigatoriedade de compra de produtos oriundos da AF. Em seus resultados, ela demonstra que esta parceria elevou em 3 pontos percentuais (p.p.) a compra de alimentos não-processados ou minimamente processados, em razão do aumento da aquisição de arroz, feijão, frutas, legumes, raízes/tubérculos e ovos. Em contrapartida, isso levou à redução da aquisição de alimentos processados, como pães e queijos, em 1,5 p.p. Todavia houve aumento da compra de alimentos ultraprocessados, como biscoitos, produtos prontos ou em pó, de 20,3% para 23,3%, que pode ser explicado pelo fato destes produtos serem relativamente mais baratos do que os *in natura*. Apesar disso, a iniciativa melhora os padrões alimentares dos escolares ao se concentrar no consumo de alimentos minimamente processados.

Na literatura que emprega uma abordagem qualitativa, há estudos sobre o perfil e atuação do nutricionista no PNAE. Mello et al. (2012) realizaram um estudo descritivo com amostragem de 434 nutricionistas nos estados do Nordeste. Nesse estudo, verificam que 97,2% eram do sexo feminino, a maioria com mais de 10 anos de formação, vínculo empregatício em tempo parcial e rendimento mensal entre 2 e 5 salários mínimos. Corrêa et al. (2017) analisaram a adequação das atribuições obrigatórias dos nutricionistas no PNAE para uma amostra dos municípios da Região Sul do Brasil. Os resultados indicam a não conformidade de 71,6% dos municípios, no que tange ao quantitativo de nutricionistas. As autoras argumentam que essa inadequação reflete no cumprimento das funções do nutricionista no PNAE e reforçam a necessidade de formação de parcerias para sua execução, além de evidenciarem a necessidade de melhores condições de trabalho para o exercício de suas atividades conforme planejado.

O trabalho de Noll et al. (2019), com uma amostra da Pesquisa Nacional de Saúde Escolar de 2015 para o Brasil, mostra que alunos do 9º ano, dos quais as escolas recebem o PNAE, possuem menor chance de consumir alimentos salgados, ultraprocessados, doces e refrigerantes, ao passo que, para estudantes que frequentam escolas com cantinas e lanchonetes, esta probabilidade é maior. Eles argumentam que programas como o PNAE procuram priorizar a entrega de alimentação saudável, levando mais alimentos *in natura* ou

minimamente processados. Os autores também verificam que adolescentes que frequentam escolas particulares tendem a consumir de forma regular alimentos ultraprocessados, se comparado àqueles que frequentam escolas públicas, um fator que pode ser atribuído à presença do PNAE.

Estudos internacionais mostraram efeitos positivos de programas de alimentação escolar internacionais sobre o desempenho estudantil. Frisvold (2015) avaliou o impacto do *School Breakfast Program* (SBP) sobre o desempenho cognitivo dos alunos. Este programa do governo americano oferece café da manhã para todos os alunos das escolas elegíveis ao programa e determina que o café da manhã seja gratuito ou com preço reduzido para crianças pobres. Seu estudo encontrou evidências de que o aumento da disponibilidade do programa nas escolas elevou o desempenho cognitivo dos estudantes. Uma explicação seria o fato de que a melhoria na nutrição delas pode reduzir as ausências ocasionadas por doenças. Outro argumento é que a ingestão de nutrientes, como iodo, ferro, zinco e vitamina B12, por exemplo, tem importância no desenvolvimento cognitivo infantil.

Para Hochfeld et al. (2016), os programas de nutrição escolar são investimentos essenciais para o bem-estar infantil, com retornos positivos de longo prazo sobre o estado nutricional das crianças, sua escolaridade e aprendizado, assim como nos testes, na memória e no desenvolvimento cognitivo. Além disso, segundo os autores, estes programas têm a capacidade de romper o ciclo intergeracional de vulnerabilidade ligada à pobreza e à desigualdade de renda.

O trabalho de Belot e James (2011) fornece evidências de que uma alimentação escolar saudável afeta a aprendizagem e os resultados educacionais a partir de um experimento natural no Reino Unido obtido pela campanha “*Feed Me Better*” entre 2004 e 2005. A finalidade da campanha foi melhorar os padrões nutricionais nas escolas, algo que havia se deteriorado nas últimas décadas e se tornado objeto de preocupação por conta das crescentes taxas de obesidade observadas na população infantil dos países desenvolvidos. Dentre os resultados, verificou-se que a campanha melhorou significativamente o desempenho em inglês e ciências e que as faltas justificadas por doenças diminuíram em 14%.

Hanushek e Woessmann (2010), ao evidenciarem que a qualidade da educação é um pilar importante para o crescimento econômico e bem-estar social de um país, ressaltam que fatores como saúde e nutrição, se não incorporados na medição, podem distorcer os resultados. Com base nessas descobertas, se a desnutrição realmente prejudica o desempenho escolar, então o crescimento econômico e a melhoria da nutrição se reforçam mutuamente

(GLEWWE et al., 2001). Portanto, a merenda escolar, como sendo um dos eixos de influência da nutrição infantil, é um importante caminho para melhorar os resultados escolares e, por conseguinte, elevar o crescimento econômico.

Na literatura nacional sobre desempenho escolar, alguns trabalhos buscam identificar os determinantes dos resultados educacionais (FRANCO; MENEZES-FILHO, 2017; BARROS et al., 2001), analisando programas de reforço de aprendizagem (ALMEIDA, 2014). Outros analisam o efeito de programas de transferência de renda, como o Programa Bolsa Família (CAMARGO; PAZELLO, 2014), e até mesmo o efeito da violência nas escolas sobre o desempenho acadêmico dos alunos (TEIXEIRA; KASSOUK, 2015). Alguns trabalhos relacionam saúde e resultado escolar, mas focam na influência da saúde dos pares, ou em termos individuais, sobre os resultados educacionais (RAPOSO; GONÇALVES, 2020; RUSSO; DIAS, 2016).

Dentre os estudos feitos sobre o PNAE e educação, Gomes et al. (2015) não encontram resultados conclusivos ao analisar o impacto do PNAE sobre os testes de proficiência dos alunos. Pontili e Kassouf (2007), por outro lado, ao identificarem fatores que afetam a frequência e o atraso escolar nos meios urbano e rural de São Paulo e Pernambuco, mostram que o PNAE é importante para aumentar a frequência escolar de Pernambuco. As autoras também argumentam que crianças de regiões mais pobres e que fazem nenhuma ou poucas refeições diárias vão à escola por conta da merenda. Albuquerque Neto et al. (2015), de forma similar, mostram que a merenda escolar estimula a permanência dos alunos nas escolas do município de Aracati, no Ceará. Pereira, Da Costa Silva e Oliveira Júnior (2021) ao estimar uma regressão linear, controlando as influências de recursos escolares e nível socioeconômico dos alunos, obtêm uma correlação positiva entre a sinergia do Pronaf e PNAE para os resultados do IDEB de 2017 das escolas públicas do ensino fundamental. No entanto, os autores não controlam os efeitos heterogêneos do programa. Por isso, apesar dos resultados apontados, ainda há a indispensabilidade de evidências, considerando a seleção em não observáveis<sup>9</sup>, quanto à potencial influência do PNAE sobre a qualidade da educação, diante da importância desse indicador.

---

<sup>9</sup> A seleção em não observáveis acontece quando os grupos de tratados e controle diferem em atributos que não estão disponíveis nas bases de dados, que afetam a variável de resultado e podem estar misturados no efeito do programa. Assim, a comparação direta entre os grupos não necessariamente fornece o efeito causal. No caso do PNAE e desempenho escolar, essas características podem ser a burocracia e a preocupação dos gestores em aplicar as diretrizes do programa, por exemplo, na contratação de nutricionistas e busca por mais alimentos da agricultura familiar. Esses atributos podem influenciar no desempenho escolar.

Nesse sentido, dada a relação entre a merenda escolar e o desempenho educacional destacado na literatura, torna-se importante analisar como o principal programa de alimentação escolar brasileiro tem contribuído para o desempenho escolar. Mesmo sabendo que a literatura aponta o *background* familiar e as habilidades cognitivas como os principais influenciadores nos indicadores de desempenho, as ações públicas não podem interferir de maneira tão direta no âmbito familiar. Todavia, a alimentação escolar consegue influenciar o desempenho estudantil via segurança alimentar e melhora no estado nutricional. Dessa maneira, dado a lacuna na literatura brasileira no que se refere à relação entre a promoção de uma alimentação saudável e desempenho escolar, este trabalho buscou sanar essa ausência.

Novas evidências para o programa brasileiro se fazem necessárias, a fim de nortear políticas públicas brasileiras, principalmente na reflexão sobre a aprovação do projeto de Lei 3.292 de 2020<sup>10</sup>, que altera a Lei nº 11.947/09, retirando a prioridade de compra de alimentos de assentamentos agrários, quilombolas e indígenas, podendo enfraquecer esses menores produtores. O projeto de Lei também estabelece percentual mínimo de 40% para compra de leite em forma fluida, o que desfavorece a diversidade alimentar regional e os mecanismos construídos em prol de uma alimentação saudável. Tais evidências também podem fomentar a conscientização sobre a importância da alimentação saudável para o desempenho escolar e econômico e guiar o comportamento alimentar das famílias. Entender estas relações e obter estas respostas é importante para que o Brasil consiga delinear mecanismos dentro da política de alimentação escolar para melhorar o desempenho dos alunos e elevar a qualidade da educação, tendo em vista o seu importante papel sobre a renda, crescimento e desenvolvimento do país.

Dessa forma, este estudo contribui com a literatura de desempenho escolar ao analisar dois eixos que promovem a alimentação saudável do PNAE – a inserção de nutricionistas e a aquisição de alimentos da AF. Portanto, aplicou-se uma abordagem econométrica diferente ao realizada por Gomes et al. (2015) e Pereira, Da Costa Silva e Júnior (2021): o método *Local Average Treatment Effect* (LATE). O LATE permite analisar o efeito do consumo de alimentos da AF e a inserção de nutricionistas, pois se percebe que o efeito do tratamento é heterogêneo, uma vez que os instrumentos podem afetar a participação no programa de diferentes maneiras. Na primeira análise, foi adotada uma variável instrumental: o número de

---

<sup>10</sup> O projeto de Lei pode ser encontrado em:  
<[https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop\\_mostrarintegra?codteor=1947418](https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=1947418)>.

estabelecimentos da AF com Declaração de Aptidão ao Pronaf<sup>11</sup> (DAP) por município. O tratamento é contínuo e os grupos de tratados e controle foram separados de acordo com o percentual do recurso financeiro destinado à compra dos alimentos da AF. O grupo controle é formado pelos estudantes nos municípios que consumiram 0% de produtos da AF. Enquanto o grupo de tratados é composto de alunos nos municípios que consumiram acima de 0%. A análise foi feita para o ano de 2017 e as informações do instrumento foram retiradas do Censo Agropecuário de 2017. Além disso, a Função Dose-Resposta (FDR) de adoção de alimentos da AF e o Efeito Marginal do Tratamento (EMT) também foram estimados. Já a avaliação do efeito da inserção de nutricionistas conta com o instrumento de número de profissionais em nutrição por município, disponível nos dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS). O grupo de tratados é estruturado pelos estudantes das escolas beneficiadas com o PNAE e em que há pelo menos um nutricionista. E o grupo controle constitui alunos das escolas que participam do programa, mas não têm nutricionista. Apesar da obrigatoriedade de a inclusão dos nutricionistas ter ocorrido em 2009, o período de análise é 2019, visto que somente nesse ano o Censo Escolar passou a contabilizar a presença desses profissionais nas escolas.

Como o presente estudo se preocupa em analisar a qualidade da educação, para captar o desempenho escolar, foram utilizadas as notas nos testes de proficiência do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) em português e matemática dos alunos do 5º e 9º anos. Parte da literatura em Economia da Educação tem utilizado e apontado os testes de proficiência como uma boa *proxy* para medir a qualidade na educação<sup>12</sup>.

### 1.3 Hipóteses

- i) A parceria entre AF e PNAE favorece o consumo de alimentos saudáveis, o que contribui positivamente nos resultados dos escolares;
- ii) O papel do nutricionista no PNAE contribui para elaboração de cardápios alimentares saudáveis e tem impacto positivo no rendimento dos educandos.

---

<sup>11</sup> Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf) é um programa do governo brasileiro que visa incentivar o desenvolvimento dos estabelecimentos da agricultura familiar.

<sup>12</sup> Alguns exemplos são: Kroth e Gonçalves (2019), Hanushek e Woessmann (2010), Hanushek e Kimko (2000) e Diaz (2012).

## 1.4 Objetivos

### 1.4.1 Objetivo Geral

Avaliar o efeito das mudanças do PNAE, em 2009, em direção à alimentação escolar saudável, por meio do consumo de produtos da AF, da inclusão de nutricionistas como responsáveis técnicos, sobre o desempenho educacional dos estudantes dos 5º e 9º anos do ensino fundamental.

### 1.4.2 Objetivos Específicos

- i) Verificar o efeito da promoção de uma alimentação saudável, por meio da aquisição de produtos alimentícios da AF, sobre o desempenho escolar no ano de 2017;
- ii) Analisar o efeito da inserção dos profissionais de nutrição, como responsáveis técnicos do programa, sobre o desempenho educacional, com base nos anos de 2007 e 2019.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO E EMPÍRICO

A análise em economia da educação pode vir de um modelo simples de produção. Conhecer a função de produção das escolas é útil para que se possa avaliar possibilidades de políticas e aferir a eficácia e efetividade dos serviços públicos prestados, partindo da perspectiva de que, diferente de muitas outras áreas de pesquisa, os resultados das análises de economia da educação entram diretamente no processo político (HANUSHEK, 2010).

Uma Função de Produção Escolar (FPE) associa diferentes insumos para a educação, abrangendo características dos estudantes e de suas famílias, dos pais e das escolas, com o nível máximo de resultado do aluno que possa ser atingido. A FPE tem suas origens nas análises de capital humano, concentrando-se na determinação de habilidades e capital humano. Desse modo, é natural questionar como as habilidades podem ser desenvolvidas e aperfeiçoadas e como fatores relacionados às escolas e outros insumos da educação afetam o desenvolvimento de habilidades (HANUSHEK, 2020).

Assim, de acordo com Hanushek (1979), a FPE pode geralmente ser representada no seguinte formato:

$$A_{it} = f(B_i^{(t)}, P_i^{(t)}, S_i^{(t)}, I_t) \quad (1)$$

em que, para o *i*-ésimo estudante,  $A_{it}$  = desempenho no tempo *t*;  $B_i^{(t)}$  = vetor de influências do *background* familiar cumulativo ao tempo *t*;  $P_i^{(t)}$  = vetor de influências dos pais cumulativo ao tempo *t*;  $S_i^{(t)}$  = vetor de insumos escolares cumulativo ao tempo *t*; e  $I_t$  = vetor de habilidades inatas.

Kroth e Gonçalves (2019) assumem que insumos da FPE se dividem em dimensões externa e interna, sendo que características relacionadas à escola, presentes no vetor  $S_i^{(t)}$ , estão inseridas nesta última, a qual os autores dividem em quatro fatores: i) infraestrutura da escola; ii) gestão e organização do trabalho escolar; iii) perfil dos professores; e iv) espaço social/políticas públicas de apoio. A alimentação escolar pode ser uma política que contribui com as condições desse último fator. Sendo uma política que influencia na (in)segurança alimentar, um fator presente no vetor  $B_i^{(t)}$ , a expectativa é que a merenda escolar tenha uma explicação relevante no desempenho estudantil. Dessa maneira a FPE fornece o embasamento teórico necessário para a análise empírica entre alimentação e desempenho escolar.

A merenda escolar, que integra o fator de espaço social da FPE, agregado no vetor de insumos escolares,  $S_i^{(t)}$ , pode atuar em diversos canais de transmissão ao desempenho escolar. Um deles é a redução do estigma em torno da alimentação escolar gratuita, em razão do acesso a ela ser universal, tornando a renda familiar menos relevante e aumentando a participação nas refeições, o que propicia um meio de aprendizagem mais inclusivo (LEOS-URBEL et al., 2013). Outro canal é associado aos pares, devido ao efeito de transbordamento do comportamento dos estudantes. Estudos mostram que a insegurança alimentar está associada ao deterioramento das habilidades não intelectuais, como comportamentos que geram externalidades. Logo, uma vez que a merenda escolar opera para diminuir a insegurança alimentar, as distrações em sala de aula podem ser reduzidas com a melhora do comportamento em sala e, assim, elevar efetivamente o tempo de ensino, transbordando os efeitos colaterais àqueles alunos que não tem o consumo nutricional modificado (ALAIMO et al., 2001; LAZEAR, 2001).

Em relação à insegurança alimentar, segundo Hoynes et al. (2015) e Coleman-Jensen et al. (2017), a alimentação escolar é vista como um complemento ao programa americano de transferência de renda, o SNAP<sup>13</sup>, para diminuir o estado de insegurança alimentar das famílias carentes, uma vez que sozinho ele não é capaz de erradicá-la. No Brasil, um Programa semelhante é o Bolsa Família que, embora não direcione a renda diretamente ao consumo de alimentos saudáveis, aliado ao PNAE, contribui para melhora do estado nutricional (DA COSTA SILVA, 2020), favorecendo os resultados escolares. Por outro lado, a condicionalidade de frequência escolar, presente no Programa Bolsa Família, também pode favorecer os resultados escolares. Portanto, a interação entre os dois programas pode

---

<sup>13</sup> O *Supplemental Nutrition Assistance Program* (SNAP) se assemelha a um vale refeição, que permite que as famílias carentes adquiram alimentos saudáveis.

promover um ciclo de melhora nesses resultados. Além disso, fornecer alimentação escolar gratuita e universal eleva os recursos disponíveis das famílias para outros bens de consumo que, por sua vez, podem gerar benefícios às crianças e ao seu desempenho na escola (CIRENO; SILVA; PROENÇA, 2013; CAMARGO; PAZELLO, 2014).

Quanto às escolas, receber recursos para a merenda permite que elas aloquem seu orçamento em outros âmbitos que vão impactar diretamente na melhora do desempenho escolar. De acordo com Logan et al. (2014), estudos mostraram que mais de 50% de administradores de escolas americanas disseram sentir que programas de alimentação escolar aprimoram o desempenho dos estudantes e reduzem o estigma para crianças mais pobres.

Em concordância aos relatos dos administradores das escolas, estudos como de Imberman e Kugler (2014), avaliando um grande distrito escolar urbano no sudoeste dos Estados Unidos com alunos de 1ª à 5ª série, e Dotter (2013), com uma amostra de estudantes do ensino fundamental em São Diego, no estado da Califórnia (EUA), mostram que café da manhã oferecido na escola aumenta a performance dos alunos em leitura e matemática. Mesmo usando métodos de identificação ligeiramente diferentes, em que os primeiros empregam a abordagem de Diferença-em-diferenças, e Dotter (2013) utiliza um modelo de efeitos fixos, eles encontram resultados semelhantes nos exames de leitura e matemática, com aumento de 0,1 desvio padrão.

Faught et al. (2017), ao analisar uma amostra de alunos da 5ª série da Nova Escócia (Canadá) entre 2011 e 2012, aplicando uma regressão logística de efeitos mistos, verificam que alunos de famílias de baixa renda, que relataram dieta de baixa qualidade, tinham menos probabilidade de ter um bom desempenho na escola. Desse modo, os autores concluem que a segurança alimentar familiar muito baixa está associada ao baixo desempenho acadêmico, algo que poderia ser atenuado com uma alimentação escolar mais saudável. Embora famílias de baixa renda tenham maior chance de incidência de insegurança alimentar, os fatores socioeconômicos não são os únicos causadores de desenvolvimento educacional precário, pois, ao controlar por status socioeconômico, qualidade da dieta e potenciais fatores de confusão, como sexo e região de residência, a baixa segurança alimentar ainda está relacionada à piores resultados acadêmicos e econômicos no longo prazo, indicando que a alimentação escolar saudável é um dos espaços a serem preenchidos na tentativa de melhorar o desempenho escolar (JYOTI et al., 2005; CASE et al., 2005).

Figlio e Winicki (2005) descobriram que escolas ameaçadas com sanções de responsabilidade pelo desempenho estudantil mínimo, no estado americano da Virgínia,

alteram o conteúdo nutricional de suas refeições em dias de teste, aumentando a quantidade de calorias e de glicose, visando melhorar os resultados dos alunos nos exames e satisfazer as disposições de responsabilidade. Usando um modelo de efeitos fixos com uma amostra aleatória dos distritos escolares, os resultados mostraram que essa estratégia foi eficaz, melhorando significativamente as pontuações em matemática e inglês. Contudo, segundo os autores, essas alterações focam em melhorias imediatas e de curta duração nos resultados dos estudantes, com base em um aumento de quantidade nutricional com maior ingestão de glicose, em vez de um planejamento de longo prazo com o fornecimento de refeições mais saudáveis e equilibradas para os alunos.

Em estudo para o Brasil, ao investigar o desempenho acadêmico e cognitivo de alunos da zona rural do Nordeste, Gomes-Neto et al. (1997) encontram evidências de que a boa nutrição tem destaque nos resultados dos escolares, sugerindo que crianças bem nutridas aprendem mais. Desse modo, ao passo que o programa de alimentação escolar melhora a nutrição dos alunos, há uma transmissão direta do efeito no progresso e desempenho escolar.

### **3 O PROGRAMA NACIONAL DE ALIMENTAÇÃO ESCOLAR**

O objetivo do PNAE é contribuir para o crescimento e o desenvolvimento biopsicossocial, bem como melhorar a aprendizagem e o rendimento escolar. Além disso, visa atuar na formação de hábitos alimentares saudáveis dos escolares, com ferramentas de educação alimentar e nutricional e com o fornecimento das refeições no âmbito escolar que satisfaçam as necessidades do estado nutricional seguro dos educandos no decorrer do ano letivo (BRASIL, 2009).

Nesse sentido, o programa oferta alimentação escolar, além de educação alimentar e nutricional a todos os alunos da rede pública da educação básica brasileira. Os repasses financeiros são feitos pelo governo federal a estados, municípios e escolas federais. Os valores repassados mensalmente, referentes ao calendário letivo de fevereiro a novembro, são de caráter suplementar e variam de acordo com o número de estudantes matriculados<sup>14</sup> em cada etapa de ensino. Por exemplo, o valor por dia letivo para um aluno na pré-escola é de R\$ 0,53. Já para um estudante do ensino fundamental ou médio o valor é de R\$ 0,36, enquanto para o ensino integral é de R\$ 1,07. Em 2015, o PNAE atendeu 41,5 milhões de alunos, chegando a um total de recursos financeiros no valor de R\$3,76 bilhões (FNDE, 2017). A Tabela 1 retrata a evolução dos repasses feitos no Brasil de 2005 a 2015.

---

<sup>14</sup> Os alunos precisam estar cadastrados no Censo Escolar realizado no ano anterior.

**Tabela 1** – Repasses financeiros do PNAE no Brasil de 2005 a 2015.

Ano	Recursos financeiros (em bilhões de R\$)	Alunos atendidos (em milhões)
2005	1,266	36,4
2006	1,500	36,3
2007	1,520	35,7
2008	1,490	34,6
2009	2,013	47
2010	3,034	45,6
2011	3,051	44,4
2012	3,306	43,1
2013	3,542	43,3
2014	3,693	42,2
2015	3,759	41,5

Fonte: Elaboração própria, a partir de dados do FNDE.

Nota: \*Neste ano foi iniciado o atendimento aos alunos participantes do Programa Mais Educação, que foram incorporados ao quantitativo de matrículas, fato que não ocorreu nos anos subsequentes.

Em 2009, tornaram-se elegíveis ao PNAE as escolas privadas filantrópicas e comunitárias conveniadas com os estados, o Distrito Federal ou municípios, desde que manifestem interesse em receber os recursos do programa (BRASIL, 2009). E apesar das escolas públicas terem o direito universal ao atendimento do PNAE, é preciso seguir as normas de gestão e comprovação do empenho dos recursos para continuar com o benefício.

Além da elegibilidade dessas escolas, o PNAE passou simultaneamente por duas mudanças muito importantes nas suas diretrizes: (i) a exigência da inclusão de nutricionistas como responsáveis técnicos da alimentação escolar, na elaboração dos cardápios de alimentação; (ii) e a obrigatoriedade de, no mínimo, 30% dos repasses ao programa destinados à compra de gêneros alimentícios da agricultura familiar e do empreendedor familiar rural local, priorizando os assentamentos da reforma agrária, as comunidades tradicionais indígenas e comunidades quilombolas. (BRASIL, 2009).

A compra de alimentos e produtos da AF incentiva às tradições alimentares locais, gera emprego e renda, além de levar ao desenvolvimento local. O PNAE passou a ser uma garantia de mercado para os agricultores familiares, fortalecendo a economia local. Pelo lado da comunidade escolar, os benefícios vêm em forma de diversidade alimentar, com frutas, hortaliças e produtos frescos ofertados para o atendimento das necessidades nutricionais de maneira segura aos escolares (OLIVEIRA et al., 2021).

De acordo com Lei 11.947/2009, o processo de compra pode ocorrer com a dispensa do procedimento licitatório do município, por meio de chamada pública, desde que os preços sejam compatíveis com os operados no mercado local; e com os projetos de venda. Os

projetos de venda podem ser apresentados por fornecedores individuais, grupos formais ou informais. Para o agricultor individual participar do processo, ele necessita ser detentor da DAP Física, já os grupos formais precisam possuir a DAP Jurídica da organização produtiva, enquanto que para os grupos informais cada agricultor precisa ter sua DAP Física. A DAP é o documento que identifica os agricultores familiares e por meio do qual são possibilitados seus acessos aos programas e políticas públicas.

Em relação à obrigatoriedade dos nutricionistas, apesar de ter ocorrido em 2009, em 2006 o PNAE exigiu a participação dos nutricionistas como responsáveis técnicos. A contratação dos nutricionistas perpassa pela Entidade Executora vinculada à escola, podendo ser o Estado, Município ou escolas federais, que são responsáveis pela execução do PNAE. Há a possibilidade de vinculação dos nutricionistas na forma de assessoria ou consultoria em nutrição sem, no entanto, assumir responsabilidade técnica.

Seu papel como responsável técnico é garantir e promover a alimentação saudável e adequada para os educandos, respeitando as diversidades culturais locais. O profissional de nutrição possui autonomia e define os alimentos incorporados no cardápio, em conformidade com as necessidades nutricionais dos estudantes. Também se faz necessário observar as especificidades da condição de saúde de alunos que precisem de cuidado nutricional individualizado, devido a alergias alimentares, entre outras coisas, elaborando um cardápio especial de acordo com recomendações médicas e nutricionais (OLIVEIRA et al., 2021). Além disso, outra função é avaliar o estado nutricional dos estudantes, pensando em sua segurança alimentar. O nutricionista também é fundamental para a parceria com os agricultores familiares. Por meio dessa, os cardápios alimentares tendem a ser mais saudáveis. Sobretudo porque o nutricionista estimula o agricultor a diversificar sua produção, ao demandar diferentes produtos alimentícios para o conhecimento dos estudantes.

Dessa forma, o nutricionista pode ser considerado ator principal na gestão da alimentação escolar saudável. Por meio dele, pode-se entregar uma merenda segura. Isso é importante para o desempenho cognitivo dos alunos, uma vez que ele está relacionado com a segurança alimentar, de modo que a alimentação escolar é uma ponte para essa relação.

## **4 METODOLOGIA**

### **4.1 Estratégia Empírica**

O experimento ideal para estimar o efeito do PNAE seria alocar, de forma aleatória, um grupo de escolas beneficiárias do programa e outro de não beneficiárias, os quais se assemelhassem, em média, em suas características observáveis e não observáveis, em virtude

da aleatorização, e então comparar antes e depois do recebimento do tratamento o desempenho escolar dos dois grupos. Todavia, a realização desse experimento é inviável, pois não é possível designar os grupos aleatoriamente. Portanto, para se aproximar do experimento ideal, este estudo aproveitou de mudanças no PNAE para encontrar uma variação exógena.

O amplo atendimento do PNAE poderia acarretar uma limitação a este trabalho, impossibilitando a comparação direta entre beneficiários e não beneficiários. Para tanto, adotou-se uma estratégia de identificação para contornar este problema. A estratégia foi avaliar separadamente o efeito dos dois principais eixos da alimentação saudável no programa, percentual de compra de produtos da AF e atuação de nutricionistas. O percurso dessa avaliação se deu por um caminho exógeno aos tratamentos e resultados potenciais com a adoção de instrumentos na abordagem do LATE.

Com base nas diretrizes do programa apresentadas na subseção 2.2, acredita-se que a admissão dos nutricionistas pode estar relacionada com a preocupação e disposição dos gestores e da entidade executora em cumprir as normas do programa e em melhorar o desempenho escolar. Contudo, a preocupação desses gestores é uma característica não observável e incorporar fatores observáveis de gestão escolar como controles pode não resolver o problema. A associação dessa variável com o desempenho escolar e o PNAE traz, portanto, endogeneidade à estimação, gerando um viés que confundiria o verdadeiro efeito causal do programa sobre o desempenho dos alunos.

Em relação à compra de alimentos da AF, o tratamento apresenta efeitos heterogêneos, pois, apesar da exigência de no mínimo 30% dos recursos para a aquisição de produtos dessa fonte, o percentual de compra por município é bastante variado. Isso faz com que o tratamento seja oferecido em doses diferentes e o efeito seja heterogêneo, uma vez que o efeito médio do tratamento, o efeito médio do tratamento sobre o tratado e o efeito médio do tratamento no não tratado podem ser diferentes.

Portanto, em ambas as análises, adota-se o método LATE, pois permite a estimação do efeito causal mesmo com efeitos heterogêneos do tratamento. A análise para a AF é realizada com tratamento contínuo, em que a variável endógena varia de 0 a 100. Assim, usando a intensidade do tratamento, aumenta-se a precisão dos resultados do que apenas depender do tratamento binário. Desse modo, o grupo de controle é composto por alunos das escolas com ou sem PNAE, em que os municípios adquirem 0% dos produtos da AF. Enquanto o grupo de tratados é formado por estudantes das escolas com PNAE, em que os municípios compram mais do que 0%. Já na análise dos nutricionistas, o tratamento é binário, em que os educandos

das escolas beneficiadas com o PNAE e que possuem ao menos um profissional de nutrição recebem valor igual a um, integrando o grupo de tratados. Ao passo que os alunos das escolas com PNAE, mas que não há profissional de nutrição, constituem o grupo de controle.

Posto que os efeitos dos dois tratamentos foram estimados separadamente, uma vez que não há período com compatibilidade dos dados sobre nutricionistas e compra de produtos da AF pelo PNAE, foi empregado um instrumento diferente para cada estimação. Na equação da AF, o instrumento escolhido foi o número de estabelecimentos com DAP por município. Para a análise dos nutricionistas, entende-se que o total de profissionais em nutrição no município é um instrumento favorável à variável de presença de nutricionistas nas escolas. Ambos os instrumentos foram testados em sua força de explicação às variáveis de tratamento. Foram aplicados os testes de Stock e Yogo e de inferência robusta com os testes de Anderson Rubin e Stock-Wright. Também foi testada a validade de cada instrumento por meio do teste de subidentificação, utilizando a estatística LM de Kleibergen-Paap.

Uma vez que o comportamento da variação das variáveis instrumentais (VI) é heterogêneo, a amostra utilizada foi somente com escolas públicas. Isso, porque ela oferece maior número de observações em comparação às escolas privadas. Caso a amostra fosse pequena, o efeito poderia ser não significativo, como Imbens e Angrist (1994) argumentam.

Por fim, dado o caráter contínuo do tratamento da AF, foram estimados a FDR e o EMT, seguindo a abordagem de Cerulli (2015), pois nela considera-se que o importante não é somente a adoção do tratamento ou não, mas o nível de adoção e a heterogeneidade do impacto. Sendo assim, dividiu-se a estratégia empírica em mais três subseções. A primeira aborda as bases de dados e variáveis; a segunda descreve as estratégias de estimação; e a terceira percorre a metodologia empregada na FDR e no EMT.

#### **4.1.1 Bases de Dados e Variáveis**

##### ***Agricultura familiar***

Para se aproximar do efeito causal, é preciso separar uma amostra que seja balanceada nas características observáveis e não observáveis. Isso é importante para que se possam fazer comparações entre alunos e escolas que sejam, em média, semelhantes. A base de dados do Censo Escolar fornece informações das escolas públicas e privadas, sendo que esta última se divide em particulares, filantrópicas e comunitárias. Sabe-se que as escolas públicas e privadas se diferem em suas características e, por isso, são pouco comparáveis. Por isso, foi utilizada a amostra somente com escolas públicas, que contém um maior número de observações do que as escolas privadas e, além disso, também é válido do ponto de vista de

política pública. Caso a amostra fosse pequena, como no caso das escolas privadas, poderia comprometer a estimação, tendo perda de eficiência, como Imbens e Angrist (1994) argumentam.

A variável que capta o desempenho escolar é as notas nos testes de português e matemática dos alunos dos 5º e 9º anos da rede pública. Sendo assim, a variável dependente está em nível de aluno. As notas são calculadas e padronizadas em escalas de proficiência nos exames do SAEB, elaborados pelo INEP. Elas variam entre zero e 375 e são aplicadas nos anos ímpares para as escolas públicas e privadas cadastradas no Censo Escolar.

A variável de tratamento, percentual de recursos destinados à AF, é construída pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE). Foi feita a interação dela com a variável se a escola recebe recursos do PNAE, recolhida do Censo Escolar de 2017, a fim de que os tratados fossem somente as escolas participantes do programa. Assim, os municípios das escolas públicas que apresentam percentuais acima de zero são designados ao grupo de tratados. Devido ao caráter complementar do PNAE, alguns municípios indicaram ter gastado mais de 100% nos produtos da AF. Porém, como o interesse deste estudo é analisar somente o efeito do programa, aqueles que designaram mais de 100% passaram a obter o valor igual a 100.

O instrumento, número de estabelecimentos com DAP por município, faz parte do Censo Agropecuário de 2017, realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), ano que são encontrados os dados mais recentes. Como os últimos dados do FNDE sobre a compra de alimentos da AF são para 2017, ainda não tendo sido contabilizados 2018 e 2019, o último Censo Agropecuário realizado foi em 2017 e os exames do SAEB são realizados nos anos ímpares, a análise do efeito da AF sobre o desempenho escolar considera, portanto, somente o ano de 2017. Logo, a estimação é em dados de seção cruzada.

Tendo em vista que a variável de desempenho escolar está em nível de aluno e sabendo da relação entre desempenho escolar e perfil socioeconômico e cultural do educando (INEP, 2015), incluiu-se o Indicador de Nível Socioeconômico (INSE) das escolas de educação básica do Brasil. O INSE “sintetiza informações sobre a escolaridade dos pais e sobre a renda familiar, objetivando contextualizar o desempenho das escolas nas avaliações e exames, ao caracterizar o padrão de vida de seu público, relacionados à respectiva posição na hierarquia social” (INEP, 2015), fazendo uma análise *cluster* de método hierárquico, para agrupar os estudantes em oito níveis ordinais de INSE. Assim, capturam-se possíveis efeitos

do perfil dos alunos e do seu domicílio, a fim de controlar a influência do *background* familiar sobre as proficiências. No Quadro 1 mostram-se as variáveis utilizadas e suas fontes.

**Quadro 1** – Descrições das variáveis utilizadas e suas fontes para o ano de 2017.

Variável	Descrição	Fonte
Proficiência_MT	Nota no teste de proficiência em matemática.	SAEB
Proficiência_LP	Nota no teste de proficiência em português.	SAEB
PNAE	1 = oferece alimentação escolar; 0 = c.c. <sup>1</sup>	Censo Escolar
AF	% dos recursos destinados à agricultura familiar.	FNDE
Instrumento	Estabelecimentos com DAP no município.	Censo Agropecuário
Município		
Região	Região geográfica do município.	SAEB
Local escola	1 = zona urbana; 0 = caso contrário.	SAEB
PIB	Produto Interno Bruto per capita municipal.	IBGE
Escola		
Computadores	Quantidade de computadores na escola.	Censo Escolar ou INEP
Prédio	1 = local onde funciona é um prédio; 0 = c.c.	
Refeitório	1 = possui refeitório; 0 = c.c.	
Despensa	1 = possui despensa; 0 = c.c.	
Cozinha	1 = possui cozinha; 0 = c.c.	
Prisional	1 = unidade prisional ou socioeducativa; 0 = c.c.	
Internet	1 = possui acesso à internet; 0 = c.c.	
Biblioteca	1 = possui biblioteca ou sala de leitura; 0 = c.c.	
Aula de reforço	1 = possui reforço à aprendizagem; 0 = c.c.	
Tamanho turma	Número de alunos por turma.	
Ação_abandono	Promove ação contra abandono escolar.	
Ação_reprovação	Promove ação contra reprovação.	
ICGE	Índice de Complexidade de Gestão Escolar.	
Dependência Adm.	1= Federal; 2= Estadual; 3= Municipal.	
Professores		
Escolaridade	Proporção de professores com Ensino Superior.	INEP
Adequação	% de professores com formação adequada ao cargo.	
Aluno		
INSE	Indicador Socioeconômico	SAEB

Fonte: Elaboração própria a partir das fontes citadas acima.

Nota: <sup>1</sup> caso contrário.

Sabendo que a renda do município pode afetar o desempenho escolar, também é incluído o Produto Interno Bruto (PIB) per capita dos municípios. Além dessas variáveis, são incorporadas características de infraestrutura escolar, seguindo a FPE. Também é controlado o efeito do grupo de alunos em unidades prisionais ou socioeducativas que recebem o tratamento. Posto que a realidade diária, socioeconômica e em educação desses alunos é

diferente dos demais, acreditou-se ser importante a inclusão de uma *dummy* indicando a participação desse grupo no tratamento, a fim de não subestimar o efeito da política sobre os testes de proficiência.

### ***Nutricionistas***

Tal como na análise da AF e por razões análogas, o recorte amostral adotado para a análise dos nutricionistas considera as escolas públicas. Para medir as variáveis de resultado, também são utilizados os microdados do SAEB dos testes de proficiência em português e matemática de 2019, referentes aos alunos do 5º e 9º anos do ensino fundamental.

Identifica-se o tratamento, a partir dos microdados do Censo Escolar de 2019, por meio de uma variável *dummy* que indica se a escola possui nutricionista ou não. A variável tem valor igual a 1, se a escola é beneficiada pelo PNAE e tem pelo menos um nutricionista, e zero caso seja beneficiada, mas não tenha nutricionista.

Para o instrumento, é utilizada a RAIS de 2019, que usa a Classificação Brasileira de Ocupações, para obter os dados do número de nutricionistas em cada município. Consideram-se como profissionais de nutrição os dietistas, nutricionista e técnicos em nutrição, pois são aqueles aptos para a contratação junto ao PNAE.

Apesar da Lei ter sido sancionada em 2009, a contabilização da presença do profissional de nutrição pelo INEP só começou em 2019 (INEP, 2020). Desse modo, por meio do Censo Escolar, não é possível saber quando as escolas efetivamente começaram a incluir os nutricionistas no seu quadro. Entretanto, os trabalhos de Mello et al. (2012) e Corrêa et al. (2017), por meio das suas coletas de dados primários, observaram a presença do profissional de nutrição em diversas escolas logo após a implementação da Lei nº 11.947/09. Isso traz outra limitação ao trabalho, pois inviabiliza a análise conjunta entre AF e nutricionista, visto que os dados do FNDE sobre a aquisição de produtos da AF param em 2017.

Introduziu-se no modelo a variável população estimada<sup>15</sup> dos municípios, pois é uma medida de controle para a variável instrumental, visto que se trata de uma medida em nível municipal e precisou ser relativizada. Dividir o número de nutricionistas no município pelo número de escolas ou até mesmo pela população estimada não resolveria o problema, uma vez que o tamanho do município também influencia nos resultados do exame do SAEB. No Quadro 2 estão as variáveis utilizadas e suas fontes.

---

<sup>15</sup> A população estimada por município pode ser obtida em:  
<<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html>>.

**Quadro 2** – Descrições das variáveis utilizadas e suas fontes para o ano de 2019.

Variável	Descrição	Fonte
Proficiência_MT	Nota no teste de proficiência em matemática.	SAEB
Proficiência_LP	Nota no teste de proficiência em português.	SAEB
PNAE	1 = oferece alimentação para os alunos; 0 = c.c. <sup>1</sup>	Censo Escolar
Nutricionista	1 = possui nutricionista; 0 = c.c.	Censo Escolar
Instrumento	Número de profissionais em nutrição no município.	RAIS
Município		
UF	Unidade da Federação.	SAEB
Pop. Estimada	População municipal estimada.	IBGE
Local escola	1 = zona urbana; 0 = c.c.	SAEB
Capital	1 = área é na capital; 0 = c.c.	SAEB
PIB	Produto Interno Bruto per capita municipal.	IBGE 2018
Escola		
Computadores	Quantidade de computadores na escola.	
Prédio	1 = local onde funciona é um prédio; 0 = c.c.	
Refeitório	1 = possui refeitório; 0 = c.c.	
Dispensa	1 = possui despensa; 0 = c.c.	
Cozinha	1 = possui cozinha; 0 = c.c.	
Prisional	1 = unidade prisional ou socioeducativa; 0 = c.c.	
Internet	1 = possui acesso à internet; 0 = c.c.	
Biblioteca	1 = possui biblioteca ou sala de leitura; 0 = c.c.	
Equipamentos	Quantidade de computadores/ <i>tablets</i> para uso dos alunos.	Censo Escolar ou INEP
Reforço	Eficiência do reforço escolar contra reprovação.	
Tamanho turma	Número de alunos por turma.	
Horta	1 = possui horta; 0 = caso contrário.	
Preparo da merenda	1 = preparo da merenda é na escola; 0 = c.c.	
Educação alimentar	1 = possui educação alimentar; 0 = c.c.	
ICGE	Índice de Complexidade de Gestão Escolar.	
Dependência Adm.	1= Federal; 2= Estadual; 3= Municipal.	
Professores		
Escolaridade	Proporção de professores com Ensino Superior.	INEP
Adequação	% de professores com formação adequada ao cargo.	
Aluno		
INSE	Indicador Socioeconômico	SAEB

Fonte: Elaboração própria a partir das fontes citadas acima.

Nota: <sup>1</sup> caso contrário.

As demais variáveis de controle da estimação para a AF, que puderam ser encontradas nos dados de 2019, também são consideradas na presente análise. A variável do PIB per

capita municipal, entretanto, é referente ao ano de 2018, devido à ausência de dados para 2019. Porém, acredita-se que a mudança não seja acentuada de um ano para outro. Além disso, para o quantitativo de recursos enviados às escolas para o PNAE no ano de 2019 foi levado em consideração o número de alunos matriculados e cadastrados no Censo Escolar de 2018. Portanto, o fato do PIB ser de 2018 não causa prejuízos às estimações. Também cabe fazer a ressalva da mudança da construção do INSE de 2017 para 2019. Em 2019, o INEP não coletou o valor da renda mensal familiar, apenas as outras informações sobre rendimento familiar que já vinham sendo coletadas anteriormente, como tipos de eletrodomésticos existentes no domicílio, além da quantidade de cômodos, como banheiro, quartos para dormir e garagem, e outros bens como carro e rede *wi-fi*.

#### **4.1.2 Relação entre Agricultura Familiar, Nutricionista e Desempenho Escolar**

As variáveis de interesse apresentam, como visto anteriormente, endogeneidade e efeitos heterogêneos do tratamento. Quando isso ocorre, o efeito médio do tratamento fica contaminado com o viés de seleção e com o viés de efeitos heterogêneos. Na presença desses vieses, o efeito causal seria subestimado, pois a preocupação das escolas e dos municípios que buscam contratar nutricionistas e comprar alimentos da AF pode vir do baixo rendimento dos seus educandos. Desse modo, alunos que recebem os tratamentos podem expressar desempenho acadêmico menor do que aqueles que não recebem. Portanto é preciso empregar um método que permita lidar com esses problemas, a fim de entregar estimativas dos verdadeiros efeitos causais.

Por isso o método aplicado é o LATE, uma vez que ele lida com o viés de seleção em não observáveis e o viés de efeitos heterogêneos. O LATE é o efeito médio do tratamento para indivíduos cujo estado de tratamento é influenciado pela alteração de um regressor exógeno, que satisfaz a restrição de exclusão (IMBENS; ANGRIST, 1994). O ponto central do método é extrair uma variação exógena (ou quase exógena) na variável de tratamento, buscando encontrar um instrumento, o qual não tem relação direta com o resultado e aproveitar esse componente livre de endogeneidade para fazer inferência causal sobre o efeito do tratamento (ANGRIST; IMBENS; RUBIN, 1996; HECKMAN, 1997).

Para a análise da relação entre desempenho escolar e nutricionistas, o tratamento adotado é binário, uma vez que essa é a medida da variável de interesse. Assim, o grupo de controle é composto pelos alunos das escolas que recebem o benefício do PNAE, mas não tem nutricionista. E o grupo de tratado considera alunos das escolas do PNAE com pelo menos um profissional nutricionista.

Enquanto que, para a análise da AF, dado o caráter contínuo do tratamento das compras dos alimentos no PNAE, adotar o método de tratamento contínuo permite avaliar o efeito dosagem dos diferentes níveis de aquisição dos produtos da AF por cada município. A dose, nesse caso, captura a intensidade da aquisição de gêneros alimentícios da AF em cada município e o efeito que esta variação causa no desempenho dos alunos, o qual pode ser diferente dependendo do nível de adoção. Diferentemente do tratamento binário, que dá valor zero para o grupo controle e 1 para o grupo tratado, a abordagem de tratamento contínuo empregada aqui dá ao grupo de controle uma dose de zero e ao grupo tratado uma dose entre zero e 100 (CERULLI, 2015).

Seja, portanto, o nível de tratamento da AF,  $\tau$ , que varia de zero a 100, em que municípios que não adquirem produtos da AF assumem valor zero, enquanto os adotantes assumem valores maiores que zero. O interesse é examinar o efeito do tratamento ( $\tau$ ) no desempenho escolar ( $y$ ), no qual  $\tau$  é endógeno. A abordagem permite que a variável de tratamento seja endógena, aplicando a estimação do LATE e facilita a análise da heterogeneidade do impacto.

Neste sentido, este estudo propõe a construção de duas equações identificadas, isto é, cada uma contendo apenas um instrumento. Desse modo, a variável que capta a variação exógena do percentual de compras da AF é o número de estabelecimentos com DAP por município. Já o instrumento da variável de nutricionistas do PNAE é o total de profissionais em nutrição no município. Admite-se que o comportamento em relação a cada instrumento, em sua respectiva estimação, seja heterogêneo, uma vez que pode haver escolas que não participam do tratamento, mesmo os instrumentos sendo favoráveis à intervenção da política (*never-taker*).

Supõe-se que os instrumentos sejam alocados de forma aleatória, isto é, que eles sejam independentes dos resultados e dos tratamentos potenciais. Os instrumentos propostos contemplam esta hipótese. Pois os estabelecimentos com DAP no município não dependem do desempenho escolar nem da demanda das escolas por produtos minimamente processados ou *in natura*. Assim como o total de nutricionistas no município não sofre efeito direto da demanda do PNAE por nutricionistas nem do desempenho escolar. De modo que não possuem correlação com fatores observáveis ou não observáveis relacionados ao tratamento e à variável de resultado. Assim, segundo Imbens; Angrist (1994):

$$Z_i \perp (Y_i(0), Y_i(1), D_i(0), D_i(1)) \quad (\text{H1})$$

em que  $Z_i$  representa os instrumentos;  $Y_i(0)$  é o resultado potencial caso o indivíduo não tivesse adquirido os tratamentos e  $Y_i(1)$  é o resultado potencial caso o indivíduo tivesse adquirido.  $D_i(0)$  é o valor potencial de cada variável endógena se a escola tivesse um valor de  $Z_i$  que não a induzisse a receber os tratamentos; e  $D_i(1)$  seria o valor potencial das mesmas se a escola tivesse um valor de  $Z_i$  que a induzisse a participar, independente dela ter participado ou não em ambos os casos.

Diferente do método de VI clássico, que apresenta efeitos homogêneos do tratamento ( $\beta = \beta_i$ ), Imbens e Angrist (1994) mostram que quando os efeitos do tratamento são heterogêneos, a abordagem de VI possibilita identificar um efeito médio do tratamento para uma subpopulação específica, isto é, localmente. No caso deste estudo, mesmo propondo instrumentos que influenciam na participação da política, as escolas podem não receber produtos da AF e não contratar os profissionais em nutrição. Em outras palavras, mesmo que os instrumentos sejam favoráveis às devidas intervenções, algumas escolas podem acabar sem receber os tratamentos por problemas burocráticos, falta de empenho das entidades executoras e até pela competição com o mercado de trabalho em que os nutricionistas atuam, principalmente os mais experientes que vão demandar salários mais altos. Além disso, alguns estabelecimentos da AF com DAP podem preferir outros contratos que venham a ser mais rentáveis. O efeito médio do tratamento aqui é, portanto, nos alunos dos municípios que são induzidos pelos instrumentos, uma vez que influenciam os tratamentos na direção certa, e nos alunos que não recebem as intervenções por causa da indisponibilidade ou pouca oferta dos instrumentos nos municípios. Ou seja, o efeito nos *compliers*.

Para identificar o efeito médio local, assume-se a hipótese de Monotonicidade, como em Imbens e Angrist (1994). Sob essa hipótese, o LATE pode identificar o efeito médio nos *compliers*, garantindo que não há indivíduos no grupo dos *defiers*. Assim:

$$D_i(1) > D_i(0) \quad (\text{H2})$$

Pode-se argumentar que os instrumentos são relevantes, pois os municípios que tiverem um número favorável de estabelecimentos com DAP para os projetos de venda e de nutricionistas no mercado de trabalho são mais prováveis de adotar os tratamentos. Também se pode afirmar que os instrumentos são redundantes, pois não afetam diretamente o desempenho escolar, mas afetam os tratamentos, que por sua vez afetam o rendimento educacional. Além disso, se controladas as características de desenvolvimento local, que podem ser influenciadas positivamente pela AF e até mesmo pela sua inserção no Pronaf, os

instrumentos serão (quase) exógenos e não terão efeito direto no desempenho dos alunos. Desse modo, a hipótese de restrição de exclusão é atendida.

Para estimar o LATE, é aplicado o método de Mínimos Quadrados em Dois Estágios (MQ2E). A equação para a relação entre a aquisição de produtos da AF e o desempenho escolar pode ser representada como a seguir:

$$y_{iem} = \alpha + \lambda X_{iem} + \mu_{em} + \delta_m + \tau PNAE\_AF_m + \varepsilon_{iem} \quad (2)$$

em que  $y_{iem}$  representa a nota nos testes de proficiência do SAEB do aluno  $i$ , na escola  $e$ , no município  $m$  no ano de 2017;  $\alpha$  é a constante;  $X_{iem}$  é um vetor de covariadas e  $\lambda$  seu coeficiente;  $\delta_m$  representa os efeitos fixos de região geográfica e localização urbana;  $\mu_{em}$  é o efeito fixo de dependência administrativa da escola;  $PNAE\_AF_m$  é a variável de tratamento endógena, medida pela interação do percentual de produtos da AF adquiridos no município  $m$  e das escolas que recebem ou não o PNAE, em que  $\tau$  é o efeito médio local. Esse procedimento é feito devido o caráter contínuo da variável de tratamento. Por fim,  $\varepsilon_{iem}$  é o termo de erro aleatório. A forma reduzida é estimada como:

$$PNAE\_AF_m = \eta + \lambda X_{iem} + \mu_{em} + \delta_m + \rho Z_m + v_{iem} \quad (3)$$

em que  $\eta$  é a constante;  $Z_m$  representa o instrumento estabelecimentos com DAP e  $\rho$  é o seu coeficiente. Por último,  $v_{iem}$  é o novo termo de erro. As demais variáveis e seus coeficientes são definidas como na equação (2).

Apesar do LATE estimar um efeito local, com a variável instrumental utilizada nesta avaliação, extrapola-se a validade para outras subpopulações, uma vez que para apresentar projetos de venda no PNAE é necessário que os agricultores possuam a DAP. Dessa forma, o valor encontrado nas estimativas pode ser válido em contextos diferentes deste estudo, como na população de escolas privadas elegíveis.

A equação estrutural para a relação entre escolas do PNAE com nutricionista e desempenho escolar segue como abaixo:

$$y_{iem} = \alpha + \lambda X_{iem} + \mu_{em} + \delta_m + \tau PNAE\_Nutri_{iem} + \varepsilon_{iem} \quad (4)$$

em que  $y_{iem}$  representa a nota nos testes de proficiência do SAEB do aluno  $i$ , na escola  $e$ , no município  $m$  no ano de 2019;  $\alpha$  é a constante;  $X_{iem}$  é um vetor de covariadas e  $\lambda$  seu coeficiente;  $\delta_m$  representa os efeitos fixos de região geográfica, da área (capital) e localização urbana,  $\mu_{em}$  é o efeito fixo de dependência administrativa da escola;  $PNAE\_Nutri_{iem}$  é a

variável de tratamento endógena, medida pela presença de nutricionista na escola  $e$  do município  $m$ , e  $\tau$  é o efeito médio local. Por fim,  $\varepsilon_{iem}$  é o termo de erro aleatório.

Sua forma reduzida é descrita como:

$$PNAE\_Nutri_{iem} = \eta + \lambda X_{iem} + \mu_{em} + \delta_m + \rho Z_m + v_{iem} \quad (5)$$

em que  $\eta$  é a constante;  $Z_m$  representa o instrumento total de nutricionistas por município e  $\rho$  é o seu coeficiente. Por último,  $v_{iem}$  é o novo termo de erro. As demais variáveis e seus coeficientes são definidas como na equação (4).

#### 4.1.3 Função Dose-Resposta de alimentos da AF e Efeito Marginal do Tratamento

A diferença na intensidade de adoção de um tratamento pode interferir na heterogeneidade do impacto. Isso pode ocorrer na relação entre desempenho escolar e percentual de aquisições da AF, pois a resposta do desempenho escolar dos alunos pode ser diferente para cada percentual de alimentos consumido. A Função Dose-Resposta (FDR) permite avaliar essa heterogeneidade do impacto em cada nível de adoção. Segundo Cerulli (2015), a FDR é igual ao efeito médio do tratamento (ATE), dado um nível  $t$  do tratamento,  $ATE(t)$ , em que  $t$  representa a variável de tratamento contínuo. Nesse caso,  $t$  é o nível de aquisição de alimentos da AF, medido pelo percentual de recursos do PNAE destinado à compra de alimentos da AF por município.

Em síntese, a FDR é a esperança condicional das variações das proficiências dos alunos, dadas as variáveis de confusão. A derivada da FDR é, portanto, o efeito marginal do tratamento (EMT), que mostra como os efeitos da adoção de alimentos da AF mudam a proficiência dos alunos, à medida que o nível de alimentos da AF aumenta. A abordagem permite a endogeneidade presente na variável de tratamento, sem causar prejuízos à estimação do efeito causal, ao implementar o método de estimação VI (CERULLI, 2015).

De acordo com Cerulli (2015), sejam dois diferentes e exclusivos resultados potenciais:  $y_{1i}$  e  $y_{0i}$ , indicando a proficiência do aluno  $i$ , quando recebe o tratamento,  $w_1$ , e quando não recebe,  $w_0$ . Nota-se que, nesse caso, a variável  $w$  é binária. Define-se  $x_i = (x_{1i}, x_{2i}, x_{3i}, \dots, x_{Mi})$  o vetor de  $M$  características observáveis, em que  $i = 1, \dots, N$ . Seja  $N$  o total de alunos,  $N_1$  é a parcela tratada, e  $N_0$  a parcela não tratada.

Assumem-se duas funções respostas,  $g_1(x_i)$  e  $g_0(x_i)$ , associadas ao vetor de variáveis  $x_i$ , respectivamente quando os estudantes são tratados ou não;  $\mu_1$  e  $\mu_0$  são escalares;  $e_1$  e  $e_0$  são duas variáveis aleatórias, com média zero e variância constante. O tratamento  $t$  está dentro

do intervalo  $[0, 100]$  e  $h(t)$  é a função derivada de  $t$ . As equações para os dois resultados potenciais são expressas como:

$$\begin{cases} w = 1: y_1 = \mu_1 + g_1(x) + h(t) + e_1 \\ w = 0: y_0 = \mu_0 + g_0(x) + e_0 \end{cases} \quad (6)$$

A partir de (6), pode-se definir o efeito do tratamento. Cerulli (2015) assume uma forma paramétrica linear para  $g_0(x) = x\delta_0$  e  $g_1(x) = x\delta_1$ . Assim, define-se o ATE condicional em  $x$  e  $t$  como:

$$ATE(x, t, w) = w \times \{\mu + x\delta + h(t)\} + (1 - w) \times (\mu + x\delta) \quad (7)$$

em que  $\mu = (\mu_1 - \mu_0)$  e  $\delta = (\delta_1 - \delta_0)$ .

Ajustando a expressão (7) em abordagem de regressão e aplicando o método VI para restaurar a consistência dos estimadores na presença de endogeneidade, Cerulli (2015) expressa o modelo da seguinte forma:

$$y_i = \mu_0 + x_i\delta_0 + w_iATE + w_i(x_i - \bar{X})\delta + w_iT_{1i} + bw_iT_{2i} + cw_iT_{3i} + \eta_i \quad (8.1)$$

$$w_i^* = x_{w,i}\beta_w + \epsilon_{w,i} \quad (8.2)$$

$$t_i' = x_{t,i}\beta_t + \epsilon_{t,i} \quad (8.3)$$

No qual  $T_{1i} = t_i - E(t_i)$ ,  $T_{2i} = t_i^2 - E(t_i^2)$  e  $T_{3i} = t_i^3 - E(t_i^3)$ ;  $w_i^*$  é a variável latente;  $t_i$  é observável somente quando  $w_i = 1$  (e  $t_i = t_i'$ );  $x_{w,i}$  e  $x_{t,i}$  são dois conjuntos de regressores exógenos que explicam o tratamento, enquanto  $\epsilon_{w,i}$ ,  $\epsilon_{t,i}$  e  $\eta_i$  são termos de erro livremente correlacionados entre si, com média incondicional igual a zero. A equação (8.2) é a equação de seleção, que define a regressão explicando o indicador de tratamento  $w_i^*$  com o vetor de covariadas,  $x_{w,i}$ , usadas como critério para definir os grupos de tratado e controle. A equação (8.3) é a equação do nível do tratamento, que define como o nível de adoção de alimentos da AF é decidido, considerando apenas alunos de escolas elegíveis ao tratamento. E o vetor  $x_{t,i}$  são as covariadas exógenas que determinam o nível do tratamento.

Percebe-se que  $w_i$ ,  $T_{1i}$ ,  $T_{2i}$  e  $T_{3i}$  são variáveis endógenas, sendo as três últimas funções do nível do tratamento,  $t$ . Sendo assim, as estimações têm duas variáveis endógenas:  $w_i^*$ , a variável do tratamento na forma binária; e  $t_i'$ , a variável de adoção de alimentos da AF em sua forma contínua. Desse modo, são necessárias ao menos duas variáveis instrumentais, que sejam correlacionadas diretamente com  $w_i^*$  e  $t_i'$ , mas não com o desempenho escolar, para

satisfazer a restrição de exclusão, e não correlacionadas com os termos de erro, assegurando a exogeneidade.

Da subseção anterior, para a estimação do LATE, o número de estabelecimentos com DAP por município foi visto como um bom instrumento para o nível de adoção de produtos da AF. Uma vez que ele é importante para o nível de alimentos adquiridos, também o é para a participação no tratamento ( $w_i^* = 1$ ). Seguindo esse raciocínio, foi escolhido o total de estabelecimentos caracterizados como AF no município para ser a segunda variável instrumental relacionada ao tratamento binário. A quantidade de estabelecimentos da AF no município favorece a participação no tratamento, mas, assim como o número de estabelecimentos com DAP, não influencia diretamente no desempenho escolar, satisfazendo a restrição de exclusão. Os dois instrumentos são coletados a partir do Censo Agropecuário.

Tendo já as duas variáveis instrumentais, o próximo passo é a descrição do processo de estimação dos parâmetros, a fim de se alcançar a FDR. As equações (8.2) e (8.3) são estimadas pelo modelo *Tobit* tipo 2, utilizando a abordagem de Heckman em duas etapas. A primeira etapa consiste em estimar  $w_i$  em  $x_{w,i}$ , por meio de um *probit*, somente com  $N_1$  observações. Na segunda etapa, por meio de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), estimou-se  $t'_i$  em  $x_{t,i}$  com todas as  $N$  observações e usando a razão de Mills obtida na primeira etapa. Dessa forma, obtêm-se as estimativas de  $w_i$  e  $t_i$ .

Com as equações (8.2) e (8.3) estimadas, é possível estimar a equação (8.1). Para isso, aplicou-se o MQ2E, com o objetivo de obter estimadores consistentes de (8.1). Após esse procedimento, a FDR foi estimada por MQO, uma vez que foram obtidas estimativas consistentes anteriormente.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 5.1 Aquisição de alimentos da Agricultura Familiar e desempenho escolar

No Brasil, em 2017, 99,26% das escolas públicas participavam do PNAE, um total de 144.112 escolas. Na amostra para o 5º ano, 55,42% escolas estão nos municípios que não cumprem a obrigatoriedade de aquisição de 30% para os alimentos da AF, das quais 9,53% consomem 0%. Isso reflete em mais de um milhão de alunos dessa grade. Em relação ao 9º ano, são 727.774 alunos que são atendidos com menos de 30% desse repasse.

As Tabelas a seguir identificam a diferença média entre o grupo dos municípios que cumprem a obrigatoriedade de aquisição mínima de 30% dos produtos da AF e aqueles que não cumprem. Sendo assim, os grupos, nesse caso, estão divididos em alunos dos municípios que adquirem entre 0 e 30% dos produtos da AF, ou seja, os que não cumprem a

obrigatoriedade da Lei, e aqueles que cumprem, comprando de 30 a 100% dos alimentos da AF. Escolheu-se essa divisão entre os grupos para observar como estão perfiladas as características dos cumpridores e não cumpridores da política.

Na Tabela 2, são descritas as médias e a diferença média das variáveis dependentes, instrumento e de características de localização das escolas e dos municípios. Observa-se que os alunos dos municípios com percentual de compra de alimentos da AF igual ou maior que 30% possuem média das notas de português e matemática maior do que aqueles com percentual inferior. Da mesma forma, a média de estabelecimentos da AF com DAP por município é maior no grupo que cumpre as diretrizes da política, com valores de 367,5 e 399,4 para 5º e 9º anos, respectivamente, o que já dá indícios de que o instrumento estimula o tratamento. Apesar disso, a média do PIB per capita municipal é superior nos municípios não cumpridores, nos quais a média da população urbana é um pouco superior.

**Tabela 2** – Média das variáveis dependentes, do instrumento e de características do município com aquisição de alimentos da AF menor do que 30% ou maior igual a 30% em 2017.

Variável	5º ano			9º ano		
	Menos de 30% AF	Maior ou igual 30%	Diferença média	Menos de 30% AF	Maior ou igual 30%	Diferença média
Proficiência_MT	219,7	225,3	-5,659*** (-78,70)	252,2	258,1	-5,9*** (-66,47)
Proficiência_LP	210,6	215,3	-4,756*** (-63,38)	254,4	258,9	-4,518*** (-51,39)
DAP	278,9	367,5	-88,52*** (-110,11)	319,1	399,4	-80,29*** (-76,38)
PIB	32.594	28.832	3.761,7*** (104,9)	29.627	27.979	1.648*** (39,1)
Urbana	0,911	0,905	0,006*** (14,74)	0,908	0,905	0,002*** (4,78)
<b>Região</b>						
Norte	0,093	0,15	-0,057*** (-116,80)	0,089	0,337	-0,040*** (-72,15)
Nordeste	0,291	0,22	0,071*** (106,28)	0,347	0,429	0,104*** (124,01)
Sudeste	0,451	0,335	0,117*** (156,84)	0,404	0,472	0,068*** (77,49)
Sul	0,072	0,229	-0,157*** (-306,42)	0,057	0,408	-0,153*** (-259,95)
Centro-Oeste	0,092	0,066	0,026*** (62,71)	0,101	0,271	0,021*** (40,33)

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: Estatísticas t entre parênteses. \* p<0,05, \*\* p<0,01, \*\*\* p<0,001.

Entre as regiões geográficas, percebe-se que a região Sul, onde abriga a parcela mais capitalizada da AF (BIANCHINI, 2015), possui o menor percentual médio de municípios que adquirem menos de 30% de gêneros alimentícios da AF. Já a região Sudeste é a que apresenta maior média de municípios com percentual da AF maior ou igual a 30. Isso se deve à concentração de estabelecimentos do Pronaf no estado de Minas Gerais e também por ser a região com mais alunos, seguida do Nordeste. Em contraponto, nela também é onde está a maioria dos alunos das escolas que não cumprem a diretriz. De acordo com Bianchini (2015), apesar da evolução do Pronaf em todas as regiões do Brasil, o Programa ainda apresenta concentrações nas regiões mais desenvolvidas do país, como o Sul e o Sudeste. Segundo o autor, percebe-se que é nessas regiões onde se concentra o maior Valor Bruto da Produção da agricultura familiar. Neste sentido, constata-se que embora a acessibilidade à política tenha aumentado entre os agricultores familiares, o valor desses contratos tem se mostrado mais concentrado no Centro-Sul brasileiro, em detrimento às regiões Norte e Nordeste, principalmente esta última, que concentra a maior parcela de estabelecimentos da agricultura familiar, como também a maior parcela de agricultores menos capitalizados e abaixo da linha da pobreza.

Destaca-se que as regiões Norte e Sul apresentaram diferença de médias negativa. Isso indica que há mais alunos nessas duas regiões recebendo o tratamento de acordo com o percentual mínimo da obrigatoriedade. Para região Sul esse é um resultado esperado, dado que há concentração de agricultores familiares. Embora para a região Norte não fosse tão esperado, uma vez que, em comparação às outras regiões, o Norte não apresenta alta quantidade de estabelecimentos da AF documentado nos dados do Censo Agropecuário.

Analisando especificamente o Centro-oeste, por ser uma região com potencial dos grandes produtores do agronegócio, os agricultores familiares, relativamente às outras regiões, não tem tanta evidência. Por isso e pelo fato de ser a região com menor percentual de alunos, era de se esperar uma diferença positiva.

Por meio da Tabela 3, verifica-se que a maioria dos estudantes está concentrada nos Níveis Socioeconômicos (INSE) três e quatro, tanto para o 5º, quanto para o 9º ano. Nesses níveis, o domicílio onde o aluno reside possui banheiro, dois a três quartos para dormir, televisão, geladeira, entre outros. A renda familiar mensal do nível 3 é entre 1 e 1,5 salários mínimos e os responsáveis completaram ensino fundamental ou médio. Já no nível 4, a renda é entre 1,5 e 3 salários mínimos do valor vigente em 2017 e os responsáveis têm ensino médio

ou superior completo (INEP, 2015). Embora significativa, a diferença média do INSE entre os grupos é pequena. Destaca-se que nenhum educando se enquadrou nos níveis 7 e 8.

**Tabela 3** - Média do INSE dos alunos nos municípios com aquisição de alimentos da AF menor do que 30% ou maior igual a 30% em 2017.

Variável	5º ano			9º ano		
	Menos de 30% AF	Maior igual 30%	Diferença média	Menos de 30% AF	Maior igual 30%	Diferença média
<b>Aluno</b>						
<b>INSE</b>						
Nível 1	0,023	0,019	0,003*** (16,65)	0,033	0,022	0,010*** (32,95)
Nível 2	0,144	0,113	0,030*** (59,71)	0,156	0,120	0,035*** (56,30)
Nível 3	0,433	0,421	0,012*** (16,01)	0,439	0,434	0,004*** (5,15)
Nível 4	0,326	0,340	-0,013*** (-19,09)	0,305	0,324	-0,018*** (-21,87)
Nível 5	0,072	0,105	-0,032*** (-76,82)	0,064	0,098	-0,033*** (-68,57)
Nível 6	0,000	0,000	0,000 (10,88)	0,002	0,000	0,001*** (28,11)

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: Estatísticas t entre parênteses. \* p<0,05, \*\* p<0,01, \*\*\* p<0,001.

Nas Tabelas 4, 5 e 6 estão as médias e suas diferenças das características dos professores, gestão e infraestrutura escolar. Nota-se que as escolas que cumprem a norma do componente da AF têm, em média, mais docentes alocados adequadamente de acordo com sua formação e mais docentes com ensino superior. Além disso, quase todas estão em um prédio próprio, possuem cozinha em suas instalações e internet. A maioria contém refeitório, despensa e biblioteca ou sala de leitura.

**Tabela 4** – Média das características dos professores nos municípios com aquisição de alimentos da AF menor do que 30% ou maior igual a 30% em 2017.

Variável	5º ano			9º ano		
	Menos de 30% AF	Maior igual 30%	Diferença média	Menos de 30% AF	Maior igual 30%	Diferença média
<b>Professores</b>						
Adequação	66,80	70,12	-3,32*** (-90,71)	59,34	61,01	-1,66*** (-42,53)
Escolaridade	83,03	85,13	-2,10*** (-65,05)	91,99	92,67	-0,68*** (-29,07)

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: Estatísticas t entre parênteses. \* p<0,05, \*\* p<0,01, \*\*\* p<0,001.

Verifica-se que 0,3% dos alunos do 5º ano de unidades prisionais ou socioeducativas estão em municípios com participação da AF maior igual a 30%. Enquanto o percentual do 9º

ano é 0,7%. Nota-se que a diferença média entre os grupos é significativa e negativa. É importante controlar os efeitos dos alunos dessas escolas, pois, por estarem em uma realidade educacional diferente da grande maioria dos outros estudantes, poderiam subestimar o efeito do tratamento.

Na Tabela 4, observa-se que as diferenças de média são negativas. Isso pode refletir a preocupação dos gestores em alocar os docentes de forma adequada nos cargos e com ensino superior. Ambas variáveis influenciam positivamente no desempenho dos alunos.

Em relação às ações contra reprovação e abandono, a maioria dos diretores afirmou que as escolas realizaram tais ações e obtiveram resultados satisfatórios. Algo que chama a atenção é que, no grupo cumpridor da política, mais de 20% não realizaram ação contra abandono, porque não há este problema na escola. Todavia, na amostra do 9º ano, mais de 40% dos dois grupos foram indicados por seus diretores com resultados insatisfatórios nas ações contra abandono. Isso mostra que os alunos do 9º ano podem apresentar efeitos diferentes em relação a este indicador.

Sobre o Índice de Complexidade de Gestão das Escolas (ICGE<sup>16</sup>), a maior parte das escolas com alunos do 5º ano possuem complexidade de gestão Nível 3, uma complexidade razoavelmente baixa. Observa-se que as escolas com percentual de aquisição da AF menor que 30 apresentaram médias de complexidade dos Níveis 5 e 6 relativamente maior. Esse pode ser um indicador do porquê as escolas não conseguiram cumprir a obrigatoriedade da política.

Por fim, a característica de dependências administrativas também mostrou diferença média significativa. Percebe-se que, naturalmente, há mais alunos do 5º ano nas escolas municipais e mais estudantes do 9º ano nas escolas estaduais, por serem as dependências que são designadas para esses respectivos anos escolares. Em suma, dado a significância estatística da diferença de médias para a maioria das variáveis explicativas, percebe-se que elas se fazem necessárias na relação com o tratamento e na explicação do desempenho escolar. Salienta-se a heterogeneidade da adoção do tratamento em cada região geográfica, algo esperado, uma vez que o desenvolvimento da AF é diferente em cada.

---

<sup>16</sup> Mais informações sobre Índice de Complexidade Gestão da Escola podem ser encontradas em: <<https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/indicadores-educacionais/complexidade-de-gestao-da-escola>>.

**Tabela 5** – Média das características de gestão escolar nos municípios com aquisição de alimentos da AF menor do que 30% ou maior igual a 30% em 2017.

Variável	5º ano			9º ano		
	Menos de 30% AF	Maior igual 30%	Diferença média	Menos de 30% AF	Maior igual 30%	Diferença média
<b>Gestão</b>						
Reforço	0,907	0,900	0,007*** (15,43)	1,891	1,884	0,007*** (12,27)
<b>Ação contra abandono</b>						
<b>Não, mas:</b>						
Há o problema	0,034	0,026	0,007*** (27,99)	0,033	0,028	0,005*** (16,82)
Não há	0,187	0,218	-0,030*** (-50,69)	0,073	0,072	0,001* (2,12)
<b>Sim e com resultados:</b>						
Insatisfatórios	0,306	0,284	0,022*** (32,15)	0,426	0,427	-0,001 (-1,82)
Satisfatórios	0,399	0,406	-0,007*** (-10,33)	0,377	0,386	-0,008*** (-10,06)
Não avaliado	0,073	0,064	0,008*** (22,66)	0,090	0,086	0,004*** (8,08)
<b>Ação contra reprovação</b>						
<b>Não</b>						
Há o problema	0,020	0,017	0,002*** (14,23)	0,015	0,013	0,002*** (12,62)
Não há	0,033	0,033	-0,000 (-0,18)	0,008	0,009	-0,001*** (-5,96)
<b>Sim e com resultados:</b>						
Insatisfatórios	0,333	0,333	-0,000 (-0,32)	0,388	0,395	-0,007*** (-8,07)
Satisfatórios	0,491	0,495	-0,004*** (-5,28)	0,460	0,459	0,000 (0,68)
Não avaliado	0,122	0,121	0,001** (2,67)	0,128	0,123	0,004*** (7,96)
<b>ICGE</b>						
Nível 1	0,020	0,026	-0,006*** (-26,87)	0,002	0,002	-0,000*** (-4,98)
Nível 2	0,286	0,298	-0,012*** (-17,36)	0,029	0,026	0,003*** (9,97)
Nível 3	0,303	0,317	-0,014*** (-19,88)	0,289	0,298	-0,008*** (-10,58)
Nível 4	0,097	0,104	-0,006*** (-14,29)	0,270	0,292	-0,021*** (-26,40)
Nível 5	0,180	0,163	0,017*** (29,56)	0,255	0,239	0,015*** (19,85)
Nível 6	0,113	0,091	0,021*** (46,64)	0,155	0,143	0,012*** (18,73)

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: Estatísticas t entre parênteses. \* p&lt;0,05, \*\* p&lt;0,01, \*\*\* p&lt;0,001.

**Tabela 6** - Média das características das escolas nos municípios com aquisição de alimentos da AF menor do que 30% ou maior igual a 30% em 2017.

Variável	5º ano			9º ano		
	Menos de 30% AF	Maior igual 30%	Diferença média	Menos de 30% AF	Maior igual 30%	Diferença média
<b>Escola</b>						
Computadores	16,210	17,420	-1,210*** (-43,81)	19,40	21,44	-2,036*** (-54,76)
Prédio	0,996	0,998	-0,002*** (-21,08)	0,998	0,999	-0,001*** (-16,86)
Refeitório	0,535	0,582	-0,046*** (-61,37)	0,489	0,535	-0,045*** (-50,08)
Despensa	0,764	0,754	0,009*** (14,5)	0,733	0,692	0,041*** (50,42)
Cozinha	0,988	0,990	-0,002*** (-13,78)	0,983	0,980	0,002*** (9,18)
Prisional	0,002	0,003	-0,000*** (-9,11)	0,006	0,007	-0,000** (-2,67)
Internet	0,878	0,913	-0,034*** (-73,10)	0,913	0,936	-0,022*** (-46,55)
Biblioteca	0,766	0,775	-0,009*** (-14,04)	0,868	0,890	-0,022*** (-36,78)
Tamanho da turma	28,80	27,77	1,029*** (122,58)	32,22	31,31	0,917*** (73,2)
<b>Dependência Administrativa</b>						
Federal	0,001	0,000	0,000*** (-14,82)	0,002	0,001	0,001*** (20,04)
Estadual	0,213	0,192	0,021*** (35,2)	0,519	0,583	-0,063*** (-69,76)
Municipal	0,786	0,808	-0,022*** (-36,17)	0,478	0,416	0,061*** (67,92)

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: Estatísticas t entre parênteses. \* p<0,05, \*\* p<0,01, \*\*\* p<0,001.

## 5.2 Resultados da relação entre alimentos da Agricultura Familiar e desempenho escolar

Nesta subseção, serão apresentados os principais resultados das estimações oriundas da estratégia empírica construída para a relação entre AF e desempenho escolar. O primeiro passo é dar suporte estatístico ao argumento de endogeneidade, por meio do teste de Endogeneidade. O Teste Durbin-Wu-Hausman (DWH), a partir de uma estatística de teste robusta à heterocedasticidade e autocorrelação, possui hipótese nula de que as estimativas de MQO e LATE são iguais, o que significa que o regressor de interesse é exógeno. Na Tabela 7 mostra-se que a hipótese nula é rejeitada em ambas as amostras e que, portanto, o regressor pode ser entendido como endógeno.

**Tabela 7** – Teste de Endogeneidade de Hausman.

Valores	Amostra do 5º ano	Amostra do 9º ano
Estatística F	238,8	85,4
P-valor	0,0000	0,0000
Resultado	Regressor endógeno	Regressor endógeno

Fonte: Resultados da pesquisa.

Em seguida, atestou-se a validação do instrumento DAP. As Tabelas 8 e 9 apresentam os coeficientes do primeiro estágio, os testes de subidentificação e de instrumento fraco para as amostras do 5º e 9º anos, respectivamente. O coeficiente do instrumento foi positivo e significativo em todas as especificações, demonstrando nenhuma variação, conforme a inclusão das variáveis de controle. A rejeição da hipótese nula de subidentificação confirma que a matriz é identificada e que, portanto, o instrumento é relevante ao nível de significância estatística de 1%. O  $R^2$  parcial do modelo 4, com todos os controles, indica que o poder explicativo do instrumento sobre o regressor endógeno é de 0,7% para o grupo do 5º ano e 0,6% para o 9º ano. Apesar de serem valores baixos, não há consenso sobre o quão baixo deve ser esta estatística para concluir que o instrumento é fraco. No entanto, os Testes para Instrumento Fraco rejeitam essa hipótese com o viés de 10%. Além disso, o Teste LM (Stock-Wright) e o Teste de Wald (Anderson-Rubin) com inferência robusta também rejeitam a hipótese de instrumento fraco.

Dessa forma, testifica-se que os estabelecimentos com DAP influenciam positivamente a aquisição de alimentos da AF nas escolas beneficiadas pelo PNAE e que o aumento de uma unidade de estabelecimento da AF com DAP no município eleva a participação na política em 0,3% para escolas com turmas do 5º ano e 0,2% para o 9º ano. Essa pequena diferença no coeficiente pode estar ligada à heterogeneidade das duas séries.

Após comprovar que o instrumento adotado é crível, foram estimados os coeficientes do regressor endógeno para as notas de português e matemática nos testes do SAEB de 2017. Nas Tabelas 10 e 11 estão os resultados das estimações pelo LATE. Para fins de comparação, as estimativas de MQO são encontradas no apêndice A. O modelo 1 não inclui nenhuma variável de controle, enquanto no modelo 2 é inserido os efeitos fixos de região geográfica, localização urbana ou rural e dependência administrativa da escola, além do PIB municipal per capita. Já no modelo 3, foram adicionadas as variáveis características às escolas, como local onde funciona, se tem refeitório, despensa, cozinha, número de computadores, internet, biblioteca ou sala de leitura, ação de reprovação e reforço à aprendizagem, tamanho das turmas, percentual de docentes com ensino superior, percentual de adequação de docentes ao cargo e o ICGE. Por último, no modelo 4, foi incluído o INSE.

**Tabela 8** – Coeficientes e testes para a forma reduzida da participação da AF no PNAE - 5º ano EF.

Variáveis	(1)	(2)	(3)	(4)
DAP	0,003*** (0,000)	0,003*** (0,000)	0,003*** (0,000)	0,003*** (0,000)
Constante	24,84*** (0,163)	20,18*** (3,443)	6,778 (4,274)	5,308 (4,273)
Observações	1.764.334	1.764.334	1.764.334	1.764.334
R <sup>2</sup>	0,009	0,115	0,138	0,141
R <sup>2</sup> parcial	0,009	0,007	0,007	0,007
Estatística F	267,5	299,4	89,88	89,5
<b>Controles</b>				
Efeitos fixos e PIB	No	Yes	Yes	Yes
Escola e professores	No	No	Yes	Yes
INSE	No	No	No	Yes
<b>Teste de Subidentificação</b>				
Estatística LM	295,638***			
P-valor	0,000			
<b>Teste de Instrumento Fraco</b>				
Valor crítico a máximo viés 10% - 16,38				
Valor crítico a máximo viés 15% - 8,96				
Valor crítico a máximo viés 20% - 6,66				
Cragg Donald – Estatística F	13.666,71			
Kleibergen-Paap – Estatística F	264,51			
<b>Teste de Instrumento Fraco – Inferência Robusta</b>				
Teste LM (Stock-Wright)	326,17***			
Teste de Wald (Anderson-Rubin)	300,25***			

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: Erros padrão robustos entre parênteses. \*\*\* p<0,01, \*\* p<0,05, \* p<0,1. Erros padrão clusterizados por escola.

As estimativas evidenciam uma correlação positiva para ambas as proficiências nos dois grupos de alunos, 5º e 9º anos. Os resultados encontrados para o 5º ano, no modelo 8, apontam que um aumento de 1 ponto percentual (p.p.) na aquisição de produtos da AF eleva em 1,15 e 1,4 pontos nas proficiências de português e matemática, respectivamente. Já para o 9º ano, o aumento é de 0,9 e 1,2 pontos nos referidos testes.

Nota-se que os coeficientes podem ser encarados como um baixo impacto nas proficiências. Um motivo para o resultado estar se comportando dessa maneira pode ser a baixa adesão do cumprimento da política nos municípios brasileiros. Pelas estatísticas descritivas citadas na subseção 5.1, viu-se que mais de 55% das escolas com alunos do 5º ano estão em municípios que não cumprem a obrigatoriedade de 30%, afetando mais de um milhão de alunos. Com a grade do 9º ano não é diferente. Mais de 700 mil alunos, estão em

municípios que não cumprem os 30% de aquisição. Elevar a participação dos municípios no cumprimento das diretrizes do programa pode melhorar o desempenho dos estudantes.

**Tabela 9** – Coeficientes e testes para a forma reduzida da participação da AF no PNAE - 9º ano EF.

Variáveis	(1)	(2)	(3)	(4)
DAP	0,002*** (0,000)	0,002*** (0,000)	0,002*** (0,000)	0,002*** (0,000)
Constante	26,03*** (0,208)	23,68*** (3,264)	12,48** (5,101)	15,33*** (5,248)
Observações	1.205.926	1.205.926	1.205.926	1.205.926
R <sup>2</sup>	0,004	0,108	0,115	0,118
R <sup>2</sup> parcial	0,004	0,005	0,005	0,006
Estatística F	90,77	165,2	50,77	47,42
<b>Controles</b>				
Efeitos fixos e PIB	No	Yes	Yes	Yes
Escola e professores	No	No	Yes	Yes
INSE	No	No	No	Yes
<b>Teste de subidentificação</b>				
Estatística LM	145,231***			
P-valor	0,000			
<b>Teste de instrumento fraco</b>				
Valor crítico a máximo viés 10% - 16,38				
Valor crítico a máximo viés 15% - 8,96				
Valor crítico a máximo viés 20% - 6,66				
Cragg Donald – Estatística F	7.362,512			
Kleibergen-Paap – Estatística F	127,405			
<b>Teste de instrumento fraco – Inferência robusta</b>				
Teste LM (Stock-Wright)	208,28 ***			
Teste de Wald (Anderson-Rubin)	186,2***			

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: Erros padrão robustos entre parênteses. \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1. Erros padrão clusterizados por escola.

A diferença entre as estimativas das provas e das séries ocorre porque cada exame captura habilidades diferentes. A adequação da formação dos professores é outro fator que influencia no efeito. Além disso, conforme a idade dos alunos aumenta, a decisão em demandar educação vai se transferindo para o estudante, tornando-se mais independente da decisão dos pais. Outro fator que pode interferir no menor coeficiente para os estudantes do 9º ano é a participação no mercado de trabalho, que prejudica a frequência às aulas.

**Tabela 10** – Coeficientes estimados pelo LATE para as notas de matemática e português dos alunos do 5º ano do EF no SAEB de 2017 – com o instrumento “estabelecimentos com Declaração de Aptidão ao Pronaf (DAP)”.

Variáveis	(1) LATE	(2) LATE	(3) LATE	(4) LATE
<b>PORTUGUÊS</b>				
PNAE_AF	-1,402*** (0,111)	1,187*** (0,1)	1,092*** (0,098)	1,154*** (0,094)
Constante	248,5*** (2,920)	186*** (4,319)	157,6*** (4,789)	145,1*** (5,199)
Observações	1.764.334	1.764.334	1.764.334	1.764.334
R <sup>2</sup>	-	-	-	-
Estatística F	-	-	-	-
Estatística $\chi^2$	158,4	7.238	11.505	12.921
<b>MATEMÁTICA</b>				
PNAE_AF	-0,807*** (0,153)	1,551*** (0,17)	1,412*** (0,162)	1,404*** (0,148)
Constante	276*** (4,136)	265,7*** (7,984)	230,5*** (9,483)	212,9*** (10,36)
Observações	1.764.334	1.764.334	1.764.334	1.764.334
R <sup>2</sup>	-	-	-	-
Estatística F	-	-	-	-
Estatística $\chi^2$	27,7	1.835	2.980	3.492
<b>Controles</b>				
Efeitos fixos e PIB	No	Yes	Yes	Yes
Escola e professores	No	No	Yes	Yes
INSE	No	No	No	Yes

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: Erros padrão robustos entre parênteses. \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1. Erros padrão clusterizados por escola. Estimativas com peso amostral.

Todavia, mesmo apresentando coeficientes próximos nos modelos 6 e 8 de cada exame e amostra, não é possível estabelecer um valor de impacto, devido à variação entre eles, conforme a inclusão das variáveis de controle, de modo que não se pode deduzir um efeito causal. Isso mostra que ainda há alguma heterogeneidade a ser controlada.

Observa-se que há uma diferença entre as estimativas de MQO e LATE, de modo que os resultados de MQO, com exceção do primeiro modelo, são sempre menores do que os coeficientes de LATE. Logo se constata que ignorar os efeitos heterogêneos subestima o efeito da política sobre as proficiências dos alunos.

**Tabela 11** – Coeficientes estimados pelo LATE para as notas de matemática e português dos alunos do 9º ano do EF no SAEB de 2017 – com o instrumento “estabelecimentos com Declaração de Aptidão ao Pronaf (DAP)”.

Variáveis	(1) LATE	(2) LATE	(3) LATE	(4) LATE
<b>PORTUGUÊS</b>				
PNAE_AF	-1,136*** (0,162)	1,011*** (0,137)	0,914*** (0,13)	0,963*** (0,122)
Constante	286,4*** (4,379)	263,4*** (5,378)	219,6*** (6,671)	205*** (7,232)
Observações	1.205.926	1.205.926	1.205.926	1.205.926
R <sup>2</sup>	-	-	-	-
Estatística F	-	-	-	-
Estatística $\chi^2$	49,22	2.740	4.497	5.112
<b>MATEMÁTICA</b>				
PNAE_AF	-0,841*** (0,157)	1,544*** (0,172)	1,409*** (0,151)	1,232*** (0,141)
Constante	279,3*** (4,277)	268,2*** (7,983)	249,6*** (8,44)	232*** (9,57)
Observações	1.205.926	1.205.926	1.205.926	1.205.926
R <sup>2</sup>	-	-	-	-
Estatística F	-	-	-	-
Estatística $\chi^2$	28,52	1.753	35.336	40.630
<b>Controles</b>				
Efeitos fixos e PIB	No	Yes	Yes	Yes
Escola e professores	No	No	Yes	Yes
INSE	No	No	No	Yes

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: Erros padrão robustos entre parênteses. \*\*\* p<0.01, \*\* p<0.05, \* p<0.1. Erros padrão clusterizados por escola. Estimativas com peso amostral.

Apesar da estatística de ajuste ter sido nula em todas as especificações do 2º estágio, os coeficientes de ajuste global mostraram-se estatisticamente significativos em todas elas. Segundo Da Costa Silva (2021), isso é comum nos estudos que avaliam fatores escolares e características dos alunos sobre medidas de qualidade da educação, nos quais se encontra uma baixa explicação para medidas de qualidade da educação, mesmo após a inclusão de diversas variáveis explicativas, como é o caso de Menezes-Filho (2007) que abarcou 70 variáveis no modelo para inferir os determinantes do desempenho estudantil em 2003.

Após a estimação do LATE, estimou-se a Função Dose-Resposta (FDR) e o Efeito Marginal do Tratamento (EMT). Devido à exigência metodológica do modelo, foram empregadas duas variáveis instrumentais. Os instrumentos, número de estabelecimentos com DAP e total de estabelecimentos da AF no município, mostraram-se válidos e fortes

conjuntamente. Como não é o foco da análise, os testes de sobreidentificação e força dos instrumentos estão na Tabela A5 no Apêndice A.

As Figuras 1 e 2 mostram, na FDR, tanto para o 5º ano, quanto para o 9º ano, que todo nível de adoção é estatisticamente significativo, pois não estaciona no zero. O intervalo de confiança mostrou-se preciso, pois não há grande distanciamento à curva do ATE.

Avaliando a adoção de 30%, nível de aquisição exigido pelo PNAE, os alunos do 5º ano aumentam sua proficiência em 50 pontos, em português e matemática. Enquanto o 9º ano tem um aumento de 40 pontos em português e 50 em matemática.

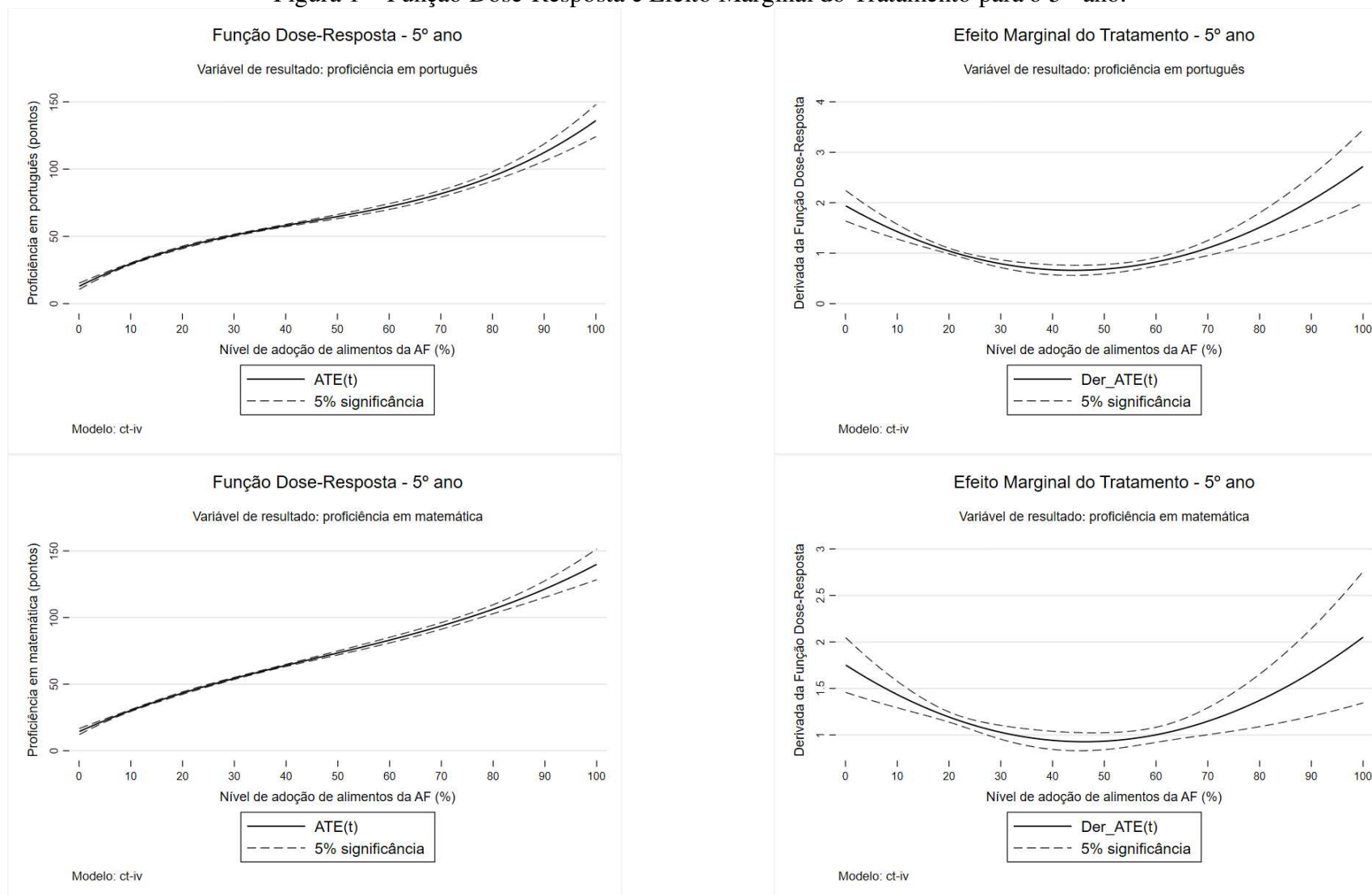
Observa-se, para o 5º ano, que as curvas são crescentes, demonstrando que os pontos em proficiência aumentam conforme a dose de alimentos da AF aumenta. Para o 9º ano, o comportamento do ATE é um pouco diferente a partir do nível de 60% de adoção. Percebe-se que há uma queda de rendimento a partir desse ponto. A razão dessa queda pode ser visualizada no EMT, retratado nas derivadas da FDR. Nota-se que, diferente das derivadas do 5º ano, o efeito marginal do 9º ano para as duas proficiências tem rendimentos decrescentes, que se acentua a partir do nível de 60%. Já o EMT do 5º ano, tem funções convexas e os rendimentos melhoram a partir do ponto de 50%.

A partir dessas análises, os gráficos revelam a heterogeneidade do impacto do tratamento, principalmente em relação aos anos escolares. O motivo da diferença entre os efeitos do 5º e 9º ano perpassa no que já foi discutido anteriormente. Principalmente, ao levar em consideração que a faixa etária dos estudantes é diferente e o efeito de uma alimentação saudável em crianças menores, como o 5º ano, é maior do que em adolescentes ou adultos.

Olhando para a obrigatoriedade da política, o nível de adoção de 30% parece uma medida adequada. Porém, avaliando os resultados encontrados com a FDR e o EMT, o patamar de 60% se mostrou melhor, principalmente para o 9º ano.

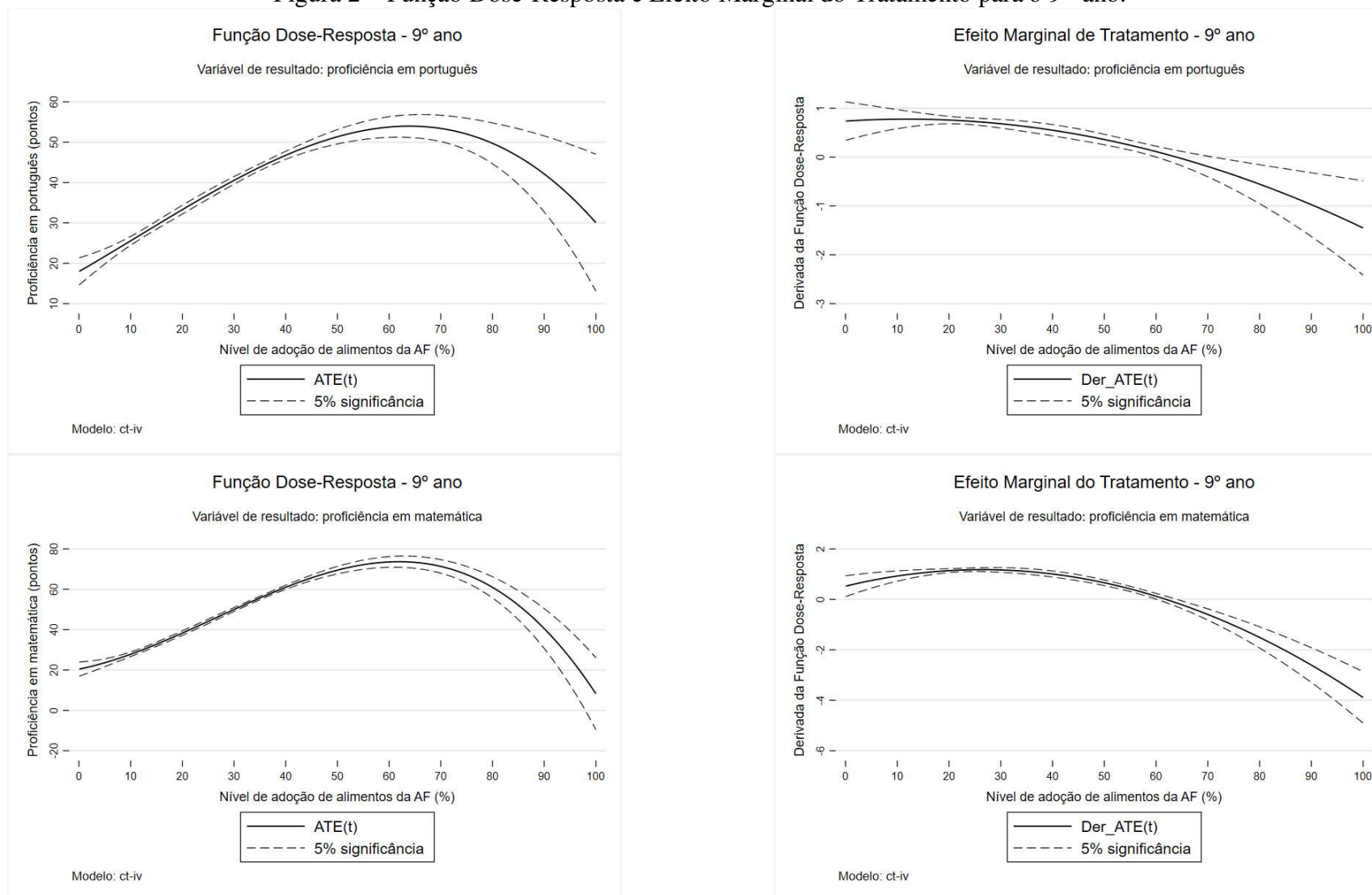
Por fim, por meio dos resultados, baseados nas amostras utilizadas, infere-se que as merendas escolares ofertadas com alimentos da AF, os quais contribuem para uma alimentação escolar saudável, favorecem o desempenho escolar, uma vez que a literatura mostra que alimentação escolar saudável favorece desempenho cognitivo, via segurança alimentar e nutricional. Essas evidências corroboram com os estudos que afirmam que uma alimentação infantil mais segura e saudável proporciona um aumento nas habilidades cognitivas e, por conseguinte, no desempenho escolar (SORHAINDO; FEINSTEIN, 2006; ALAIMO et al., 2001; NANDI et al., 2015; JYOTI et al., 2005).

Figura 1 – Função Dose-Resposta e Efeito Marginal do Tratamento para o 5º ano.



Fonte: Resultados da pesquisa.

Figura 2 – Função Dose-Resposta e Efeito Marginal do Tratamento para o 9º ano.



Fonte: Resultados da pesquisa.

Na literatura econômica nacional, correlação positiva também foi encontrada por Pereira, Da Costa Silva e Júnior (2021). Após controlarem as influências de recursos escolares e nível socioeconômico dos alunos, acharam um efeito positivo e estatisticamente significativo na participação da AF, apontando para um aumento de 0,37 pontos sobre o IDEB.

Em relação à literatura econômica internacional, os resultados estão em consonância aos encontrados por Anderson et al. (2018), em que avaliaram as pontuações dos estudantes nos testes estaduais da Califórnia (EUA). Diferente do presente trabalho, os dados disponíveis aos autores permitem a eles quantificarem uma medida de qualidade nutricional dos alimentos adquiridos nos contratos de produtores externos à escola. Enquanto neste estudo, embora não tenha sido possível quantificar a qualidade nutricional pela ausência de dados, entende-se que a compra de alimentos da AF contribui para uma alimentação escolar segura e saudável, em virtude do menor ou nenhum processamento dos alimentos, como evidencia o trabalho de Teo (2017).

### **5.3 Escolas com nutricionistas e desempenho escolar**

Do total da amostra do 5º ano, 20,94% das escolas possuem um profissional em nutrição (grupo de tratamento) e 79,06% não (grupo de controle). Essa amostra contém 296.343 indivíduos tratados, configurando 19,39% dos alunos. Das escolas com turmas do 9º ano 14,87% recebem o tratamento, somando 4.136 unidades, com um total de 177.205 alunos tratados, enquanto 23.680 das escolas não são tratadas, totalizando 1.171.815 estudantes no grupo de controle. Isso traz a reflexão do porquê a grande maioria dessas escolas públicas ainda não tem um profissional de nutrição, mesmo após 10 anos da obrigatoriedade por lei. É possível que o motivo esteja relacionado à oferta desses profissionais, que podem escolher oferecer consultas particulares ao invés de ofertar sua mão de obra ao PNAE. Outra explicação estaria na burocracia e disposição dos gestores escolares e entidade executora, que dificulta a contratação desses profissionais. Também é possível que nas maiores cidades e capitais as oportunidades de emprego para esses profissionais sejam maiores, de forma que eles não são atraídos pela oferta do PNAE.

Nas Tabelas 12 a 16 mostram-se as diferenças entre os grupos em termos da presença do nutricionista nas escolas, para as características de município (além das variáveis dependentes e do instrumento), de aluno, dos professores, da gestão escolar e da infraestrutura, respectivamente. Na Tabela 12, os alunos do 5º ano das escolas que têm nutricionistas alcançam uma média de 229 e 215 pontos em matemática e português, nessa

ordem. Enquanto que os alunos das escolas sem nutricionista chegam a uma média de 230 e 217 pontos em matemática e português, de modo respectivo. Com os alunos do 9º ano a diferença média é semelhante. Essa pequena diferença pode ser em função de que as escolas com nutricionista podem ter contratado esse profissional pensando nos estudantes que estão apresentando desempenho escolar abaixo do adequado. Isso pode ser observado pelo PIB per capita municipal menor nas escolas com nutricionistas.

Observa-se que 13% das escolas tratadas e 19% que não têm nutricionistas estão nas capitais. O que demonstra que pode haver uma preferência da oferta de trabalho dos profissionais em nutrição para outros ramos do mercado, onde as ofertas de emprego nas capitais podem ser mais elevadas.

Visto que muitas escolas ainda não contratam nutricionistas, é razoável supor que as escolas que já possuem esse profissional não o contrataram há um largo período de tempo e que, portanto, o efeito da presença do nutricionista ainda está acontecendo. Contudo, também é preciso considerar outros fatores que possivelmente estão influenciando essa diferença. A decisão de contratar um nutricionista pode depender de variáveis observáveis, como fatores de infraestrutura da escola e localização, tornando os grupos diferentes uns dos outros.

**Tabela 12** – Média das variáveis dependentes, do instrumento e de características do município das escolas com ou sem nutricionista em 2019.

Variável	5º ano			9º ano		
	Controle	Tratado	Diferença média	Controle	Tratado	Diferença média
Proficiência_MT	230,4	229,3	1,048*** (10,91)	261,6	260,6	1*** (8,03)
Proficiência_LP	217,2	215,6	1,582*** (15,96)	259,9	257,8	2,097*** (17)
Instrumento	700,9	358,6	342,3*** (93,74)	647,9	458	189,8*** (41,7)
PIB	34.392	27.606	6785,2*** (122,33)	32.890	27.144	5.745,8*** (84,43)
Pop. Estimada	1.196.946	591.435	605.510*** (107)	1.111.733	771.733	340.000*** (48)
Urbana	0,893	0,88	0,012*** (19,93)	0,906	0,865	0,041*** (54,28)
Capital	0,197	0,131	0,066*** (83,91)	0,184	0,141	0,043*** (44,59)

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: Estatísticas t entre parênteses. \* p<0,05, \*\* p<0,01, \*\*\* p<0,001.

Por meio da Tabela 13, analisa-se o perfil socioeconômico dos estudantes. O maior percentual dos alunos se enquadrou no nível 5, tanto para o 5º quanto para o 9º anos, no qual

os escolares estão meio desvio-padrão acima da média nacional do INSE. Neste nível, o pai/responsável possui ensino superior completo e a mãe/responsável ensino médio ou ensino superior completo. Eles indicam que em seu domicílio há um ou dois quartos, banheiro, internet, geladeira e outros eletrodomésticos (INEP, 2019). Nenhum dos indivíduos se encaixou nos níveis 7 e 8.

Diferente da amostra para 2017, na análise da subseção anterior, em que havia uma concentração dos alunos nos níveis 3 e 4, na amostra de 2019 das escolas com e sem nutricionista, os estudantes parecem estar classificados em nível socioeconômico maior. Entretanto, ao fazer essa comparação, é preciso levar em questão o fator temporal e a mudança de medição do INSE. No INSE de 2019, o domicílio que tem um ou dois quartos, por exemplo, se enquadra no nível 5. Já no INSE de 2017, a quantidade de quartos considerada no nível 5 é três. Sendo assim, o nível socioeconômico dos alunos da amostra de 2019, na realidade, não é maior.

O nível socioeconômico dos alunos pode ser um fator que motive as escolas e as entidades executoras a contratarem um profissional em nutrição. Observando as diferenças de média do INSE, percebe-se que elas vão aumentando, deixando de ser negativa e tornando-se positiva a partir do nível 5, o que significa que há mais alunos no grupo de controle com esse nível do INSE.

**Tabela 13** – Média dos Níveis do INSE dos alunos nas escolas com ou sem nutricionistas em 2019.

Variável	5º ano			9º ano		
	Controle	Tratado	Diferença Média	Controle	Tratado	Diferença Média
<b>Aluno</b>						
<b>INSE</b>						
Nível 1	0,000	0,000	0,000 (-1,61)	0,000	0,000	-0,000 (-1,13)
Nível 2	0,049	0,037	0,012*** (28,11)	0,049	0,049	-0,000 (-0,70)
Nível 3	0,202	0,224	-0,021*** (-25,90)	0,212	0,290	-0,078*** (-74,11)
Nível 4	0,293	0,319	-0,026*** (-28,11)	0,283	0,274	0,008*** (7,35)
Nível 5	0,352	0,349	0,002** (2,61)	0,354	0,296	0,058*** (48,13)
Nível 6	0,101	0,069	0,031*** (53,22)	0,099	0,085	0,013*** (17,99)

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: Estatísticas t entre parênteses. \* p<0,05, \*\* p<0,01, \*\*\* p<0,001.

**Tabela 14** - Média das características dos professores nas escolas com ou sem nutricionistas em 2019.

Variável	5º ano			9º ano		
	Controle	Tratado	Diferença média	Controle	Tratado	Diferença média
<b>Professores</b>						
Adequação	72,94	70,52	2,42*** (50,03)	64,01	59,84	4,17*** (80,15)
Escolaridade	90,93	88,70	2,22*** (68,3)	96,65	94,70	1,95*** (85,58)

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: Estatísticas t entre parênteses. \* p<0,05, \*\* p<0,01, \*\*\* p<0,001.

**Tabela 15** - Média das características de gestão das escolas com ou sem nutricionistas em 2019.

Variável	5º ano			9º ano		
	Controle	Tratado	Diferença média	Controle	Tratado	Diferença média
<b>Gestão</b>						
<b>Reforço escolar</b>						
Não foi realizado	0,091	0,097	-0,005*** (-8,87)	0,114	0,100	0,013*** (17,14)
Nada efetivo	0,013	0,013	-0,000** (-3,08)	0,018	0,013	0,004*** (12,24)
Pouco efetivo	0,141	0,139	0,001* (2,57)	0,195	0,197	-0,001 (-1,54)
Efetivo	0,518	0,512	0,006*** (6,2)	0,509	0,516	-0,006*** (-5,39)
Muito efetivo	0,236	0,238	-0,002* (-2,51)	0,164	0,173	-0,009*** (-9,96)
<b>ICGE</b>						
Nível 1	0,030	0,043	-0,013*** (-36,39)	0,004	0,004	0,000 (1,15)
Nível 2	0,320	0,327	-0,007*** (-7,48)	0,034	0,039	-0,004*** (-10,47)
Nível 3	0,324	0,290	0,034*** (35,94)	0,297	0,346	-0,049*** (-42,13)
Nível 4	0,094	0,092	0,002** (2,9)	0,308	0,224	0,084*** (72,26)
Nível 5	0,149	0,166	-0,017*** (-23,24)	0,227	0,248	-0,021*** (-20,14)
Nível 6	0,082	0,080	0,001** (2,72)	0,130	0,138	-0,008*** (-9,67)

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: Estatísticas t entre parênteses. \* p<0,05, \*\* p<0,01, \*\*\* p<0,001.

Observa-se, na Tabela 16, que 69% das escolas com turmas do 5º ano, que incluem nutricionista, oferecem educação alimentar, ao passo que 62% das escolas sem nutricionista

não oferecem. Para as turmas do 9º ano esse número é de 48% e 58%, de maneira respectiva. Também se nota que a complexidade de gestão das escolas com 5º ano não se concentra muito nos níveis mais altos. Entretanto, na amostra do 9º ano, o índice de complexidade é mais distribuído.

**Tabela 16** - Média das características das escolas com ou sem nutricionistas em 2019.

Variável	5º ano			9º ano		
	Controle	Tratado	Diferença média	Controle	Tratado	Diferença média
<b>Escola</b>						
Computadores	27,10	21,27	5,829** (2,6)	19,77	12,30	7,468*** (4,94)
Prédio	0,998	0,999	-0,001*** (-12,59)	0,999	0,998	0,001*** (6,79)
Refeitório	0,562	0,562	-0,000 (-0,28)	0,537	0,529	0,008*** (6,57)
Despensa	0,840	0,855	-0,014*** (-19,13)	0,822	0,842	-0,020*** (-21,04)
Cozinha	0,987	0,991	-0,004*** (-18,72)	0,983	0,991	-0,008*** (-25,64)
Prisional	0,002	0,001	0,001*** (16,41)	0,007	0,004	0,002*** (13,62)
Internet	0,912	0,940	-0,028*** (-50,05)	0,919	0,946	-0,026*** (-39,09)
Biblioteca	0,755	0,724	0,030*** (34,12)	0,873	0,832	0,041*** (48,02)
Equipamentos	31,75	24,01	7,738*** (3,3)	22,71	15,36	7,347*** (4,85)
Horta	0,298	0,292	0,005*** (5,72)	0,14	0,19	-0,0497*** (-55,22)
Preparo_merenda	0,929	0,946	-0,017*** (-32,99)	0,949	0,945	0,003*** (6,71)
Educ. alimentar	0,622	0,691	-0,069*** (-70,18)	0,481	0,585	-0,103*** (-81,31)
Tamanho turma	28,39	27,10	1,284*** (111,14)	31,97	30,41	1,558*** (89,42)
<b>Dependência Administrativa</b>						
Federal	0,000	0,001	-0,001*** (-38,53)	0,000	0,005	-0,005*** (-59,51)
Estadual	0,217	0,059	0,157*** (200,2)	0,588	0,260	0,328*** (265,45)
Municipal	0,783	0,939	-0,156*** (-197,73)	0,411	0,734	-0,323*** (-260,93)

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: Estatísticas t entre parênteses. \* p<0,05, \*\* p<0,01, \*\*\* p<0,001.

Percebe-se que a grande maioria dos alunos que são tratados é da categoria municipal, com pouquíssimas escolas estaduais e federais recebendo o tratamento. Um ponto a ser

destacado é que mais de 20% dessas escolas que não são tratadas são estaduais. Isso pode estar ocorrendo por uma dificuldade das suas Entidades Executoras em cumprir a política.

Por fim, associando os resultados dos testes aos estudos de Mello et al. (2012) e Corrêa et al. (2017), os testes de média mostram que há mais escolas na capital que não são tratadas. Isso pode estar ocorrendo porque as ofertas salariais nessas áreas são mais atrativas do que as do PNAE. Também há mais profissionais nos municípios das escolas não tratadas, algo que pode ser corroborado pelas evidências encontradas pelos autores, em relação à falta de parceria para a execução do programa e de condições de trabalho.

#### 5.4 Resultados da relação entre escolas com nutricionistas e desempenho escolar

Conforme visto previamente, a variável inserção de nutricionistas no PNAE é considerada endógena, uma vez que a decisão de contratar esse profissional pode advir da preocupação de gestores e da burocracia enfrentada, características essas não observáveis e que podem também afetar o desempenho escolar. Logo, a estimação seria contaminada por essa endogeneidade, trazendo confusão às estimativas. A fim de fornecer solidez a esta hipótese, foi realizado o Teste de Endogeneidade, formulado por Hausman. A Tabela 17 ilustra os resultados do teste para as amostras do 5º e do 9º ano do Ensino Fundamental. Certifica-se que a variável que representa escolas com PNAE e nutricionista é endógena.

**Tabela 17** – Teste de Endogeneidade de Hausman.

Valores	Amostra do 5º ano	Amostra do 9º ano
Estatística F	19,2074	163,53
P-valor	0,0000	0,0000
Resultado	Regressor endógeno	Regressor endógeno

Fonte: Resultados da pesquisa.

Por isso, optou-se pela estratégia de estimação do LATE, utilizando como instrumento o número de profissionais em nutrição no município. Desse modo, tem-se um instrumento exógeno, já que a quantidade desses profissionais somente afetará o desempenho escolar por meio da variável de tratamento, dado que a oferta desses profissionais no município é independente do desempenho estudantil.

As Tabelas 18 e 19 apresentam os resultados da forma reduzida e os testes para relevância e força do instrumento para ambas as amostras. O instrumento se mostrou significativo e obteve resultado positivo, embora apresente um coeficiente pequeno e baixo poder explicativo. Isso pode ser justificado pelo fato de que nem sempre os profissionais em nutrição do município vão atuar nas escolas do próprio município. Também é possível que haja mais oportunidades de emprego para esses profissionais em municípios com PIB mais

elevado e, por conseguinte, um melhor nível socioeconômico. Além disso, se o perfil dos nutricionistas do PNAE traçado por Mello et al. (2012) ainda se verifica, acredita-se que os profissionais mais experientes, com mais de 10 anos de carreira, vão preferir atuar em outros ramos da profissão, que os proporcionem maiores salários.

**Tabela 18** – Coeficientes e testes para a forma reduzida da participação do Nutricionista no PNAE - 5º ano EF.

Variáveis	(1)	(2)	(3)	(4)
Total de profissionais em nutrição	0,0002*** (1,32e-05)	0,0004*** (1,71e-05)	0,0004*** (1,71e-05)	0,0004*** (1,72e-05)
Constante	0,224*** (0,00281)	0,913*** (0,126)	0,868*** (0,123)	0,891*** (0,143)
<b>Controles</b>				
Pop. Estimada	Yes	Yes	Yes	Yes
Efeitos fixos e PIB	No	Yes	Yes	Yes
Escola e professores	No	No	Yes	Yes
INSE	No	No	No	Yes
Observações	1.528.296	1.528.296	1.528.296	1.528.296
R <sup>2</sup>	0,02	0,122	0,131	0,132
R <sup>2</sup> parcial	0,013	0,019	0,018	0,018
Estatística F	389,1	-	124,6	111,6
<b>Teste de Subidentificação</b>				
Estatística LM	533,18***			
P-valor	0,000			
<b>Teste de instrumento fraco</b>				
Valor crítico a máximo viés 10% - 16,38				
Valor crítico a máximo viés 15% - 8,96				
Valor crítico a máximo viés 20% - 6,66				
Cragg Donald – Estatística F	28.344,6			
Kleibergen-Paap – Estatística F	552,04			
<b>Teste de instrumento fraco – Inferência robusta</b>				
Teste LM (Stock-Wright)	87,82 ***			
Teste de Wald (Anderson-Rubin)	88,2***			

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: Erros padrão robustos entre parênteses. \*\*\* p<0,01, \*\* p<0,05, \* p<0,1. Erros padrão clusterizados por escola.

Foram realizados os testes de subidentificação e de instrumentos fracos. Pelas Tabelas 18 e 19 observa-se que a hipótese nula de subidentificação foi rejeitada e que, portanto, a matriz é identificada, indicando que o instrumento é relevante. O teste de identificação fraca ratificou que o instrumento, número de nutricionistas no município, não é fraco, pois a estatística F calculada é maior do que o valor crítico de 16,38, que permite no máximo 10% de viés da estimativa do LATE. Logo as estimativas não parecem sofrer de viés de amostra finita. Da mesma forma os testes de Stock-Wright e Anderson-Rubin de inferência robusta

para instrumento fraco, rejeitaram a hipótese nula, ao nível de 1%, de que o regressor endógeno tem coeficiente igual a zero.

**Tabela 19** – Coeficientes e testes para a forma reduzida da participação do Nutricionista no PNAE - 9º ano EF.

Variáveis	(1)	(2)	(3)	(4)
Total de profissionais em nutrição	0,0001*** (1,73e-05)	0,0001*** (1,97e-05)	0,0001*** (1,97e-05)	0,0001*** (1,97e-05)
Constante	0,144*** (0,00285)	0,755*** (0,109)	0,867*** (0,227)	0,815*** (0,235)
<b>Controles</b>				
Pop. Estimada	Yes	Yes	Yes	Yes
Efeitos fixos e PIB	No	Yes	Yes	Yes
Escola e professores	No	No	Yes	Yes
INSE	No	No	No	Yes
Observações	1.349.020	1.349.020	1.349.020	1.349.020
R <sup>2</sup>	0,005	0,116	0,118	0,124
R <sup>2</sup> parcial	0,003	0,002	0,002	0,002
Estatística F	43,46	-	-	40,85
<b>Teste de Subidentificação</b>				
Estatística LM	37,25***			
P-valor	0,000			
<b>Teste de instrumento fraco</b>				
Valor crítico a máximo viés 10% - 16,38				
Valor crítico a máximo viés 15% - 8,96				
Valor crítico a máximo viés 20% - 6,66				
Cragg Donald – Estatística F	3134,83			
Kleibergen-Paap – Estatística F	37,13			
<b>Teste de instrumento fraco – Inferência robusta</b>				
Teste LM (Stock-Wright)	161,55***			
Teste de Wald (Anderson-Rubin)	164,76 ***			

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: Erros padrão robustos entre parênteses. \*\*\* p<0,01, \*\* p<0,05, \* p<0,1. Erros padrão clusterizados por escola.

Para fins de comparação, estimaram-se os coeficientes por MQO, que se encontram no apêndice B. Nas Tabelas 20 e 21 estão as estimativas das estimações por *Propensity Score Matching* (PSM)<sup>17</sup> e LATE. Percebe-se que as estimativas por MQO subestimam o efeito do tratamento, principalmente para a amostra do 9º ano, no qual não foi encontrado coeficiente positivo e estatisticamente significativo em nenhum dos modelos. Isso já era esperado, tendo em vista que o método de MQO entrega resultados inconsistentes, devido à presença de endogeneidade por omissão de variáveis não observadas. Quando comparados aos resultados

<sup>17</sup> O método do PSM utilizado foi o *logit* por vizinho mais próximo com reposição.

de LATE, as estimativas de PSM também parecem subestimar o efeito do tratamento, dado que considera apenas seleção em observáveis.

Para chegar aos coeficientes positivos e significativos, foi necessário controlar por características das escolas e dos alunos. Isso já era esperado, pois há influência dos fatores escolares e do perfil socioeconômico dos alunos na participação da política e nos testes de proficiência. Com exceção das variáveis de ação contra abandono e ação contra reprovação, que foram reformuladas na variável de reforço para os microdados de 2019, as mesmas variáveis de controle da análise para alimentos da AF foram utilizadas. Além delas, foram adicionadas a variável estimativa da população municipal nos modelos 1 e 2; a variável capital no vetor de efeitos fixos, modelos 3 e 4; e as variáveis equipamentos, horta, preparo da merenda, educação alimentar, no vetor da escola, nos modelos 5 e 6. Os modelos 7 e 8 incorporam o INSE, como na análise anterior.

A especificação do LATE exibida no modelo 8 mostra que a presença do nutricionista na escola eleva, em média, 9,5 e 18,4 pontos a proficiência em português e matemática, para o 5º ano. Com relação ao 9º ano, o mesmo modelo revela que o efeito do tratamento é 28 e 89,09. Todas as estimativas foram estatisticamente significativas ao nível de 1%. Assim como no modelo para a AF, é razoável supor que o efeito de uma alimentação segura, via nutricionista, no desempenho para proficiência em português é menor do que em matemática, porque cada exame captura habilidades diferentes, além de fatores do mercado de trabalho e adequação da formação dos docentes, já citados anteriormente.

Ao analisar os coeficientes dos modelos 2, 4, 6 e 8, não se pode afirmar uma relação de causalidade e, assim, não se pode definir o valor do impacto, por causa da mudança dos coeficientes conforme a inclusão das variáveis de controle. É possível que alguma variável de confusão ainda esteja causando este problema, por exemplo, se a criança consome a merenda da escola ou compra lanches da cantina, leva lanche de casa ou não faz nenhuma refeição durante o tempo que está na escola. Uma possível solução seria controlar ou comparar os estados e municípios que empregaram regulação de cantinas nas escolas. Apesar disso, pode-se afirmar que há uma correlação positiva por meio dos resultados encontrados.

Diante dos resultados expostos, pode-se inferir, com base na amostra dos alunos do 5º e 9º anos, que a presença dos nutricionistas no quadro do PNAE é uma via para melhorar o desempenho escolar. Esse caminho pode-se dar por meio da melhora do estado nutricional, transbordando para um melhor comportamento dos pares e nas habilidades cognitivas.

**Tabela 20** – Coeficientes estimados por PSM e LATE para as notas de português e matemática dos alunos do 5º ano do EF no SAEB de 2019.

Variáveis	(1) PSM	(2) LATE	(3) PSM	(4) LATE	(5) PSM	(6) LATE	(7) PSM	(8) LATE
<b>PORTUGUÊS</b>								
PNAE_Nutricionista	1,72 (3,07)	-8,273*** (2,452)	4,12 (2,9)	-2,872 (2,005)	3,75*** (0,57)	3,992** (2,017)	4,15*** (0,57)	9,548*** (1,764)
Constante	217,2*** (0,043)	217,4*** (0,522)	217*** (0,044)	234,3*** (4,569)	217*** (0,044)	193,8*** (5,402)	217*** (0,044)	140,2*** (7,34)
<b>Controles</b>								
Pop. Estimada	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Efeitos fixos e PIB	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Escola e professores	No	No	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes
INSE	No	No	No	No	No	No	Yes	Yes
R <sup>2</sup>	-	-	-	0,082	-	0,091	-	0,109
Estatística $\chi^2$	-	535	-	20.711	-	25.618	-	40.930
<b>MATEMÁTICA</b>								
PNAE_Nutricionista	-0,26 (2,86)	4,783* (2,596)	3,11 (2,82)	8,074*** (2,26)	4,17*** (0,53)	13,86*** (2,31)	4,34*** (0,54)	18,46*** (2,114)
Constante	230,4*** (0,042)	228*** (0,556)	230,3*** (0,042)	246,7*** (5,089)	230,3*** (0,042)	209*** (5,92)	230,3*** (0,042)	167,2*** (9,186)
<b>Controles</b>								
Pop. Estimada	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Efeitos fixos e PIB	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Escola e professores	No	No	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes
INSE	No	No	No	No	No	No	Yes	Yes
R <sup>2</sup>	-	-	-	0,099	-	0,230	-	0,232
Estatística $\chi^2$	-	421,3	-	20876	-	24.032	-	33.943
Observações	1.528.296	1.526.853	1.506.851	1.526.853	1.506.851	1.526.853	1.506.851	1.526.853

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: Erros padrão robustos entre parênteses. \*\*\* p&lt;0,01, \*\* p&lt;0,05, \* p&lt;0,1. Erros padrão clusterizados por escola. Estimativas com peso amostral.

**Tabela 21** – Coeficientes estimados por PSM e LATE para as notas de português e matemática dos alunos do 9º ano do EF no SAEB de 2019.

Variáveis	(1) PSM	(2) LATE	(3) PSM	(4) LATE	(5) PSM	(6) LATE	(7) PSM	(8) LATE
<b>PORTUGUÊS</b>								
PNAE_Nutricionista	-5,6 (3,26)	-43,3*** (9,775)	-0,85 (2,93)	-1,113 (7,549)	0,91*** (0,21)	15,88** (8,015)	0,73*** (0,18)	28*** (7,945)
Constante	259,9*** (0,044)	264,8*** (1,355)	260*** (0,045)	301,3*** (6,377)	260*** (0,045)	248,1*** (8,834)	2,074*** (0,41)	167,7*** (20,11)
<b>Controles</b>								
Pop. Estimada	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Efeitos fixos e PIB	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Aluno e família	No	No	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes
Escola e professores	No	No	No	No	No	No	Yes	Yes
R <sup>2</sup>	-	-	-	0,043	-	0,04	-	0,038
Estatística $\chi^2$	-	66,09	-	9.096	-	10.938	-	14.728
<b>MATEMÁTICA</b>								
PNAE_Nutricionista	-3,01 (3,27)	26,82*** (8,6)	-0,508 (2,91)	59,87*** (12,67)	1,16*** (0,2)	76,73*** (14,93)	0,76*** (0,18)	89,09*** (16,17)
Constante	261,6*** (0,044)	257,5*** (1,191)	261,6*** (0,044)	280*** (12,58)	261,6*** (0,044)	224*** (17,61)	2,074*** (0,409)	140,2*** (28,26)
<b>Controles</b>								
Pop. Estimada	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Efeitos fixos e PIB	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Aluno e família	No	No	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes
Escola e professores	No	No	No	No	No	No	Yes	Yes
R <sup>2</sup>	-	-	-	-	-	-	-	-
Estatística $\chi^2$	-	11,24	-	4.790	-	4.762	-	5.773
Observações	1.348.823	1.347.620	1.332.426	1.347.620	1.332.426	1.347.620	1.332.426	1.347.620

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: Erros padrão robustos entre parênteses. \*\*\* p&lt;0,01, \*\* p&lt;0,05, \* p&lt;0,1. Erros padrão clusterizados por escola. Estimativas com peso amostral.

Associação positiva também foi encontrada por Pontili e Kassouf (2007) e Albuquerque Neto et al. (2015), embora ambos tenham estimado a relação do PNAE com a frequência escolar, e não especificamente a relação da presença dos nutricionistas com as notas de proficiência, como medida da qualidade da educação. Gomes et al. (2015), no entanto, não conseguiram encontrar uma correlação entre eles. Parte da diferença deste resultado pode ser devido à estratégia de identificação adotada, em que não é considerada a endogeneidade do programa, e do erro de medida da variável do PNAE, em que os autores mensuram por meio de medidas de estado nutricional como Índice de Massa Corporal (IMC). Além disso, as mudanças no programa também podem causar uma diferença nos resultados. Já com relação à literatura internacional, os resultados estão em conformidade com os trabalhos analisados (BELOT; JAMES, 2011; FRISVOLD, 2015; IMBERMAN; KUGLER, 2014; HOCHFELD et al., 2016; ANDERSON et al., 2018).

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A literatura qualitativa sobre estudos nutricionais mostra que segurança alimentar e desenvolvimento cognitivo infantil possuem relação, devido aos nutrientes que influenciam na energia e motivação, além da formação intelectual. No contexto da Economia da Educação, avaliam-se programas de alimentação escolar como objeto para evidenciar essa relação e mostram que há um efeito positivo. Nessa perspectiva, o presente estudo procurou analisar qual o efeito do programa brasileiro, PNAE, sobre o desempenho escolar, medido pelas notas de proficiência em português e matemática nos exames do SAEB dos alunos do 5º e 9º anos do ensino fundamental.

O trabalho contou com dois mecanismos que promovem a alimentação saudável do PNAE: a inserção de nutricionistas e o consumo de alimentos da AF. A seleção de ambos os tratamentos acontece em características observadas, mas também em não observadas. Contudo, a estratégia de identificação, buscando uma variação exógena por meio dos instrumentos, proporcionou novas evidências à literatura.

As hipóteses (i) e (ii) foram confirmadas pelos resultados. O efeito positivo do percentual adquirido de alimentos da AF sobre as proficiências de português e matemática permitiu validar totalmente a hipótese (i), assim como a associação positiva entre a atuação de nutricionistas no PNAE e as proficiências confirmou integralmente a hipótese (ii).

A estratégia adotada por meio do LATE, reconhecendo a endogeneidade e os efeitos heterogêneos do programa, trouxe resultados que permitiram inferir uma correlação positiva entre os tratamentos e o desempenho escolar. Eles mostram que um aumento de 1 ponto

percentual (p.p.) no valor à compra de produtos da agricultura familiar eleva, em média, 1,15 e 1,4 pontos nas proficiências de português e matemática, de modo respectivo. Já para o 9º ano, o aumento é de 0,9 e 1,2 pontos. Em relação aos nutricionistas, as escolas em que há atuação desse profissional proporcionam um acréscimo, em média, de 9,5 e 18,4 pontos nas notas de português e matemática, para o 5º ano. Para o 9º ano, o aumento é de 28 e 89. Contudo, não foi possível identificar um valor de impacto, uma vez que houve variação dos coeficientes conforme a inclusão das variáveis de controle. Ainda assim, os resultados da relação entre alimentos da AF e desempenho foram robustos, pois a variação entre os coeficientes é muito pequena, tornando-os bem próximos.

Ao visualizar os coeficientes da aquisição de alimentos da AF e da presença de nutricionistas na escola, verifica-se que o efeito deste último tratamento é maior do que o primeiro. Isso acontece em virtude do tratamento de cada variável ser diferente, um sendo contínuo e o outro binário. Além disso, mesmo se a escola não consumir produtos da AF ou fazê-lo em doses pequenas, mas ter um nutricionista como responsável técnico, supõe-se que ela pode obter uma orientação mais forte para a alimentação escolar saudável, pois o profissional em nutrição busca alimentos com qualidade nutricional para compor o cardápio. Por exemplo, com produtos da própria horta da escola, quando esta estiver disponível em seu ambiente. Ao passo que, sem a coordenação do profissional de nutrição, supõe-se que os alimentos da AF por si só têm menos efeito no desempenho escolar.

Pode-se afirmar que as evidências encontradas apresentam validade interna para a população das escolas públicas. Também é possível dizer, por meio do instrumento adotado para a AF, que os resultados extrapolam e alcançam validade externa para outras populações, como as escolas privadas elegíveis, uma vez que, para participar de projetos de venda do programa, é necessário que o produtor apresente a Declaração de Aptidão ao Pronaf.

A ausência de dados anteriores a 2019 permitiu avaliar a inserção dos nutricionistas somente dez anos após a obrigatoriedade da Lei. A análise do efeito conjunto entre a atuação de nutricionistas no PNAE e a aquisição de alimentos da agricultura familiar sobre o desempenho escolar não foi possível também devido à falta de dados para o mesmo período, uma vez que o FNDE só disponibilizou dados da agricultura familiar até 2017 e apenas em 2019 foi possível encontrar informações sobre os nutricionistas no PNAE. Recomenda-se a análise conjunta da AF e profissionais de nutrição, para trabalhos futuros, quando forem divulgados os dados das aquisições de alimentos da AF para 2019.

Os resultados desse estudo contribuem para mostrar a importância do PNAE, do papel do nutricionista e da elaboração dos cardápios escolares com alimentos da AF sobre o

desempenho estudantil, já que esses dois tratamentos promovem a alimentação escolar saudável. Além disso, ele diferencia-se de outros trabalhos, incluindo a literatura internacional, ao analisar os efeitos dos dois componentes do programa no desempenho escolar. As evidências também incentivam a conscientização sobre a importância da alimentação saudável para o desempenho da educação brasileira e, por conseguinte, econômico, ao guiar o consumo e comportamento alimentar das famílias. Também contribui para nortear o desenho da política, que desenvolveu mecanismos importantes de alimentação saudável e que, para tanto, não seria eficiente retroceder com a aprovação do Projeto de Lei 3.292 de 2020. O Projeto estabelece que, no mínimo, 40% do consumo de leite deve ser em forma fluida. Imputar essa rigidez no cardápio escolar desconsidera a autonomia dos profissionais de nutrição como responsáveis técnicos e pode dificultar seu trabalho, a execução do programa e a diversidade alimentar regional. Para mais, a retirada da prioridade de compra dos alimentos oriundos de comunidades indígenas, quilombolas e assentamentos agrários, proposta no Projeto de Lei 3.292 de 2020, compromete o caráter econômico distributivo do programa, a inclusão dos produtores mais vulneráveis economicamente e o desenvolvimento econômico local.

Verificou-se que a maioria das escolas ainda não possui um profissional de nutrição como responsável técnico. Para incentivar a contratação de novos nutricionistas, sugere-se que o governo federal destine ao PNAE um valor fixo mensal para contratação e pagamento dos salários desse profissional, com base no piso salarial da categoria, além do montante que é destinado para a gestão do programa mensalmente. Em relação à AF, com base nas evidências da função dose resposta, indica-se alterar o percentual mínimo de compra de 30% para 60%, a fim de tornar esse mecanismo mais eficiente ao desempenho escolar. Para execução dessa sugestão, percebe-se a necessidade do estreitamento dos laços entre os programas destinados a esse público, como Pronaf, para que os agricultores, principalmente os menos capitalizados, tenham acesso ao mercado do PNAE.

## REFERÊNCIAS

ABEBE, F. et al. Predictors of academic performance with due focus on under-nutrition among students attending primary schools of Hawa Gelan district, Southwest Ethiopia: a school based cross sectional study. **BMC Nutrition**, v. 3, n. 30, 2017.

ALAIMO, K.; OLSON, C. M.; JR, E. A. F. Food insufficiency and American school-aged children's cognitive academic and psychosocial development. **Pediatrics**, n.108 (1), p. 44-53, 2001.

ALBUQUERQUE NETO, L. C. et al. **Programa Nacional de Alimentação Escolar como Incentivo Educacional na cidade de Aracati (CE)**, 2015. Disponível em: <<http://www.coreconpr.gov.br/wp-content/uploads/2015/09/programa.pdf>> Acessado em 17 de maio de 2021.

ALMEIDA, A. T. Determinantes dos piores e melhores resultados educacionais dos alunos da rede pública de ensino fundamental no Brasil. **Planejamento e Políticas Públicas**, n.42, jan./jun. 2014.

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

ANGRIST, J. D.; IMBENS, G. W.; RUBIN. Identification of Causal Effects Using Instrumental Variables. **Journal of the American Statistical Association**, v. 91, n. 434, p. 444-455, Jun., 1996.

BARROS, R. P. et al. Determinantes do desempenho educacional no Brasil. **Pesquisa e planejamento econômico**, Rio de Janeiro, v. 31, n. 1, p. 1-42, abr. 2001.

BELACHEW, T. et al. Food insecurity, school absenteeism and educational attainment of adolescents in Jimma Zone Southwest Ethiopia: A longitudinal study. **Nutrition Journal**, v. 10, p. 1-9, 2011.

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

BENTON, D. The influence of dietary status on the cognitive performance of children. **Mol. Nutr. Food Res.**, v. 54, p. 457-470, 2010.

BERNAL, J. Food insecurity in children but not in their mothers is associated with altered activities, school absenteeism, and stunting. **The Journal of nutrition**, v. 144, n. 10, p. 1619-1626, 2014.

BIANCHINI, V. **Vinte anos do Pronaf, 1995-2015: avanços e desafios**. Brasília: SAF/MDA, 2015.

BRASIL. **Lei nº 9.394/96, de 20 de dezembro de 1996**. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília, DF: Presidência da República, 1996. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm)>. Acesso em: 16 mar. 2021.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 11947, de 16 de junho de 2009**. Dispõe sobre o atendimento da alimentação escolar e do Programa Dinheiro Direto na Escola aos alunos da educação básica. Brasília, DF: Presidência da República, 2009. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2009/lei/11947.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/11947.htm)>. Acesso em: 16 mar. 2021.

CAMARGO, P.; PAZELLO, E. Uma análise do efeito do programa bolsa Família sobre o desempenho médio das Escolas brasileiras. **Economia Aplicada**. v.18, n.4, p. 623-640, 2014.

CASE, A.; FERTIG, A.; PAXTON, C. The lasting impact of childhood health and circumstance. **Journal of Health Economics**, n. 24, p. 365-389, 2005.

CERULLI, G. Ctreatreg: Command for fitting dose-response models under exogenous and endogenous treatment. **Stata Journal**, v. 15, n.4, p. 1019-1045, 2015.

CIRENO, F.; SILVA, J.; PROENÇA, R. P. Programa Bolsa Família. In: CAMPELLO, T.; NERI, M. C. (Org.) **Programa Bolsa Família: uma década de inclusão e cidadania**. Brasília: IPEA, 2013. p. 297-305.

COLEMAN-JENSEN, A.; RABBITT, M. P.; GREGORY, C.; SINGH, A. Household food security in the United States in 2016. **Economic Research Service**, n. 237, 2017.

CORRÊA, R. S. et al. Atuação do Nutricionista no Programa Nacional de Alimentação Escolar na Região Sul do Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, 22(2), p. 563-574, 2017.

DA COSTA SILVA, Maria Micheliana. Demanda individual de alimentos e estado nutricional infantil: Uma análise da influência do Programa Bolsa Família. **Economia Aplicada**, v. 24, n. 1, pp. 127-162, 2020.

\_\_\_\_\_. Fatores associados aos resultados do IDEB das escolas públicas brasileiras. **Educação em Foco**, v. 26, s/n, 2021.

DIAZ, M. D. M. Qualidade do gasto público municipal em ensino fundamental no Brasil. **Revista de Economia Política**, v.32, n.1 (126), p. 128-141, jan/mar 2012.

DOTTER, D. D. Breakfast at the desk: The impact of universal breakfast programs on academic performance. **Mathematica Policy Research**, 2013.

FAUGHT, E. L. et al. The association between food insecurity and academic achievement in Canadian school-aged children. **Public Health Nutrition**, n. 20 (15), p. 2778-2785, 2017.

FIGLIO, D. N.; WINICKI, J. Food for thought: the effects of school accountability plans on school nutrition. **Journal of Public Economics**, n. 89, p. 381-394, 2005.

FNDE. Portal do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação, 2017. **PNAE Histórico**. Disponível em: <<https://www.fnde.gov.br/index.php/programas/pnae/pnae-sobre-o-programa/pnae-historico>>. Acesso em: 27 abr. 2021.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). Statistics Division. **The Rome Declaration on World Food Security**. Rome, 1996. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/w3613p/w3613p00.htm>>. Acesso em: 27 abr. 2021.

FRANCO, A. M.; MENEZES-FILHO, N. A. Os determinantes do aprendizado com dados de um painel de escolas do SAEB. **Economia Aplicada**, v. 21, n. 3, pp. 525-548, 2017.

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

GLEWWE, P.; JACOBY, H. An economic analysis of delayed primary school enrollment in a low income country: The role of childhood nutrition. **Review of Economics and Statistics**, n. 77, v. 1, p. 156-169, Feb. 1995.

GLEWWE, P.; JACOBY, H.; KING, E. Early childhood nutrition and academic achievement: A longitudinal analysis. **Journal of Public Economics**, n. 81, p.345-368, 2001.

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-NETO, J. B.; HANUSHEK, E.; LEITE, R. H. Health and Schooling: Evidence and Policy Implications for Developing Countries. **Economics of Education Review**, v. 16, n. 3, p. 271-282, 1997.

HANUSHEK, E. A. Conceptual and Empirical Issues in the Estimation of Educational Production Functions. **The Journal of Human Resources**, vol. 14, n. 3, pp. 351-388, 1979.

\_\_\_\_\_. Education production functions. **The Economics of Education**, 2ª ed., cap. 13, p. 161-170, Academic Press, 2020.

\_\_\_\_\_. Education production functions: Developed Country Evidence. **International Encyclopedia of Education**, vol. 2, pp. 407-411, 2010.

HAMID J. J. M. et al. Effect of gender and Nutritional status on Academic achievement and cognitive function among primary school children in a rural District in Malaysia. **Mal J Nutri**, v. 17, p. 189-200, 2011.

HANUSHEK, E. A.; KIMKO, D. D. Schooling, labor force quality, and the growth of nations. **American Economic Review**, v. 90, n. 5, p. 1184-1208, 2000.

HANUSHEK, E. A.; WOESSMANN, L. Education and economic growth. **International Encyclopedia of Education**, v. 2, p. 245-252, 2010.

HECKMAN, James. Instrumental Variables: A Study of Implicit Behavioral Assumptions Used in Making Program Evaluations. **The Journal of Human Resources**, v. 32, n. 3, p. 441-62, 1997.

HOCHFELD, T. et al. Does school breakfast make a difference? An evaluation of an in-school breakfast programme in South Africa. **International Journal of Educational Development**, n. 51, p. 1-9, 2016.

HOYNES, H. W.; MCGRANAHAN, L.; SCHANZENBACH, D. W. Snap and food consumption. **SNAP Matters: How Food Stamps Affect Health and Well Being**, eds. J. Bartfeld, C. Gundersen, T. Smeeding, and J. Ziliak, Stanford University Press, 2015.

IMBENS, G. W.; ANGRIST, J. D. Identification and Estimation of Local Average Treatment Effects. **Econometrica**, v. 62, n. 2, pp. 467-475, Mar. 1994.

IMBERMAN, S. A.; KUGLER, A. The effect of providing breakfast on achievement and attendance: Evidence from an in-class breakfast program. **Journal of Policy Analysis and Management**, n. 33, 2014.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). **Censo Escolar da Educação Básica, 2019**. Brasília: MEC, 2020. Disponível em: <<https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/microdados/censo-escolar>>. Acesso em: 15 out. 2021.

INEP. Portal do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), 2015. **Nota Técnica – Indicador de Nível Socioeconômico (INSE) 2015**. Disponível em: <<https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/indicadores-educacionais/nivel-socioeconomico>>. Acesso em: 14 out. 2021.

\_\_\_\_\_. Portal do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), 2019. **Nota Técnica – Indicador de Nível Socioeconômico (INSE) 2019**.

Disponível em: <<https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/indicadores-educacionais/nivel-socioeconomico>>. Acesso em: 14 out. 2021.

\_\_\_\_\_. Portal do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), 2021. **Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb)**. Disponível em: <<https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/ideb>>. Acesso em: 03 abr. 2021.

\_\_\_\_\_. Portal do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), 2021. **Sistema de Consulta ao Ideb**. Disponível em: <<http://ideb.inep.gov.br/resultado/resultado/resultadoBrasil.seam?cid=5215010>>. Acesso em: 03 abr. 2021.

\_\_\_\_\_. **Resumo Técnico: Resultados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica**. Brasília: INEP/Ministério da Educação, 2020.

JYOTI, D. F.; FRONGILLO, E. A.; JONES, S. J. Food insecurity affects school childrens academic performance, weight gain, and social skills. **Journal of Nutrition**, n. 135, p. 2831-2839, 2005.

KOSZEWSKI, W.; SEHI, N. Nutrition for the school-aged child. Neb Guide series, 2012. Disponível em: <<https://extensionpublications.unl.edu/assets/pdf/g1086.pdf>>. Acesso em: 27 jan. 2022.

KROTH, D.; GONÇALVES, F. O impacto dos gastos públicos municipais sobre a qualidade da educação: uma análise de variáveis instrumentais entre 2007 e 2011. **Planejamento e Políticas Públicas**, n.53, jul/dez 2019

LAZEAR, E. P. Educational production. **Quarterly Journal of Economics**, n. 116, p. 777-803, 2001.

LEOS-URBEL, J. et al. Not just for poor kids: The impact of universal free school breakfast on meal participation and student outcomes. **Economic of Education Review**, n. 36, p. 88-107, 2013.

LOGAN, C. W. et al. Community eligibility provision evaluation. Prepared by Abt Associates for the USDA, **Food and Nutrition Service**, 2014.

LOURENÇO, R. L. et al. Determinantes sociais e pedagógicos das notas do IDEB. **Revista Pensamento Contemporâneo em Administração**, v. 11, n. 4, p. 27-43, 2017.

MELLO, A. L. et al. Perfil do nutricionista do programa nacional de alimentação escolar na região Nordeste do Brasil. **Revista de Nutrição**, 25(1):119-132, jan./fev., 2012.

MENEZES-FILHO, Naércio Aquino. **Os determinantes do desempenho escolar do Brasil**. 2007.

NAGY, Z.; WESTERBERG, H.; KLINGBERG, T. Maturation of white matter is associated with the development of cognitive functions during childhood. **J. Cogn. Neurosci**, v. 16, p. 1227-1233, 2004.

NAIK, S. R.; ITAGI, S. K.; PATIL, M. Relationship between nutrition status, intelligence and academic performance of Lambani school children of Bellary district, Karnataka. **Int J Farm Sci**, v. 5, p. 259-267, 2015.

NANDI, A. et al. The human capital and productivity benefits of early childhood nutritional interventions. **Dis. Control Priorities**, v.8, 3ª ed., 2015.

NOLL, P. R. et al. Ultra-processed food consumption by Brazilian adolescents in cafeterias and school meals. **Scientific Reports**, v.9, n.7162, 2019.

NYARADI, A. et al. The role of nutrition in children's neurocognitive development, from pregnancy through childhood. **Front Hum Neurosci**, v. 7, p. 1-16, 2013.

OLIVEIRA, M. C. et al. **Orientações para os gestores: Novas perspectivas sobre o PNAE**. Viçosa, MG: UFV, DNS, 2021.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OCDE). **Pisa 2018 results, Brazil - Country note**, vol. I-II, OCDE, 2019. Disponível em: <[https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018\\_CN\\_BRA.pdf](https://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_BRA.pdf)>

PEREIRA, A. C. D.; DA COSTA SILVA, M. M.; OLIVEIRA JÚNIOR, M. Alimentação e desempenho escolar: uma avaliação da influência do PRONAF sobre os resultados do IDEB. *In: Anais do 59º Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural (SOBER) & 6º Encontro Brasileiro de Pesquisadores em Cooperativismo (EBPC). Anais... Brasília (DF) UnB, 2021. Disponível em: <<https://www.even3.com.br/anais/soberebpc2021/341387-ALIMENTACAO-E-DESEMPENHO-ESCOLAR--UMA-AVALIACAO-DA-INFLUENCIA-DO-PRONAF-SOBRE-OS-RESULTADOS-DO-IDEB>>. Acesso em: 05/10/2021.*

PONTILI, R. M.; KASSOUF, A. L. Fatores que afetam a frequência e o atraso escolar, nos meios urbano e rural, de São Paulo e Pernambuco. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, v. 45, n. 1, p. 27-47 jan./mar. 2007.

RAPOSO, I. P.; GONÇALVES, M. B. Peer effects and educational achievement: evidence of causal effects using age at school entry as exogenous variation for Peer quality. **EconomiA**, v.21, n.1, p. 18-37, 2020.

ROUSTIT, C. et al. Food insecurity: Could school food supplementation help break cycles of intergenerational transmission of social inequalities? **Pediatrics**, v. 126, n. 6, p. 1174–1181, 2010.

RUSSO, L.; DIAS, J. The health influence on returns to education in Brazil: A nonlinear approach. **EconomiA**, v.17, n.2, p. 210-220, 2016.

SCORZAFAVE, L. G. et al. Efeito das políticas de bonificação aos professores sobre a desigualdade de proficiência no ensino fundamental. **VIII Reunião da ABAVE-Avaliação de Larga Escala no Brasil: Ensinos, Aprendizagens e Tendências**, v. 18, 2015.

SILVA FILHO, Geraldo Andrade da. Efeito da formação docente sobre proficiência no início do ensino fundamental. **Revista Brasileira de Economia**, v. 73, p. 385-411, 2019.

SOBRAL, F.; COSTA, V. M. H. Programa Nacional de Alimentação Escolar: Sistematização e importância. **Alimentos e Nutrição**, v. 19, n. 1, p. 73-81, jan./mar. 2008.

SORHAINDO, A.; FEINSTEIN, L. What is the relationship between child nutrition and school outcomes? **Wider Benefits of Learning Research Report n. 18**, London: Centre for Research on the Wider Benefits of Learning, 2006.

TEIXEIRA, E.; KASSOUF, A. L. Impacto da violência nas escolas paulistas sobre o desempenho acadêmico dos alunos. **Economia Aplicada**. v.19, n.2, p. 221-240, 2015.

TEO, C. R. P. The partnership between the Brazilian School Feeding Program and family farming: a way for reducing ultra-processed foods in school meals. **Public Health Nutrition**, n. 20, v. 1, p. 230-237, 2017.

VAN WOERDEN, I.; HRUSCHKA, D.; BRUENING, M. Food insecurity negatively impacts academic performance. **J Public Affairs**, v. 19, 2019.

VICTORA, CESAR G. et al. Maternal and child undernutrition: consequences for adult health and human capital. **Lancet**, n. 371, p. 340–357, 2008.

WINICKI, J.; JEMISON, K. Food insecurity and hunger in the kindergarten classroom: Its effect on learning and growth. **Contemporary Economic Policy**, v. 21, n. 2, p. 145–157, 2003.

## APÊNDICES

## APÊNDICE A

Tabela A1 – Coeficientes estimados por MQO para a relação notas de português e AF – 5º ano do EF no SAEB de 2017.

Variáveis	(1) MQO	(3) MQO	(5) MQO	(7) MQO
pnae_af	0,109*** (0,00662)	0,137*** (0,00583)	0,107*** (0,00552)	0,0908*** (0,00503)
2.id_regiao		0,363 (0,475)	3,127*** (0,438)	4,628*** (0,408)
3.id_regiao		23,60*** (0,460)	20,89*** (0,420)	13,63*** (0,395)
4.id_regiao		21,78*** (0,510)	20,66*** (0,481)	9,415*** (0,463)
5.id_regiao		14,93*** (0,561)	12,12*** (0,545)	7,828*** (0,497)
1.id_localizacao		13,17*** (0,377)	6,971*** (0,373)	3,330*** (0,384)
2.id_dependencia_adm		-27,21*** (3,046)	-17,90*** (3,145)	-5,413* (2,943)
3.id_dependencia_adm		-30,47*** (3,039)	-20,68*** (3,144)	-6,857** (2,941)
Pib		0,000114*** (6,73e-06)	7e-05*** (5,88e-06)	1e-05*** (4,65e-06)
in_local_func_predio_escolar			1,328 (1,696)	1,458 (1,625)
in_local_func_prisional_socio			0,494 (1,542)	0,621 (1,347)
in_refeitorio			0,0246 (0,258)	0,0627 (0,235)
in_despensa			-0,408 (0,264)	0,162 (0,240)
pc_formacao_docente			-0,000372 (0,00734)	-0,0142** (0,00680)
in_cozinha			-0,715 (1,025)	0,0813 (0,941)
nu_computador			0,0589*** (0,0152)	0,0350*** (0,0108)
in_internet			4,246*** (0,375)	4,186*** (0,332)
in_biblioteca_sala_leitura			3,021*** (0,278)	2,341*** (0,254)
2.icge			0,0492 (0,655)	-0,974 (0,600)
3.icge			-1,846*** (0,658)	-2,546*** (0,602)

Continua

				Conclusão
4.icge			-3,929*** (0,713)	-4,035*** (0,649)
5.icge			-3,589*** (0,688)	-3,537*** (0,631)
6.icge			-6,105*** (0,744)	-5,319*** (0,684)
perc_dsu			0,211*** (0,00873)	0,183*** (0,00810)
2.acao_abandono			9,256*** (0,691)	7,433*** (0,581)
3.acao_abandono			0,648 (0,673)	1,853*** (0,562)
4.acao_abandono			5,442*** (0,682)	5,457*** (0,569)
5.acao_abandono			1,766** (0,775)	2,441*** (0,655)
2.acao_reprovacao			6,747*** (1,003)	6,328*** (0,897)
3.acao_reprovacao			3,412*** (0,758)	2,997*** (0,687)
4.acao_reprovacao			8,008*** (0,764)	6,710*** (0,692)
5.acao_reprovacao			4,004*** (0,817)	3,340*** (0,733)
1.reforco_aprendizagem			1,867*** (0,348)	1,956*** (0,318)
tamanho_turma			0,291*** (0,0198)	0,172*** (0,0179)
2.inse				4,336*** (0,791)
3.inse				12,84*** (0,809)
4.inse				24,30*** (0,853)
5.inse				37,55*** (0,908)
6.inse				47,23*** (4,120)
Constante	209,3*** (0,228)	209,0*** (3,081)	164,9*** (3,808)	151,4*** (3,627)
Observações	1.764.334	1.764.334	1.764.334	1.764.334
<b>Controles</b>				
Efeitos fixos e PIB	No	Yes	Yes	Yes
Escola e professores	No	No	Yes	Yes
INSE	No	No	No	Yes
R <sup>2</sup>	0,002	0,084	0,106	0,123
Estatística F	270,1	1.689	732,5	911,2

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: Erros padrão robustos entre parênteses. \*\*\* p<0,01, \*\* p<0,05, \* p<0,1. Erros padrão clusterizados por escola. Estimativas com peso amostral.

Tabela A2 – Coeficientes estimados por MQO para a relação notas de matemática e AF – 5º ano do EF no SAEB de 2017.

Variáveis	(1) MQO	(3) MQO	(5) MQO	(7) MQO
pnae_af	0,127*** (0,00684)	0,153*** (0,00626)	0,121*** (0,00597)	0,106*** (0,00557)
2.id_regiao		0,524 (0,491)	2,976*** (0,458)	4,148*** (0,433)
3.id_regiao		25,44*** (0,483)	22,54*** (0,450)	15,66*** (0,433)
4.id_regiao		23,97*** (0,547)	22,70*** (0,524)	11,79*** (0,515)
5.id_regiao		14,14*** (0,591)	11,11*** (0,580)	7,273*** (0,541)
1.id_localizacao		10,65*** (0,396)	4,862*** (0,397)	2,071*** (0,418)
2.id_dependencia_adm		-29,43*** (3,591)	-20,58*** (3,593)	-7,697** (3,713)
3.id_dependencia_adm		-32,68*** (3,584)	-23,29*** (3,590)	-9,103** (3,708)
Pib		0,000117*** (6,70e-06)	7e-05*** (5,98e-06)	2e-05*** (4,97e-06)
in_local_func_predio_escolar			4,798*** (1,707)	4,735*** (1,645)
in_local_func_prisional_socio			0,0487 (1,843)	0,204 (1,731)
in_refeitorio			-0,407 (0,277)	-0,238 (0,257)
in_despensa			-0,538* (0,290)	0,0270 (0,269)
pc_formacao_docente			-0,00377 (0,00787)	-0,0154** (0,00739)
in_cozinha			-0,772 (1,152)	-0,0488 (1,054)
nu_computador			0,0544*** (0,0146)	0,0301*** (0,0102)
in_internet			4,019*** (0,393)	4,121*** (0,355)
in_biblioteca_sala_leitura			2,842*** (0,298)	2,206*** (0,277)
2.icge			-2,933*** (0,738)	-3,950*** (0,686)
3.icge			-5,518*** (0,739)	-6,279*** (0,687)
4.icge			-7,433*** (0,793)	-7,647*** (0,733)
5.icge			-6,764*** (0,771)	-6,759*** (0,719)

Continua

	Conclusão			
6.icge			-9,734***	-9,018***
			(0,826)	(0,773)
perc_dsu			0,212***	0,188***
			(0,00922)	(0,00864)
2.acao_abandono			9,527***	7,791***
			(0,718)	(0,612)
3.acao_abandono			0,707	1,957***
			(0,697)	(0,586)
4.acao_abandono			5,833***	5,952***
			(0,711)	(0,599)
5.acao_abandono			1,640**	2,382***
			(0,809)	(0,690)
2.acao_reprovacao			6,159***	5,665***
			(1,054)	(0,961)
3.acao_reprovacao			3,303***	2,892***
			(0,771)	(0,710)
4.acao_reprovacao			8,126***	6,868***
			(0,781)	(0,719)
5.acao_reprovacao			3,736***	3,065***
			(0,837)	(0,761)
1.reforco_aprendizagem			2,585***	2,672***
			(0,378)	(0,352)
tamanho_turma			0,195***	0,0820***
			(0,0213)	(0,0194)
2.inse				2,717***
				(0,856)
3.inse				8,845***
				(0,878)
4.inse				20,22***
				(0,929)
5.inse				34,19***
				(1,000)
6.inse				42,44***
				(7,700)
Constante	218,3***	221,5***	180,2***	168,2***
	(0,239)	(3,617)	(4,242)	(4,329)
Observações	1.764.334	1.764.334	1.764.334	1.764.334
<b>Controles</b>				
Efeitos fixos e PIB	No	Yes	Yes	Yes
Escola e professores	No	No	Yes	Yes
INSE	No	No	No	Yes
R <sup>2</sup>	0,003	0,098	0,123	0,142
Estatística F	345,2	1.619	699,5	805,3

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: Erros padrão robustos entre parênteses. \*\*\* p<0,01, \*\* p<0,05, \* p<0,1. Erros padrão clusterizados por escola. Estimativas com peso amostral.

Tabela A3 – Coeficientes estimados pelo LATE para a relação notas de português e AF – 5º ano do EF no SAEB de 2017.

Variáveis	(2) LATE	(4) LATE	(6) LATE	(8) LATE
pnae_af	-1,402*** (0,111)	1,187*** (0,100)	1,092*** (0,0984)	1,154*** (0,0945)
2.id_regiao		9,793*** (1,122)	10,44*** (0,977)	11,98*** (0,935)
3.id_regiao		33,77*** (1,197)	31,71*** (1,275)	26,46*** (1,359)
4.id_regiao		11,80*** (1,298)	12,75*** (1,151)	2,598** (1,104)
5.id_regiao		23,23*** (1,144)	20,69*** (1,179)	17,97*** (1,235)
1.id_localizacao		13,38*** (0,522)	8,291*** (0,534)	5,797*** (0,603)
2.id_dependencia_adm		-39,16*** (3,861)	-30,22*** (3,840)	-19,78*** (4,314)
3.id_dependencia_adm		-43,50*** (3,875)	-34,76*** (3,890)	-23,32*** (4,363)
Pib		0,000192*** (1,22e-05)	0,000148*** (1,14e-05)	0,000105*** (1,15e-05)
in_local_func_predio_escolar			-1,198 (2,336)	-1,478 (2,294)
in_local_func_prisional_socio			0,533 (2,409)	0,728 (2,330)
in_refeitorio			-1,965*** (0,452)	-1,955*** (0,450)
in_despensa			0,126 (0,407)	0,650 (0,411)
pc_formacao_docente			-0,0873*** (0,0133)	-0,104*** (0,0130)
in_cozinha			-7,060*** (1,596)	-6,888*** (1,602)
nu_computador			0,0455*** (0,0154)	0,0231* (0,0127)
in_internet			1,261** (0,598)	1,095* (0,589)
in_biblioteca_sala_leitura			3,566*** (0,443)	3,041*** (0,456)
2.icge			-0,705 (0,892)	-1,652* (0,897)
3.icge			-0,891 (0,887)	-1,474* (0,891)
4.icge			-3,955*** (0,964)	-4,135*** (0,967)
5.icge			-3,303***	-3,280***

Continua

				Conclusão
			(0,943)	(0,951)
6.icge			-4,716***	-3,997***
			(1,027)	(1,030)
perc_dsu			0,213***	0,191***
			(0,0122)	(0,0124)
2.acao_abandono			5,561***	3,783***
			(1,019)	(1,005)
3.acao_abandono			-1,678*	-0,780
			(0,957)	(0,957)
4.acao_abandono			1,553	1,356
			(1,006)	(0,997)
5.acao_abandono			0,0263	0,531
			(1,084)	(1,092)
2.acao_reprovacao			4,963***	4,397***
			(1,508)	(1,512)
3.acao_reprovacao			2,505**	2,062*
			(1,172)	(1,187)
4.acao_reprovacao			7,321***	6,154***
			(1,174)	(1,190)
5.acao_reprovacao			3,062**	2,384*
			(1,249)	(1,268)
1.reforco_aprendizagem			2,175***	2,260***
			(0,565)	(0,573)
tamanho_turma			0,536***	0,456***
			(0,0369)	(0,0376)
2.inse				4,515***
				(1,019)
3.inse				9,311***
				(1,110)
4.inse				19,59***
				(1,244)
5.inse				31,21***
				(1,447)
6.inse				43,58***
				(5,403)
Constante	248,5***	186***	157,6***	145,1***
	(2,920)	(4,319)	(4,789)	(5,199)
Observações	1.764.334	1.764.334	1.764.334	1.764.334
<b>Controles</b>				
Efeitos fixos e PIB	No	Yes	Yes	Yes
Escola e professores	No	No	Yes	Yes
INSE	No	No	No	Yes
R <sup>2</sup>	-	-	-	-
Estatística $\chi^2$	158,4	7.238	11.505	12.921

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: Erros padrão robustos entre parênteses. \*\*\* p<0,01, \*\* p<0,05, \* p<0,1. Erros padrão clusterizados por escola. Estimativas com peso amostral.

Tabela A4 – Coeficientes estimados pelo LATE para a relação notas de matemática e AF – 5º ano do EF no SAEB de 2017.

Variáveis	(2) LATE	(4) LATE	(6) LATE	(8) LATE
pnae_af	-1,304*** (0,113)	1,391*** (0,109)	1,298*** (0,109)	1,327*** (0,104)
2.id_regiao		11,64*** (1,236)	11,72*** (1,093)	12,58*** (1,032)
3.id_regiao		37,43*** (1,322)	35,47*** (1,421)	30,39*** (1,494)
4.id_regiao		12,21*** (1,432)	13,26*** (1,292)	3,967*** (1,221)
5.id_regiao		23,92*** (1,271)	21,36*** (1,317)	18,91*** (1,362)
1.id_localizacao		10,89*** (0,576)	6,440*** (0,597)	4,903*** (0,671)
2.id_dependencia_adm		-43,52*** (5,900)	-35,30*** (5,754)	-24,19*** (6,323)
3.id_dependencia_adm		-48,04*** (5,910)	-40,11*** (5,792)	-28,00*** (6,362)
Pib		0,000210*** (1,32e-05)	0,000169*** (1,27e-05)	0,000127*** (1,28e-05)
in_local_func_predio_escolar			1,780 (2,512)	1,364 (2,434)
in_local_func_prisional_socio			0,0948 (2,926)	0,327 (2,852)
in_refeitorio			-2,785*** (0,514)	-2,555*** (0,505)
in_despensa			0,0997 (0,471)	0,587 (0,469)
pc_formacao_docente			-0,108*** (0,0150)	-0,118*** (0,0144)
in_cozinha			-8,353*** (1,865)	-8,049*** (1,830)
nu_computador			0,0383** (0,0150)	0,0164 (0,0126)
in_internet			0,453 (0,677)	0,573 (0,660)
in_biblioteca_sala_leitura			3,494*** (0,509)	3,010*** (0,515)
2.icge			-3,834*** (1,047)	-4,728*** (1,038)
3.icge			-4,377*** (1,040)	-5,048*** (1,031)
4.icge			-7,465*** (1,123)	-7,762*** (1,113)
5.icge			-6,422*** (1,106)	-6,465*** (1,099)

Continua

	Conclusão			
6.icge			-8,076*** (1,194)	-7,501*** (1,182)
perc_dsu			0,215*** (0,0137)	0,198*** (0,0137)
2.acao_abandono			5,113*** (1,142)	3,601*** (1,114)
3.acao_abandono			-2,072* (1,071)	-1,064 (1,059)
4.acao_abandono			1,188 (1,128)	1,244 (1,106)
5.acao_abandono			-0,438 (1,218)	0,190 (1,210)
2.acao_reprovacao			4,028** (1,709)	3,449** (1,697)
3.acao_reprovacao			2,219* (1,326)	1,818 (1,327)
4.acao_reprovacao			7,305*** (1,331)	6,229*** (1,333)
5.acao_reprovacao			2,611* (1,413)	1,967 (1,415)
1.reforco_aprendizagem			2,954*** (0,643)	3,021*** (0,641)
tamanho_turma			0,489*** (0,0413)	0,409*** (0,0416)
2.inse				2,923*** (1,129)
3.inse				4,799*** (1,233)
4.inse				14,81*** (1,387)
5.inse				26,91*** (1,629)
6.inse				38,25*** (8,686)
Constante	255,5*** (2,953)	194,4*** (6,273)	171,5*** (6,574)	160,9*** (7,072)
Observações	1.764.334	1.764.334	1.764.334	1.764.334
<b>Controles</b>				
Efeitos fixos e PIB	No	Yes	Yes	Yes
Escola e professores	No	No	Yes	Yes
INSE	No	No	No	Yes
R <sup>2</sup>	-	-	-	-
Estatística $\chi^2$	133,7	5996	9259	10361

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: Erros padrão robustos entre parênteses. \*\*\* p<0,01, \*\* p<0,05, \* p<0,1. Erros padrão clusterizados por escola. Estimativas com peso amostral.

Tabela A5 – Coeficientes estimados por MQO para a relação notas de português e AF – 9º ano do EF no SAEB de 2017.

Variáveis	(1) MQO	(2) MQO	(3) MQO	(4) MQO
pnae_af2	0,116*** (0,00742)	0,0922*** (0,00720)	0,0896*** (0,00686)	0,0855*** (0,00626)
2.id_regiao		-1,248** (0,566)	0,736 (0,536)	2,570*** (0,506)
3.id_regiao		10,94*** (0,566)	9,908*** (0,541)	6,257*** (0,503)
4.id_regiao		15,39*** (0,638)	15,16*** (0,654)	7,294*** (0,628)
5.id_regiao		11,45*** (0,725)	12,18*** (0,689)	9,443*** (0,645)
id_localizacao		12,74*** (0,438)	7,566*** (0,448)	4,615*** (0,455)
2.id_dependencia_adm		-54,19*** (3,131)	-39,58*** (4,123)	-25,11*** (4,017)
3.id_dependencia_adm		-53,30*** (3,135)	-37,53*** (4,145)	-23,12*** (4,028)
Pib		8,24e-05*** (9,83e-06)	4,71e-05*** (8,43e-06)	-1,22e-05 (8,23e-06)
in_local_func_predio_escolar			6,047** (3,074)	4,603* (2,626)
in_local_func_prisional_socio			1,537 (1,521)	1,896 (1,486)
in_refeitorio			0,0201 (0,325)	-0,228 (0,301)
in_despensa			-0,00987 (0,331)	0,619** (0,305)
pc_formacao_docente			0,0343*** (0,00921)	-0,00657 (0,00871)
in_cozinha			-2,168** (1,039)	-1,684* (0,980)
nu_computador			0,0725*** (0,0196)	0,0590*** (0,0166)
in_internet			3,904*** (0,535)	4,096*** (0,501)
in_biblioteca_sala_leitura			4,059*** (0,425)	3,684*** (0,404)
2.icge			5,815*** (2,009)	4,772** (1,920)
3.icge			2,356 (1,837)	0,624 (1,762)
4.icge			0,892 (1,844)	-0,292 (1,767)
5.icge			-0,818 (1,843)	-1,363 (1,767)

Continua

	Conclusão			
6.icge			-1,060 (1,862)	-1,407 (1,784)
perc_dsu			0,124*** (0,0139)	0,111*** (0,0137)
2.acao_abandono			12,91*** (1,098)	9,653*** (0,965)
3.acao_abandono			3,806*** (0,921)	4,550*** (0,805)
4.acao_abandono			7,975*** (0,949)	7,591*** (0,827)
5.acao_abandono			4,259*** (1,031)	4,351*** (0,899)
2.acao_reprovacao			1,614 (1,654)	1,053 (1,581)
3.acao_reprovacao			1,970* (1,024)	1,344 (0,971)
4.acao_reprovacao			4,673*** (1,042)	3,592*** (0,983)
5.acao_reprovacao			2,243** (1,096)	1,672 (1,024)
reforco_aprendizagem			0,819** (0,416)	1,269*** (0,386)
tamanho_turma			0,301*** (0,0195)	0,233*** (0,0186)
2.inse				3,259*** (0,794)
3.inse				8,528*** (0,829)
4.inse				17,31*** (0,904)
5.inse				30,28*** (1,020)
6.inse				44,36*** (4,234)
Constante	252,7*** (0,260)	286,3*** (3,187)	230,5*** (5,662)	219,0*** (5,352)
Observações	1.205.926	1.205.926	1.205.926	1.205.926
<b>Controles</b>				
Efeitos fixos e PIB	No	Yes	Yes	Yes
Escola e professores	No	No	Yes	Yes
INSE	No	No	No	Yes
R <sup>2</sup>	0,003	0,040	0,054	0,066
Estatística F	242,7	618,5	244,9	286,1

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: Erros padrão robustos entre parênteses. \*\*\* p<0,01, \*\* p<0,05, \* p<0,1. Erros padrão clusterizados por escola. Estimativas com peso amostral.

Tabela A6 – Coeficientes estimados por MQO para a relação notas de matemática e AF – 9º ano do EF no SAEB de 2017.

Variáveis	(1) MQO	(2) MQO	(3) MQO	(4) MQO
pnae_af2	0,141*** (0,00817)	0,111*** (0,00776)	0,108*** (0,00737)	0,105*** (0,00672)
2.id_regiao		0,692 (0,603)	2,424*** (0,574)	4,065*** (0,542)
3.id_regiao		16,01*** (0,608)	14,59*** (0,585)	10,87*** (0,549)
4.id_regiao		22,00*** (0,685)	20,79*** (0,734)	12,42*** (0,704)
5.id_regiao		14,97*** (0,772)	14,94*** (0,739)	12,25*** (0,688)
id_localizacao		10,09*** (0,466)	5,346*** (0,491)	2,744*** (0,510)
2.id_dependencia_adm		-73,01*** (4,594)	-55,06*** (6,001)	-37,12*** (6,007)
3.id_dependencia_adm		-71,48*** (4,599)	-52,82*** (6,036)	-35,05*** (6,029)
Pib		7,56e-05*** (9,23e-06)	4,41e-05*** (8,11e-06)	-1,74e-05*** (8,17e-06)
in_local_func_predio_escolar			5,738* (3,336)	4,100 (3,043)
in_local_func_prisional_socio			3,050* (1,667)	3,443** (1,608)
in_refeitorio			-0,422 (0,349)	-0,608* (0,322)
in_despensa			0,480 (0,361)	1,094*** (0,332)
pc_formacao_docente			0,0380*** (0,00938)	-0,00433 (0,00882)
in_cozinha			-2,672** (1,130)	-2,053** (1,013)
nu_computador			0,0915*** (0,0272)	0,0756*** (0,0236)
in_internet			5,131*** (0,582)	5,441*** (0,546)
in_biblioteca_sala_leitura			4,352*** (0,456)	4,010*** (0,432)
2.icge			5,546** (2,312)	4,320* (2,213)
3.icge			1,322 (2,136)	-0,691 (2,046)
4.icge			-0,619 (2,143)	-2,055 (2,050)
5.icge			-2,341 (2,142)	-3,073 (2,050)

Continua

	Conclusão			
6.icge			-2,978 (2,164)	-3,453* (2,071)
perc_dsu			0,0912*** (0,0147)	0,0858*** (0,0145)
2.acao_abandono			14,26*** (1,208)	10,78*** (1,056)
3.acao_abandono			3,214*** (0,997)	4,128*** (0,872)
4.acao_abandono			7,754*** (1,029)	7,483*** (0,899)
5.acao_abandono			3,747*** (1,108)	3,960*** (0,962)
2.acao_reprovacao			0,927 (1,731)	0,305 (1,723)
3.acao_reprovacao			2,320** (1,089)	1,652 (1,059)
4.acao_reprovacao			4,904*** (1,107)	3,760*** (1,070)
5.acao_reprovacao			2,421** (1,163)	1,788 (1,108)
reforco_aprendizagem			1,377*** (0,431)	1,852*** (0,400)
tamanho_turma			0,226*** (0,0207)	0,157*** (0,0197)
2.inse				2,567*** (0,908)
3.inse				6,473*** (0,941)
4.inse				15,61*** (1,018)
5.inse				30,91*** (1,143)
6.inse				51,56*** (6,379)
Constante	250,5*** (0,286)	301,7*** (4,643)	247,7*** (7,314)	233,6*** (7,206)
Observações	1.205.926	1.205.926	1.205.926	1.205.926
<b>Controles</b>				
Efeitos fixos e PIB	No	Yes	Yes	Yes
Escola e professores	No	No	Yes	Yes
INSE	No	No	No	Yes
R <sup>2</sup>	0,004	0,052	0,068	0,082
Estatística F	295,9	667,6	263,1	302,0

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: Erros padrão robustos entre parênteses. \*\*\* p<0,01, \*\* p<0,05, \* p<0,1. Erros padrão clusterizados por escola. Estimativas com peso amostral.

Tabela A7 – Coeficientes estimados pelo LATE para a relação notas de português e AF – 9º ano do EF no SAEB de 2017.

Variáveis	(1) LATE	(2) LATE	(3) LATE	(4) LATE
pnae_af2	-1,136*** (0,162)	1,011*** (0,137)	0,914*** (0,130)	0,963*** (0,122)
2.id_regiao		6,009*** (1,291)	6,598*** (1,145)	8,391*** (1,071)
3.id_regiao		18,21*** (1,326)	17,09*** (1,366)	13,93*** (1,332)
4.id_regiao		5,005*** (1,813)	6,984*** (1,564)	-1,235 (1,543)
5.id_regiao		18,35*** (1,403)	18,41*** (1,336)	16,27*** (1,323)
id_localizacao		13,59*** (0,572)	8,676*** (0,606)	6,573*** (0,673)
2.id_dependencia_adm		-63,40*** (4,274)	-49,38*** (4,843)	-32,41*** (5,329)
3.id_dependencia_adm		-60,71*** (4,194)	-45,97*** (4,777)	-29,10*** (5,290)
Pib		0,000139*** (1,49e-05)	0,000101*** (1,37e-05)	4,75e-05*** (1,37e-05)
in_local_func_predio_escolar			-1,582 (3,559)	-3,579 (3,414)
in_local_func_prisional_socio			0,519 (2,196)	0,928 (2,235)
in_refeitorio			-1,125** (0,496)	-1,318*** (0,486)
in_despensa			2,101*** (0,570)	2,772*** (0,553)
pc_formacao_docente			0,0159 (0,0133)	-0,0246* (0,0133)
in_cozinha			-4,473*** (1,578)	-4,003*** (1,523)
nu_computador			0,0638*** (0,0191)	0,0480*** (0,0160)
in_internet			2,790*** (0,739)	3,090*** (0,744)
in_biblioteca_sala_leitura			3,207*** (0,617)	2,876*** (0,618)
2.icge			8,507*** (2,668)	7,444*** (2,707)
3.icge			4,471* (2,474)	2,726 (2,511)
4.icge			2,726 (2,479)	1,407 (2,514)
5.icge			1,126 (2,484)	0,558 (2,519)

Continua

				Conclusão
6.icge			1,186 (2,516)	0,852 (2,549)
perc_dsu			0,107*** (0,0186)	0,105*** (0,0188)
2.acao_abandono			11,15*** (1,398)	8,044*** (1,364)
3.acao_abandono			1,813 (1,221)	2,525** (1,206)
4.acao_abandono			5,285*** (1,286)	4,905*** (1,259)
5.acao_abandono			1,980 (1,391)	2,051 (1,381)
2.acao_reprovacao			2,099 (2,559)	1,661 (2,597)
3.acao_reprovacao			3,141* (1,668)	2,627 (1,776)
4.acao_reprovacao			6,249*** (1,699)	5,325*** (1,805)
5.acao_reprovacao			3,413* (1,743)	2,917 (1,849)
reforco_aprendizagem			0,780 (0,610)	1,204** (0,613)
tamanho_turma			0,421*** (0,0324)	0,367*** (0,0328)
2.inse				2,101* (1,084)
3.inse				4,814*** (1,217)
4.inse				14,37*** (1,311)
5.inse				25,81*** (1,611)
6.inse				53,29*** (6,021)
Constante	286,4*** (4,379)	263,4*** (5,378)	219,6*** (6,671)	205,0*** (7,232)
Observações	1.205.926	1.205.926	1.205.926	1.205.926
<b>Controles</b>				
Efeitos fixos e PIB	No	Yes	Yes	Yes
Escola e professores	No	No	Yes	Yes
INSE	No	No	No	Yes
Estatística $\chi^2$	49,22	2.740	4.497	5.112

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: Erros padrão robustos entre parênteses. \*\*\* p<0,01, \*\* p<0,05, \* p<0,1. Erros padrão clusterizados por escola. Estimativas com peso amostral.

Tabela A8 – Coeficientes estimados pelo LATE para a relação notas de matemática e AF – 9º ano do EF no SAEB de 2017.

Variáveis	(1) LATE	(2) LATE	(3) LATE	(4) LATE
pnae_af2	-0,807*** (0,153)	1,551*** (0,170)	1,412*** (0,162)	1,404*** (0,148)
2.id_regiao		12,07*** (1,667)	11,70*** (1,482)	12,68*** (1,357)
3.id_regiao		27,41*** (1,735)	25,96*** (1,772)	22,23*** (1,703)
4.id_regiao		5,714** (2,361)	7,860*** (2,042)	-0,203 (1,980)
5.id_regiao		25,77*** (1,860)	24,79*** (1,758)	22,36*** (1,699)
id_localizacao		11,41*** (0,731)	7,101*** (0,786)	5,642*** (0,857)
2.id_dependencia_adm		-87,44*** (6,817)	-70,56*** (7,489)	-47,93*** (8,304)
3.id_dependencia_adm		-83,10*** (6,741)	-66,17*** (7,427)	-43,90*** (8,271)
Pib		0,000164*** (1,80e-05)	0,000129*** (1,68e-05)	7,10e-05*** (1,65e-05)
in_local_func_predio_escolar			-6,330 (4,276)	-8,006* (4,232)
in_local_func_prisional_socio			1,439 (3,168)	2,012 (3,121)
in_refeitorio			-2,233*** (0,655)	-2,220*** (0,629)
in_despensa			3,819*** (0,762)	4,280*** (0,723)
pc_formacao_docente			0,00885 (0,0173)	-0,0311* (0,0169)
in_cozinha			-6,319*** (2,233)	-5,484*** (2,066)
nu_computador			0,0777*** (0,0268)	0,0594*** (0,0229)
in_internet			3,368*** (1,004)	3,953*** (0,987)
in_biblioteca_sala_leitura			3,005*** (0,813)	2,814*** (0,792)
2.icge			9,806*** (3,608)	8,274** (3,571)
3.icge			4,668 (3,354)	2,420 (3,312)
4.icge			2,282 (3,363)	0,459 (3,318)
5.icge			0,734 (3,370)	-0,230 (3,324)

Continua

				Conclusão
6.icge			0,576 (3,412)	-0,110 (3,364)
perc_dsu			0,0642*** (0,0237)	0,0773*** (0,0234)
2.acao_abandono			11,47*** (1,834)	8,401*** (1,774)
3.acao_abandono			0,0616 (1,615)	1,131 (1,584)
4.acao_abandono			3,499** (1,696)	3,508** (1,648)
5.acao_abandono			0,143 (1,849)	0,557 (1,817)
2.acao_reprovacao			1,694 (3,526)	1,205 (3,504)
3.acao_reprovacao			4,173* (2,359)	3,552 (2,428)
4.acao_reprovacao			7,397*** (2,397)	6,324** (2,464)
5.acao_reprovacao			4,272* (2,459)	3,630 (2,525)
reforco_aprendizagem			1,316 (0,829)	1,756** (0,813)
tamanho_turma			0,415*** (0,0426)	0,355*** (0,0420)
2.inse				0,854 (1,393)
3.inse				0,978 (1,556)
4.inse				11,26*** (1,698)
5.inse				24,30*** (2,137)
6.inse				64,77*** (9,106)
Constante	276,0*** (4,136)	265,7*** (7,984)	230,5*** (9,483)	212,9*** (10,36)
Observações	1.205.926	1.205.926	1.205.926	1.205.926
<b>Controles</b>				
Efeitos fixos e PIB	No	Yes	Yes	Yes
Escola e professores	No	No	Yes	Yes
INSE	No	No	No	Yes
Estatística $\chi^2$	27,70	1.835	2.980	3.492

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: Erros padrão robustos entre parênteses. \*\*\* p<0,01, \*\* p<0,05, \* p<0,1. Erros padrão clusterizados por escola. Estimativas com peso amostral.

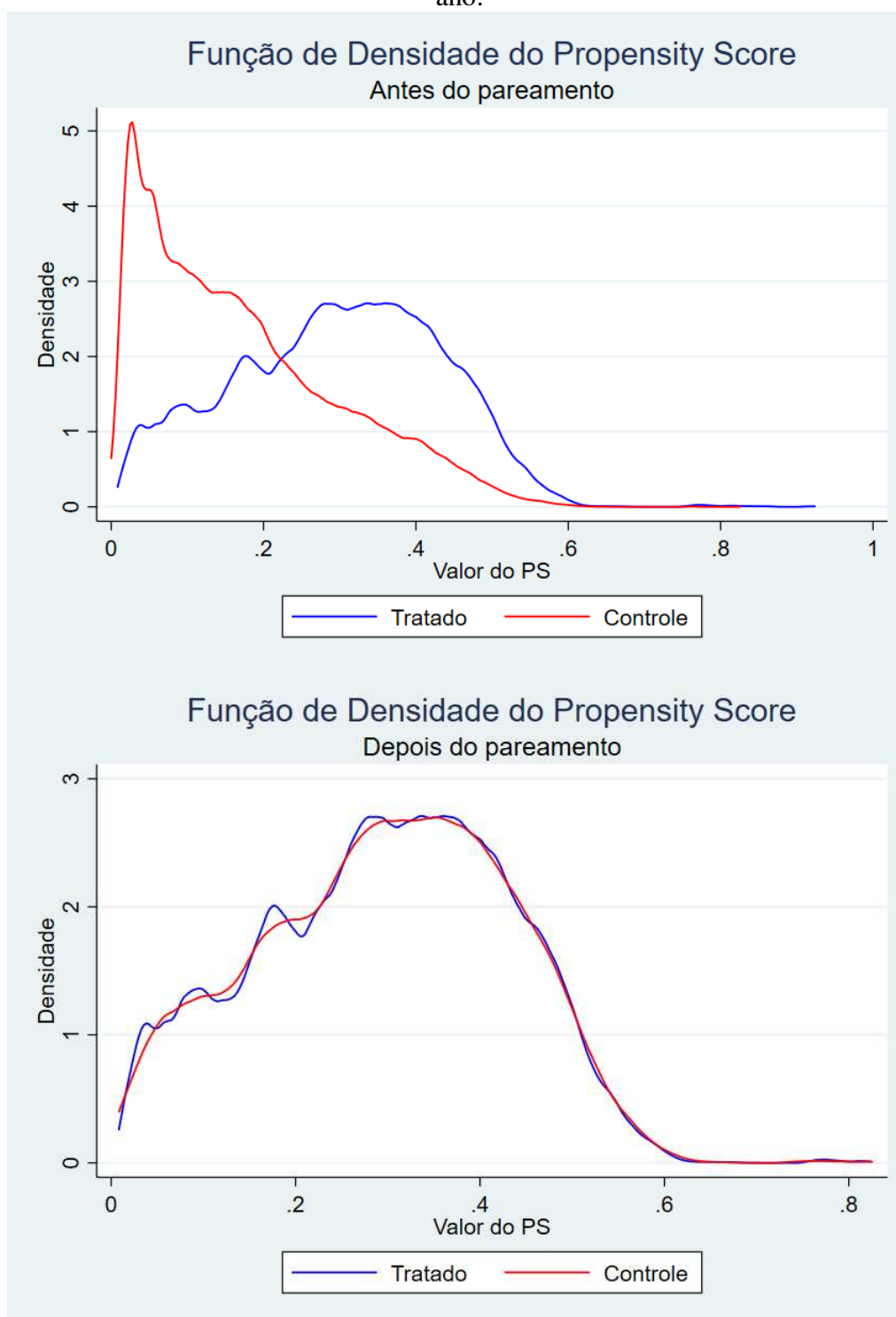
Tabela A9 – Testes de validade e força dos instrumentos “DAP e total de estabelecimentos da AF”.

<b>Teste de Sobreidentificação</b>	
Estatística J de Hansen	0,865
P-valor	0,352
<b>Teste de Instrumento Fraco – Stock-Yogo</b>	
Valor crítico a máximo viés 10% - 19,93	
Valor crítico a máximo viés 15% - 11,59	
Valor crítico a máximo viés 20% - 8,75	
Cragg Donald – Estatística F	7.242,501
Kleibergen-Paap – Estatística F	136,658
<b>Teste de Instrumento Fraco – Inferência Robusta</b>	
Teste LM (Stock-Wright)	310,93***
Teste de Wald (Anderson-Rubin)	150,91***

Fonte: Resultados da pesquisa.

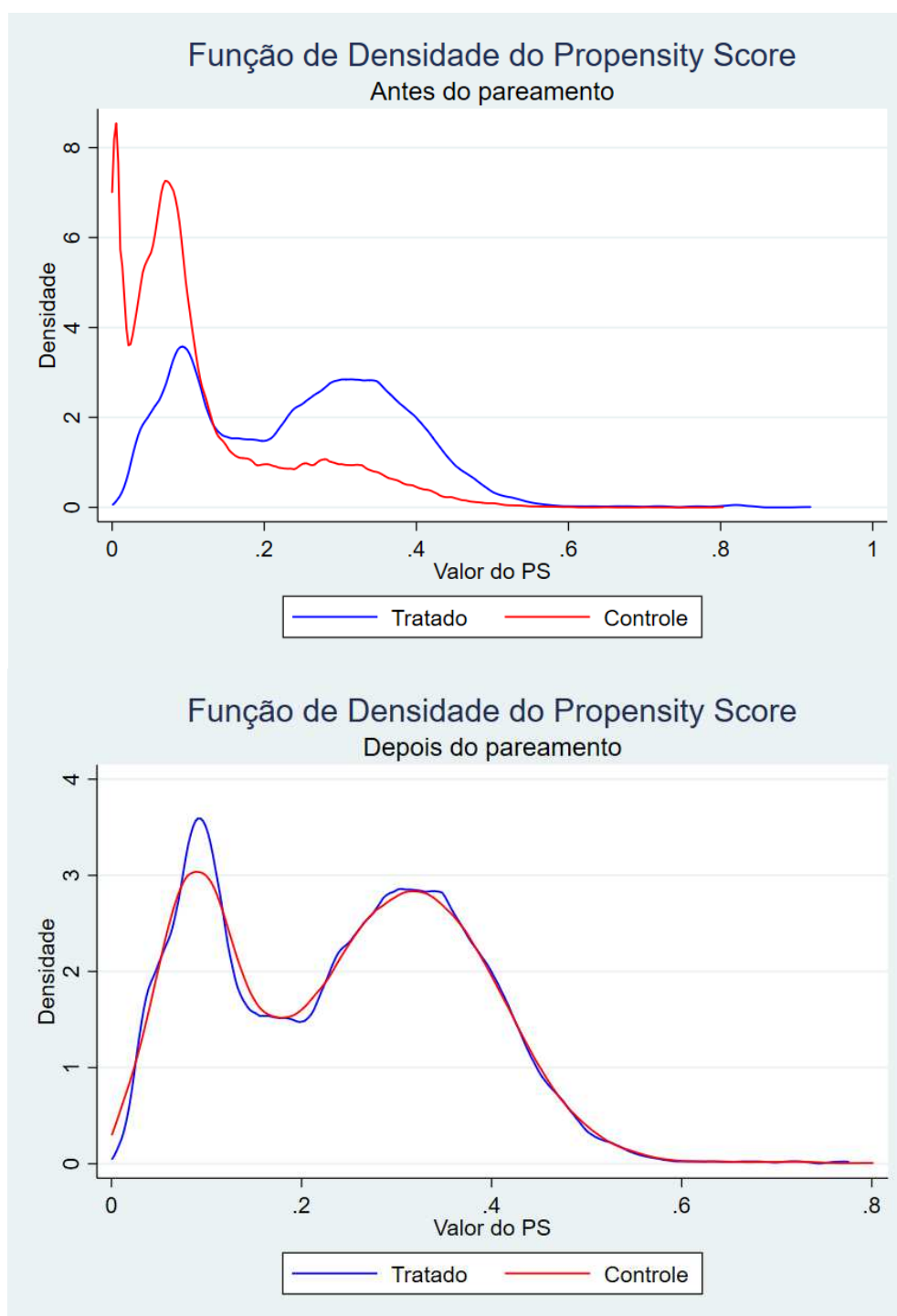
Nota:. \*\*\* p<0,01, \*\* p<0,05, \* p<0,1. Erros padrão clusterizados por escola.

## APÊNDICE B

**Figura B1** – Distribuição do *propensity score* estimado antes e depois do pareamento – 5º ano.

Fonte: resultados da pesquisa.

**Figura B2** – Distribuição do *propensity score* estimado antes e depois do pareamento – 9º ano.



Fonte: resultados da pesquisa.

Tabela B1 – Coeficientes estimados por MQO para relação nota de português e nutricionista – 5º ano do EF no SAEB de 2019.

Variáveis	(1) MQO	(2) MQO	(3) MQO	(4) MQO
pnae_nutri	-1,079*** (0,319)	0,330 (0,278)	0,490* (0,271)	0,789*** (0,240)
Pop	7,83e-07*** (3,40e-08)	-1,36e-06*** (5,85e-08)	-1,30e-06*** (5,70e-08)	-4,40e-07*** (5,01e-08)
2.id_area		-7,821*** (0,455)	-5,634*** (0,441)	-1,796*** (0,391)
2.id_dependencia_adm		-27,56*** (4,256)	-25,96*** (4,298)	-8,049 (5,027)
3.id_dependencia_adm		-31,07*** (4,248)	-29,82*** (4,290)	-10,69** (5,025)
12.id_uf		10,72*** (1,631)	10,97*** (1,499)	17,57*** (1,266)
13.id_uf		-0,263 (1,285)	0,274 (1,227)	6,238*** (1,020)
14.id_uf		-0,697 (2,328)	1,477 (2,206)	3,710** (1,836)
15.id_uf		-9,638*** (1,045)	-7,594*** (1,006)	2,002** (0,880)
16.id_uf		-13,86*** (1,593)	-9,856*** (1,557)	-6,237*** (1,362)
17.id_uf		-0,178 (1,491)	0,926 (1,418)	3,864*** (1,193)
21.id_uf		-11,67*** (1,073)	-4,887*** (1,049)	4,189*** (0,924)
22.id_uf		5,407*** (1,422)	8,847*** (1,339)	18,35*** (1,251)
23.id_uf		23,21*** (1,082)	24,59*** (1,058)	33,10*** (0,954)
24.id_uf		-8,435*** (1,191)	-7,055*** (1,141)	-2,351** (0,996)
25.id_uf		-2,689** (1,157)	0,758 (1,120)	6,185*** (0,990)
26.id_uf		-1,841* (1,061)	2,418** (1,034)	8,877*** (0,912)
27.id_uf		0,390 (1,455)	4,341*** (1,431)	12,72*** (1,323)
28.id_uf		-12,82*** (1,203)	-9,549*** (1,184)	-2,528** (1,065)
29.id_uf		-2,512** (1,006)	1,115 (0,978)	4,766*** (0,847)
31.id_uf		18,78*** (0,989)	19,21*** (0,950)	12,23*** (0,811)
32.id_uf		14,46*** (1,172)	14,71*** (1,123)	10,65*** (0,954)
33.id_uf		9,528***	13,39***	9,464***

Continua

	(1,027)	(1,022)	(0,880)
35.id_uf	23,66***	23,58***	11,40***
	(0,981)	(0,945)	(0,823)
41.id_uf	22,92***	23,78***	11,33***
	(1,016)	(0,976)	(0,854)
42.id_uf	21,47***	22,61***	5,182***
	(1,069)	(1,035)	(0,898)
43.id_uf	17,62***	21,85***	6,750***
	(1,031)	(1,018)	(0,879)
50.id_uf	6,340***	8,924***	3,636***
	(1,197)	(1,164)	(0,987)
51.id_uf	3,911***	5,016***	1,918**
	(1,170)	(1,116)	(0,938)
52.id_uf	15,41***	15,36***	9,567***
	(1,089)	(1,049)	(0,910)
53.id_uf	9,209***	12,37***	5,289***
	(1,267)	(1,224)	(1,044)
1.id_localizacao	10,31***	6,383***	2,462***
	(0,307)	(0,319)	(0,311)
PIB	7,67e-05***	5,86e-05***	1,36e-05***
	(5,63e-06)	(5,28e-06)	(3,65e-06)
2.icge		0,0743	-0,630
		(0,519)	(0,471)
3.icge		-3,131***	-3,425***
		(0,522)	(0,475)
4.icge		-5,016***	-4,586***
		(0,594)	(0,531)
5.icge		-5,034***	-4,059***
		(0,558)	(0,509)
6.icge		-8,069***	-6,264***
		(0,625)	(0,563)
perc_dsu		0,148***	0,107***
		(0,00826)	(0,00752)
pc_formacao_docente		0,0176***	0,0218***
		(0,00617)	(0,00550)
in_cozinha		-0,840	-1,453
		(1,103)	(0,963)
1.in_horta		-0,443**	-0,257
		(0,220)	(0,191)
1.in_preparo		1,726***	2,170***
		(0,397)	(0,357)
1.in_educ_alimentar		1,877***	1,264***
		(0,208)	(0,182)
in_local_func_predio_escolar		3,085	1,216
		(1,929)	(1,793)
1.in_refeitorio		1,069***	0,559***
		(0,233)	(0,204)
in_despensa		0,0728	0,355
		(0,295)	(0,263)

---

 Continua

	Conclusão			
eqp_para_alunos			-0,00049***	-0,00046***
			(0,000166)	(0,000107)
comp_escola			0,000427**	0,000396***
			(0,000169)	(0,000111)
in_internet			4,249***	3,082***
			(0,357)	(0,316)
in_biblioteca_sala_leitura			1,832***	0,603***
			(0,245)	(0,218)
in_local_func_prisional_socio			-0,214	0,695
			(2,184)	(1,647)
2.reforco_escolar			-1,775**	-1,433**
			(0,819)	(0,718)
3.reforco_escolar			-1,640***	-0,896***
			(0,389)	(0,332)
4.reforco_escolar			0,722**	1,214***
			(0,338)	(0,290)
5.reforco_escolar			3,253***	3,360***
			(0,382)	(0,328)
tamanho_turma			0,370***	0,184***
			(0,0183)	(0,0163)
2.inse				22,07***
				(4,209)
3.inse				32,12***
				(4,209)
4.inse				43,76***
				(4,218)
5.inse				55,31***
				(4,226)
6.inse				69,94***
				(4,235)
7.inse				84,72***
				(4,427)
Constante	215,9***	231,6***	196,8***	148,2***
	(0,158)	(4,383)	(4,969)	(6,825)
Observações	1.526.853	1.526.853	1.526.853	1.526.853
R <sup>2</sup>	0,002	0,082	0,091	0,114
Estatística F	285,1	629	453,9	681,6
<b>Controles</b>				
Pop. Estimada	Yes	Yes	Yes	Yes
Efeitos fixos e PIB	No	Yes	Yes	Yes
Escola e professores	No	No	Yes	Yes
INSE	No	No	No	Yes

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: Erros padrão robustos entre parênteses. \*\*\* p<0,01, \*\* p<0,05, \* p<0,1. Erros padrão clusterizados por escola. Estimativas com peso amostral.

Tabela B2 – Coeficientes estimados por MQO para relação nota de matemática e nutricionista – 5º ano do EF no SAEB de 2019.

Variáveis	(1) MQO	(2) MQO	(3) MQO	(4) MQO
pnae_nutri	-0,550 (0,349)	1,007*** (0,304)	1,032*** (0,296)	1,358*** (0,270)
Pop	8,01e-07*** (3,99e-08)	-1,37e-06*** (6,47e-08)	-1,30e-06*** (6,27e-08)	-4,61e-07*** (5,65e-08)
2.id_area		-5,846*** (0,485)	-3,828*** (0,475)	-0,242 (0,431)
2.id_dependencia_adm		-33,46*** (4,317)	-31,07*** (4,172)	-12,35*** (4,732)
3.id_dependencia_adm		-37,76*** (4,307)	-35,76*** (4,162)	-15,82*** (4,727)
12.id_uf		11,92*** (1,829)	12,36*** (1,696)	18,34*** (1,490)
13.id_uf		-2,514* (1,366)	-1,506 (1,320)	3,878*** (1,134)
14.id_uf		0,0298 (2,249)	2,199 (2,130)	4,124** (1,841)
15.id_uf		-13,48*** (1,143)	-10,93*** (1,105)	-2,296** (0,990)
16.id_uf		-19,12*** (1,574)	-15,28*** (1,568)	-11,91*** (1,400)
17.id_uf		0,648 (1,628)	1,536 (1,570)	4,226*** (1,350)
21.id_uf		-14,36*** (1,166)	-7,336*** (1,147)	0,735 (1,032)
22.id_uf		4,501*** (1,561)	7,925*** (1,473)	16,44*** (1,397)
23.id_uf		20,80*** (1,251)	21,88*** (1,228)	29,59*** (1,133)
24.id_uf		-13,45*** (1,271)	-11,87*** (1,221)	-7,538*** (1,073)
25.id_uf		-4,678*** (1,260)	-1,139 (1,225)	3,787*** (1,102)
26.id_uf		-1,972* (1,176)	2,488** (1,152)	8,402*** (1,036)
27.id_uf		2,277 (1,607)	6,497*** (1,584)	14,06*** (1,487)
28.id_uf		-14,90*** (1,285)	-11,27*** (1,268)	-4,908*** (1,159)
29.id_uf		-5,986*** (1,108)	-2,079* (1,080)	1,264 (0,953)
31.id_uf		16,90*** (1,096)	17,29*** (1,061)	10,30*** (0,927)
32.id_uf		12,61*** (1,269)	13,05*** (1,229)	9,090*** (1,071)
33.id_uf		6,903***	10,87***	7,115***

Continua

	(1,133)	(1,125)	(0,990)
35.id_uf	26,06***	26,00***	13,88***
	(1,094)	(1,059)	(0,944)
41.id_uf	25,61***	26,41***	13,99***
	(1,130)	(1,092)	(0,976)
42.id_uf	18,16***	19,53***	1,912*
	(1,201)	(1,169)	(1,037)
43.id_uf	12,99***	17,01***	1,922*
	(1,140)	(1,126)	(0,995)
50.id_uf	3,528***	6,650***	1,470
	(1,302)	(1,272)	(1,116)
51.id_uf	0,425	1,505	-1,499
	(1,282)	(1,234)	(1,072)
52.id_uf	11,82***	11,77***	6,168***
	(1,234)	(1,189)	(1,056)
53.id_uf	7,817***	10,41***	3,285***
	(1,377)	(1,335)	(1,168)
1.id_localizacao	8,272***	4,749***	1,348***
	(0,331)	(0,347)	(0,346)
PIB	7,27e-05***	5,53e-05***	1,14e-05***
	(5,64e-06)	(5,37e-06)	(4,02e-06)
2.icge		-1,245**	-1,932***
		(0,582)	(0,539)
3.icge		-4,920***	-5,242***
		(0,584)	(0,542)
4.icge		-6,184***	-5,844***
		(0,656)	(0,601)
5.icge		-6,732***	-5,804***
		(0,624)	(0,581)
6.icge		-9,982***	-8,253***
		(0,692)	(0,638)
perc_dsu		0,155***	0,115***
		(0,00898)	(0,00837)
pc_formacao_docente		0,00832	0,0143**
		(0,00687)	(0,00627)
in_cozinha		-1,687	-2,281**
		(1,216)	(1,091)
1.in_horta		-0,459*	-0,285
		(0,242)	(0,216)
1.in_preparo		1,413***	1,878***
		(0,437)	(0,405)
1.in_educ_alimentar		1,866***	1,269***
		(0,227)	(0,204)
in_local_func_predio_escolar		4,073**	2,338
		(1,838)	(1,838)
1.in_refeitorio		0,913***	0,489**
		(0,258)	(0,233)
in_despensa		0,531*	0,837***
		(0,322)	(0,297)

---

 Continua

	Conclusão			
eqp_para_alunos			-0,000323 (0,000206)	-0,000294** (0,000142)
comp_escola			0,000269 (0,000210)	0,000239 (0,000148)
in_internet			4,047*** (0,389)	3,062*** (0,352)
in_biblioteca_sala_leitura			2,168*** (0,270)	0,977*** (0,246)
in_local_func_prisional_socio			-0,429 (2,082)	0,556 (1,626)
2.reforco_escolar			-1,125 (0,891)	-0,829 (0,793)
3.reforco_escolar			-1,010** (0,410)	-0,277 (0,359)
4.reforco_escolar			1,631*** (0,360)	2,114*** (0,316)
5.reforco_escolar			5,076*** (0,413)	5,171*** (0,364)
tamanho_turma			0,267*** (0,0198)	0,0881*** (0,0181)
2.inse				11,78* (6,478)
3.inse				19,74*** (6,478)
4.inse				30,30*** (6,487)
5.inse				41,69*** (6,493)
6.inse				57,33*** (6,501)
7.inse				73,83*** (6,721)
Constante	229,1*** (0,174)	252,7*** (4,461)	220,1*** (4,887)	182,8*** (8,265)
Observações	1.526.853	1.526.853	1.526.853	1.526.853
R <sup>2</sup>	0,002	0,102	0,112	0,135
Estatística F	210,1	647,6	454,5	616,4
<b>Controles</b>				
Pop. Estimada	Yes	Yes	Yes	Yes
Efeitos fixos e PIB	No	Yes	Yes	Yes
Escola e professores	No	No	Yes	Yes
INSE	No	No	No	Yes

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: Erros padrão robustos entre parênteses. \*\*\* p<0,01, \*\* p<0,05, \* p<0,1. Erros padrão clusterizados por escola. Estimativas com peso amostral.

Tabela B3 – Coeficientes estimados pelo LATE para relação nota de português e nutricionista – 5º ano do EF no SAEB de 2019.

Variáveis	(1) LATE	(2) LATE	(3) LATE	(4) LATE
pnae_nutri	-8,273*** (2,452)	-2,872 (2,005)	3,992** (2,017)	9,548*** (1,764)
Pop	6,96e-07*** (4,45e-08)	-1,36e-06*** (5,88e-08)	-1,28e-06*** (5,75e-08)	-4,08e-07*** (5,19e-08)
2.id_area		-7,845*** (0,456)	-5,522*** (0,448)	-1,494*** (0,408)
2.id_dependencia_adm		-29,73*** (4,333)	-23,57*** (4,671)	-1,806 (5,738)
3.id_dependencia_adm		-32,73*** (4,246)	-27,98*** (4,592)	-5,821 (5,689)
12.id_uf		10,34*** (1,641)	11,35*** (1,532)	18,59*** (1,352)
13.id_uf		-0,512 (1,296)	0,466 (1,240)	6,743*** (1,083)
14.id_uf		-1,605 (2,389)	2,513 (2,297)	6,333*** (1,958)
15.id_uf		-10,48*** (1,169)	-6,734*** (1,126)	4,202*** (1,027)
16.id_uf		-13,70*** (1,584)	-9,991*** (1,605)	-6,560*** (1,548)
17.id_uf		-0,113 (1,507)	0,895 (1,412)	3,818*** (1,227)
21.id_uf		-12,41*** (1,167)	-4,077*** (1,152)	6,252*** (1,058)
22.id_uf		5,248*** (1,417)	9,044*** (1,370)	18,89*** (1,343)
23.id_uf		22,41*** (1,213)	25,50*** (1,202)	35,41*** (1,129)
24.id_uf		-8,507*** (1,199)	-6,984*** (1,146)	-2,149** (1,041)
25.id_uf		-2,464** (1,168)	0,551 (1,136)	5,703*** (1,052)
26.id_uf		-1,918* (1,064)	2,444** (1,044)	8,983*** (0,969)
27.id_uf		0,0739 (1,481)	4,703*** (1,444)	13,67*** (1,351)
28.id_uf		-13,27*** (1,233)	-9,042*** (1,228)	-1,222 (1,146)
29.id_uf		-2,096** (1,043)	0,640 (1,027)	3,600*** (0,934)
31.id_uf		18,94*** (0,996)	19,04*** (0,965)	11,83*** (0,872)
32.id_uf		14,67*** (1,187)	14,46*** (1,134)	10,06*** (1,007)
33.id_uf		9,423***	13,53***	9,804***

Continua

	(1,034)	(1,031)	(0,933)
35.id_uf	23,35***	23,87***	12,17***
	(1,000)	(0,966)	(0,891)
41.id_uf	22,84***	23,83***	11,47***
	(1,019)	(0,987)	(0,912)
42.id_uf	21,65***	22,37***	4,516***
	(1,076)	(1,054)	(0,968)
43.id_uf	17,30***	22,24***	7,714***
	(1,058)	(1,059)	(0,959)
50.id_uf	6,385***	8,819***	3,425***
	(1,197)	(1,178)	(1,061)
51.id_uf	3,420***	5,535***	3,239***
	(1,210)	(1,163)	(1,021)
52.id_uf	14,88***	15,94***	11,04***
	(1,136)	(1,105)	(1,008)
53.id_uf	9,011***	12,67***	6,148***
	(1,276)	(1,244)	(1,099)
1.id_localizacao	10,32***	6,282***	2,214***
	(0,307)	(0,324)	(0,318)
PIB	7,27e-05***	6,28e-05***	2,38e-05***
	(6,11e-06)	(5,85e-06)	(4,26e-06)
2.icge		0,226	-0,248
		(0,526)	(0,484)
3.icge		-2,911***	-2,878***
		(0,534)	(0,492)
4.icge		-4,853***	-4,172***
		(0,600)	(0,546)
5.icge		-4,925***	-3,772***
		(0,562)	(0,521)
6.icge		-7,975***	-6,017***
		(0,628)	(0,577)
perc_dsu		0,149***	0,108***
		(0,00828)	(0,00771)
pc_formacao_docente		0,0185***	0,0241***
		(0,00623)	(0,00570)
in_cozinha		-0,842	-1,463
		(1,101)	(0,965)
1.in_horta		-0,424*	-0,211
		(0,221)	(0,196)
1.in_preparo		1,426***	1,422***
		(0,436)	(0,394)
1.in_educ_alimentar		1,783***	1,030***
		(0,216)	(0,191)
in_local_func_predio_escolar		2,844	0,615
		(1,936)	(1,817)
1.in_refeitorio		1,095***	0,626***
		(0,234)	(0,210)
in_despensa		-0,00239	0,175
		(0,298)	(0,270)

---

 Continua

	Conclusão			
eqp_para_alunos			-0,00048***	-0,00042***
			(0,000170)	(0,000115)
comp_escola			0,000410**	0,000356***
			(0,000173)	(0,000119)
in_internet			4,208***	2,980***
			(0,359)	(0,324)
in_biblioteca_sala_leitura			1,863***	0,673***
			(0,248)	(0,226)
in_local_func_prisional_socio			0,0916	1,466
			(2,206)	(1,725)
2.reforco_escolar			-1,722**	-1,296*
			(0,821)	(0,732)
3.reforco_escolar			-1,623***	-0,845**
			(0,389)	(0,341)
4.reforco_escolar			0,675**	1,105***
			(0,339)	(0,297)
5.reforco_escolar			3,195***	3,221***
			(0,384)	(0,337)
tamanho_turma			0,386***	0,223***
			(0,0203)	(0,0184)
2.inse				22,23***
				(4,013)
3.inse				32,14***
				(4,011)
4.inse				43,93***
				(4,022)
5.inse				55,28***
				(4,030)
6.inse				70,36***
				(4,041)
7.inse				85,51***
				(4,264)
Constante	217,4***	234,3***	193,8***	140,2***
	(0,522)	(4,569)	(5,402)	(7,340)
Observações	1.526.853	1.526.853	1.526.853	1.526.853
R <sup>2</sup>	-	0,082	0,091	0,109
Estatística $\chi^2$	535	20711	25618	40930
<b>Controles</b>				
Pop. Estimada	Yes	Yes	Yes	Yes
Efeitos fixos e PIB	No	Yes	Yes	Yes
Escola e professores	No	No	Yes	Yes
INSE	No	No	No	Yes

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: Erros padrão robustos entre parênteses. \*\*\* p<0,01, \*\* p<0,05, \* p<0,1. Erros padrão clusterizados por escola. Estimativas com peso amostral.

Tabela B4 – Coeficientes estimados pelo LATE para relação nota de matemática e nutricionista – 5º ano do EF no SAEB de 2019.

Variáveis	(1) LATE	(2) LATE	(3) LATE	(4) LATE
pnae_nutri	4,783* (2,596)	8,074*** (2,260)	13,86*** (2,310)	18,46*** (2,114)
Pop	8,66e-07*** (5,02e-08)	-1,36e-06*** (6,51e-08)	-1,26e-06*** (6,52e-08)	-3,97e-07*** (6,15e-08)
2.id_area		-5,793*** (0,492)	-3,416*** (0,501)	0,348 (0,476)
2.id_dependencia_adm		-28,67*** (4,825)	-22,31*** (5,146)	-0,159 (6,135)
3.id_dependencia_adm		-34,10*** (4,720)	-29,04*** (5,044)	-6,322 (6,061)
12.id_uf		12,76*** (1,885)	13,77*** (1,805)	20,33*** (1,675)
13.id_uf		-1,963 (1,398)	-0,802 (1,395)	4,863*** (1,293)
14.id_uf		2,035 (2,360)	5,992*** (2,312)	9,247*** (2,064)
15.id_uf		-11,62*** (1,299)	-7,787*** (1,291)	2,000 (1,226)
16.id_uf		-19,47*** (1,664)	-15,78*** (1,815)	-12,54*** (1,833)
17.id_uf		0,505 (1,620)	1,424 (1,593)	4,136*** (1,457)
21.id_uf		-12,71*** (1,287)	-4,370*** (1,316)	4,763*** (1,256)
22.id_uf		4,851*** (1,614)	8,645*** (1,591)	17,49*** (1,591)
23.id_uf		22,57*** (1,405)	25,19*** (1,435)	34,08*** (1,391)
24.id_uf		-13,29*** (1,280)	-11,61*** (1,277)	-7,142*** (1,200)
25.id_uf		-5,174*** (1,291)	-1,898 (1,304)	2,845** (1,256)
26.id_uf		-1,802 (1,191)	2,585** (1,218)	8,608*** (1,169)
27.id_uf		2,974* (1,616)	7,824*** (1,620)	15,94*** (1,560)
28.id_uf		-13,90*** (1,341)	-9,415*** (1,375)	-2,358* (1,320)
29.id_uf		-6,904*** (1,161)	-3,822*** (1,185)	-1,014 (1,122)
31.id_uf		16,54*** (1,118)	16,66*** (1,128)	9,522*** (1,063)
32.id_uf		12,13*** (1,285)	12,14*** (1,297)	7,938*** (1,220)
33.id_uf		7,135***	11,36***	7,780***

Continua

	(1,148)	(1,185)	(1,122)
35.id_uf	26,75***	27,06***	15,38***
	(1,128)	(1,133)	(1,089)
41.id_uf	25,78***	26,58***	14,26***
	(1,147)	(1,158)	(1,113)
42.id_uf	17,76***	18,64***	0,612
	(1,229)	(1,250)	(1,196)
43.id_uf	13,71***	18,44***	3,804***
	(1,184)	(1,224)	(1,158)
50.id_uf	3,429***	6,265***	1,059
	(1,329)	(1,356)	(1,293)
51.id_uf	1,510	3,405**	1,080
	(1,340)	(1,328)	(1,222)
52.id_uf	12,99***	13,86***	9,052***
	(1,300)	(1,300)	(1,233)
53.id_uf	8,255***	11,54***	4,963***
	(1,393)	(1,393)	(1,282)
1.id_localizacao	8,232***	4,382***	0,864**
	(0,332)	(0,361)	(0,366)
PIB	8,15e-05***	7,06e-05***	3,13e-05***
	(6,42e-06)	(6,22e-06)	(4,88e-06)
2.icge		-0,689	-1,186**
		(0,605)	(0,576)
3.icge		-4,115***	-4,173***
		(0,614)	(0,585)
4.icge		-5,585***	-5,036***
		(0,681)	(0,645)
5.icge		-6,335***	-5,244***
		(0,645)	(0,619)
6.icge		-9,637***	-7,771***
		(0,717)	(0,684)
perc_dsu		0,157***	0,119***
		(0,00930)	(0,00901)
pc_formacao_docente		0,0116	0,0187***
		(0,00718)	(0,00679)
in_cozinha		-1,696	-2,299**
		(1,230)	(1,122)
1.in_horta		-0,389	-0,194
		(0,252)	(0,234)
1.in_preparo		0,313	0,417
		(0,499)	(0,473)
1.in_educ_alimentar		1,523***	0,811***
		(0,241)	(0,224)
in_local_func_predio_escolar		3,194*	1,165
		(1,855)	(1,879)
1.in_refeitorio		1,008***	0,619**
		(0,268)	(0,251)
in_despensa		0,256	0,485
		(0,334)	(0,317)

---

 Continua

	Conclusão			
eqp_para_alunos				-0,000210
				(0,000158)
comp_escola				0,000160
				(0,000164)
in_internet				2,864***
				(0,375)
in_biblioteca_sala_leitura				1,113***
				(0,269)
in_local_func_prisional_socio				2,063
				(1,798)
2.reforco_escolar				-0,560
				(0,850)
3.reforco_escolar				-0,177
				(0,392)
4.reforco_escolar				1,900***
				(0,345)
5.reforco_escolar				4,900***
				(0,396)
tamanho_turma				0,163***
				(0,0215)
2.inse				12,09*
				(6,347)
3.inse				19,76***
				(6,346)
4.inse				30,65***
				(6,355)
5.inse				41,62***
				(6,362)
6.inse				58,15***
				(6,372)
7.inse				75,38***
				(6,641)
Constante	228,0***	246,7***	209,0***	167,2***
	(0,556)	(5,089)	(5,920)	(9,186)
Observações	1.526.853	1.526.853	1.526.853	1.526.853
R <sup>2</sup>	-	0,099	0,101	0,117
Estatística $\chi^2$	421,3	20876	24032	33943
<b>Controles</b>				
Pop. estimada	Yes	Yes	Yes	Yes
Efeitos fixos e PIB	No	Yes	Yes	Yes
Escola e professores	No	No	Yes	Yes
INSE	No	No	No	Yes

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: Erros padrão robustos entre parênteses. \*\*\* p<0,01, \*\* p<0,05, \* p<0,1. Erros padrão clusterizados por escola. Estimativas com peso amostral.

Tabela B5 – Coeficientes estimados por MQO para relação nota de português e nutricionista – 9º ano do EF no SAEB de 2019.

Variáveis	(1) MQO	(2) MQO	(3) MQO	(4) MQO
Pop	3,73e-07*** (3,94e-08)	-9,35e-07*** (6,91e-08)	-7,81e-07*** (6,75e-08)	1,97e-09 (5,99e-08)
id_area		-4,760*** (0,540)	-2,019*** (0,518)	2,318*** (0,447)
2.id_dependencia_adm		-50,02*** (3,031)	-48,53*** (3,105)	-22,80*** (2,825)
3.id_dependencia_adm		-48,33*** (3,024)	-46,39*** (3,091)	-21,23*** (2,815)
12.id_uf		3,450 (2,203)	4,036** (2,048)	8,083*** (1,599)
13.id_uf		-3,022* (1,545)	-4,662*** (1,469)	0,639 (1,180)
14.id_uf		-14,57*** (4,024)	-10,81*** (3,962)	-10,45*** (2,588)
15.id_uf		-13,50*** (1,184)	-13,97*** (1,176)	-5,066*** (1,048)
16.id_uf		-14,44*** (2,147)	-14,42*** (1,975)	-11,11*** (1,633)
17.id_uf		-4,140** (1,726)	-3,798** (1,626)	-1,533 (1,313)
21.id_uf		-15,33*** (1,250)	-11,73*** (1,270)	-4,024*** (1,121)
22.id_uf		-1,114 (1,391)	0,926 (1,367)	10,11*** (1,275)
23.id_uf		11,94*** (1,213)	12,41*** (1,226)	20,18*** (1,095)
24.id_uf		-11,98*** (1,391)	-12,04*** (1,371)	-6,304*** (1,207)
25.id_uf		-7,306*** (1,268)	-6,488*** (1,257)	-0,467 (1,128)
26.id_uf		-4,308*** (1,196)	-5,417*** (1,193)	1,117 (1,063)
27.id_uf		-6,265*** (1,465)	-6,863*** (1,474)	2,277* (1,327)
28.id_uf		-9,610*** (1,372)	-9,007*** (1,388)	-0,825 (1,272)
29.id_uf		-10,20*** (1,174)	-8,204*** (1,191)	-4,359*** (1,033)
31.id_uf		4,987*** (1,122)	4,017*** (1,108)	-0,319 (0,957)
32.id_uf		5,130*** (1,366)	4,105*** (1,369)	1,860 (1,205)
33.id_uf		0,116 (1,202)	-3,597*** (1,207)	-5,171*** (1,055)

Continua

35.id_uf	10,07*** (1,105)	8,459*** (1,098)	-2,059** (0,970)
41.id_uf	9,085*** (1,153)	7,740*** (1,150)	-3,478*** (1,010)
42.id_uf	12,28*** (1,212)	11,76*** (1,190)	-5,291*** (1,069)
43.id_uf	12,09*** (1,161)	13,25*** (1,154)	-1,822* (1,030)
50.id_uf	2,948** (1,400)	2,292* (1,391)	-3,059** (1,188)
51.id_uf	-3,765*** (1,381)	-0,968 (1,347)	-5,410*** (1,134)
52.id_uf	9,502*** (1,263)	10,29*** (1,256)	5,154*** (1,062)
53.id_uf	-2,978* (1,675)	-2,060 (1,680)	-9,845*** (1,575)
id_localizacao	8,955*** (0,328)	4,920*** (0,357)	1,153*** (0,344)
PIB	6,87e-05*** (6,57e-06)	5,32e-05*** (6,17e-06)	2,20e-06 (4,45e-06)
2.icge		3,673*** (1,238)	2,837** (1,139)
3.icge		-1,844* (1,118)	-1,978* (1,030)
4.icge		-3,854*** (1,123)	-2,981*** (1,033)
5.icge		-5,163*** (1,124)	-3,694*** (1,037)
6.icge		-5,882*** (1,153)	-4,004*** (1,063)
perc_dsu		0,110*** (0,0137)	0,0950*** (0,0125)
pc_formacao_docente		0,0730*** (0,00868)	0,0412*** (0,00759)
in_cozinha		-0,602 (0,925)	-0,892 (0,827)
in_horta		-0,286 (0,326)	-0,432 (0,283)
in_preparo		2,033*** (0,516)	2,218*** (0,471)
in_educ_alimentar		1,533*** (0,236)	0,841*** (0,203)
in_local_func_predio_escolar		7,870** (3,417)	5,802* (3,110)
in_refeitorio		0,637** (0,267)	0,123 (0,230)
in_despensa		-0,884*** (0,335)	-0,617** (0,287)
eqp_para_alunos		0,0323***	0,0231***

---

 Continua

				Conclusão
			(0,00942)	(0,00636)
comp_escola			-0,0324***	-0,0232***
			(0,00942)	(0,00636)
in_internet			2,365***	1,537***
			(0,420)	(0,368)
in_biblioteca_sala_leitura			2,154***	1,418***
			(0,352)	(0,311)
in_local_func_prisional_socio			0,459	0,710
			(1,081)	(1,004)
2.reforco_escolar			-1,605*	-0,607
			(0,872)	(0,744)
3.reforco_escolar			-0,683*	0,145
			(0,408)	(0,350)
4.reforco_escolar			0,912**	1,508***
			(0,373)	(0,315)
5.reforco_escolar			3,103***	3,587***
			(0,457)	(0,389)
tamanho_turma			0,428***	0,256***
			(0,0174)	(0,0156)
2.inse				37,62**
				(16,30)
3.inse				45,45***
				(16,30)
4.inse				54,90***
				(16,31)
5.inse				65,98***
				(16,31)
6.inse				81,07***
				(16,32)
7.inse				96,00***
				(16,41)
pnae_nutri	-1,854***	-0,0984	0,351	0,187
	(0,417)	(0,379)	(0,369)	(0,317)
Constante	259,1***	300,6***	261,2***	192,2***
	(0,155)	(3,244)	(5,143)	(16,57)
Observações	1.347.620	1.347.620	1.347.620	1.347.620
R <sup>2</sup>	0,001	0,043	0,050	0,071
Estatística F	57,02	275,5	212,6	328,2
<b>Controles</b>				
Pop. Estimada	Yes	Yes	Yes	Yes
Efeitos fixos e PIB	No	Yes	Yes	Yes
Escola e professores	No	No	Yes	Yes
INSE	No	No	No	Yes

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: Erros padrão robustos entre parênteses. \*\*\* p<0,01, \*\* p<0,05, \* p<0,1. Erros padrão clusterizados por escola. Estimativas com peso amostral.

Tabela B6 – Coeficientes estimados por MQO para relação nota de matemática e nutricionista – 9º ano do EF no SAEB de 2019.

Variáveis	(1) MQO	(2) MQO	(3) MQO	(4) MQO
Pop	-7,30e-08* (4,21e-08)	-1,19e-06*** (7,61e-08)	-1,01e-06*** (7,43e-08)	-1,66e-07** (6,53e-08)
id_area		-3,288*** (0,605)	-0,582 (0,582)	3,994*** (0,500)
2.id_dependencia_adm		-69,09*** (3,698)	-65,99*** (3,664)	-36,09*** (2,892)
3.id_dependencia_adm		-65,81*** (3,691)	-62,80*** (3,652)	-33,55*** (2,878)
12.id_uf		0,166 (2,167)	1,063 (2,020)	5,003*** (1,688)
13.id_uf		-9,046*** (1,689)	-10,35*** (1,592)	-4,956*** (1,282)
14.id_uf		-15,60*** (3,996)	-11,95*** (3,895)	-11,88*** (2,591)
15.id_uf		-20,09*** (1,232)	-19,69*** (1,208)	-10,71*** (1,097)
16.id_uf		-23,60*** (1,966)	-23,25*** (1,808)	-20,02*** (1,678)
17.id_uf		-2,621 (1,845)	-2,712 (1,724)	-0,592 (1,370)
21.id_uf		-23,28*** (1,321)	-19,28*** (1,332)	-11,52*** (1,193)
22.id_uf		-1,288 (1,600)	0,707 (1,554)	9,962*** (1,499)
23.id_uf		7,478*** (1,339)	7,938*** (1,341)	15,75*** (1,229)
24.id_uf		-15,33*** (1,415)	-15,22*** (1,392)	-9,391*** (1,246)
25.id_uf		-11,18*** (1,349)	-10,19*** (1,327)	-4,141*** (1,205)
26.id_uf		-6,628*** (1,286)	-7,397*** (1,274)	-0,769 (1,159)
27.id_uf		-7,004*** (1,724)	-6,965*** (1,723)	2,257 (1,605)
28.id_uf		-12,85*** (1,421)	-11,75*** (1,424)	-3,506*** (1,327)
29.id_uf		-14,51*** (1,224)	-12,30*** (1,233)	-8,431*** (1,081)
31.id_uf		5,209*** (1,176)	4,418*** (1,145)	-0,484 (1,005)
32.id_uf		6,465*** (1,460)	5,467*** (1,454)	3,069** (1,296)
33.id_uf		-2,659** (1,259)	-6,058*** (1,245)	-7,765*** (1,100)

Continua

35.id_uf	7,728*** (1,156)	6,116*** (1,134)	-5,465*** (1,021)
41.id_uf	11,18*** (1,205)	9,894*** (1,189)	-2,541** (1,064)
42.id_uf	12,98*** (1,263)	12,04*** (1,228)	-6,875*** (1,121)
43.id_uf	9,872*** (1,223)	10,81*** (1,201)	-5,837*** (1,091)
50.id_uf	3,046** (1,451)	2,900** (1,434)	-3,009** (1,239)
51.id_uf	-5,301*** (1,455)	-2,944** (1,412)	-7,704*** (1,208)
52.id_uf	6,338*** (1,365)	6,822*** (1,348)	1,309 (1,146)
53.id_uf	-2,648 (1,716)	-1,744 (1,686)	-10,55*** (1,556)
id_localizacao	6,585*** (0,383)	3,080*** (0,413)	-0,786* (0,406)
PIB	6,59e-05*** (7,02e-06)	5,13e-05*** (6,64e-06)	-3,72e-06 (4,91e-06)
2.icge		3,857*** (1,418)	2,866** (1,298)
3.icge		-3,759*** (1,278)	-3,991*** (1,170)
4.icge		-6,081*** (1,284)	-5,240*** (1,172)
5.icge		-7,503*** (1,286)	-6,020*** (1,178)
6.icge		-9,089*** (1,317)	-7,149*** (1,205)
perc_dsu		0,0999*** (0,0153)	0,0856*** (0,0142)
pc_formacao_docente		0,0671*** (0,00972)	0,0346*** (0,00854)
in_cozinha		-0,454 (1,008)	-0,804 (0,874)
in_horta		-0,112 (0,366)	-0,258 (0,317)
in_preparo		0,902 (0,565)	1,087** (0,514)
in_educ_alimentar		1,782*** (0,263)	1,031*** (0,227)
in_local_func_predio_escolar		7,348** (3,549)	5,250 (3,299)
in_refeitorio		0,620** (0,300)	0,0876 (0,260)
in_despensa		-1,031*** (0,383)	-0,732** (0,331)
eqp_para_alunos		0,0370***	0,0265***

---

 Continua

	Conclusão			
			(0,0111)	(0,00748)
comp_escola			-0,0370***	-0,0265***
			(0,0111)	(0,00748)
in_internet			3,232***	2,406***
			(0,453)	(0,399)
in_biblioteca_sala_leitura			2,399***	1,669***
			(0,379)	(0,337)
in_local_func_prisional_socio			1,534	1,834
			(1,269)	(1,206)
2.reforco_escolar			-1,529	-0,465
			(0,987)	(0,833)
3.reforco_escolar			-0,649	0,250
			(0,436)	(0,374)
4.reforco_escolar			1,185***	1,838***
			(0,401)	(0,341)
5.reforco_escolar			4,213***	4,733***
			(0,508)	(0,435)
tamanho_turma			0,375***	0,189***
			(0,0191)	(0,0172)
2.inse				34,41***
				(10,51)
3.inse				42,50***
				(10,51)
4.inse				51,64***
				(10,52)
5.inse				63,91***
				(10,53)
6.inse				80,91***
				(10,54)
7.inse				99,91***
				(10,74)
pnae_nutri	-0,925**	0,0111	0,461	0,272
	(0,468)	(0,430)	(0,419)	(0,361)
Constante	261,2***	324,3***	288,2***	218,5***
	(0,173)	(3,898)	(5,694)	(11,10)
Observações	1,347,620	1,347,620	1,347,620	1,347,620
R <sup>2</sup>	0,000	0,053	0,062	0,087
Estatística F	3,254	278,2	211,2	328,3
<b>Controles</b>				
Pop. Estimada	Yes	Yes	Yes	Yes
Efeitos fixos e PIB	No	Yes	Yes	Yes
Escola e professores	No	No	Yes	Yes
INSE	No	No	No	Yes

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: Erros padrão robustos entre parênteses. \*\*\* p<0,01, \*\* p<0,05, \* p<0,1. Erros padrão clusterizados por escola. Estimativas com peso amostral.

Tabela B7 – Coeficientes estimados pelo LATE para relação nota de português e nutricionista – 9º ano do EF no SAEB de 2019.

Variáveis	(1) LATE	(2) LATE	(3) LATE	(4) LATE
pnae_nutri	-43,30*** (9,775)	-1,113 (7,549)	15,88** (8,015)	28,00*** (7,945)
Pop	1,70e-07** (7,11e-08)	-9,43e-07*** (8,85e-08)	-6,48e-07*** (9,63e-08)	2,33e-07** (9,53e-08)
id_area		-4,788*** (0,580)	-1,399** (0,616)	3,427*** (0,606)
2.id_dependencia_adm		-50,61*** (5,212)	-39,19*** (6,017)	-5,661 (6,466)
3.id_dependencia_adm		-48,74*** (4,253)	-39,65*** (5,052)	-8,725 (5,562)
12.id_uf		3,332 (2,369)	5,740** (2,315)	11,30*** (2,096)
13.id_uf		-3,025* (1,547)	-4,948*** (1,544)	0,190 (1,559)
14.id_uf		-14,72*** (4,184)	-8,384** (4,209)	-5,950* (3,037)
15.id_uf		-13,73*** (2,037)	-10,75*** (2,047)	0,799 (2,098)
16.id_uf		-14,57*** (2,377)	-12,47*** (2,238)	-7,485*** (2,058)
17.id_uf		-4,101** (1,748)	-4,183** (1,666)	-2,092 (1,592)
21.id_uf		-15,54*** (1,984)	-8,424*** (2,137)	1,975 (2,212)
22.id_uf		-1,131 (1,396)	1,347 (1,499)	10,94*** (1,644)
23.id_uf		11,70*** (2,123)	16,25*** (2,318)	27,18*** (2,397)
24.id_uf		-12,02*** (1,414)	-11,52*** (1,425)	-5,273*** (1,492)
25.id_uf		-7,292*** (1,275)	-6,595*** (1,327)	-0,544 (1,395)
26.id_uf		-4,313*** (1,198)	-5,429*** (1,248)	1,200 (1,302)
27.id_uf		-6,306*** (1,495)	-6,180*** (1,588)	3,639** (1,664)
28.id_uf		-9,720*** (1,590)	-7,349*** (1,681)	2,256 (1,760)
29.id_uf		-10,15*** (1,233)	-8,858*** (1,301)	-5,429*** (1,318)
31.id_uf		4,958*** (1,142)	4,377*** (1,175)	0,502 (1,216)
32.id_uf		5,251*** (1,636)	2,185 (1,726)	-1,521 (1,758)

Continua

33.id_uf	0,0702 (1,244)	-3,157** (1,272)	-4,319*** (1,310)
35.id_uf	10,05*** (1,114)	8,496*** (1,149)	-1,678 (1,211)
41.id_uf	8,973*** (1,418)	9,259*** (1,430)	-0,454 (1,494)
42.id_uf	12,33*** (1,270)	10,90*** (1,330)	-6,488*** (1,395)
43.id_uf	12,00*** (1,344)	14,65*** (1,414)	1,012 (1,500)
50.id_uf	2,947** (1,400)	2,248 (1,476)	-2,933* (1,502)
51.id_uf	-3,886** (1,649)	1,076 (1,735)	-1,662 (1,710)
52.id_uf	9,368*** (1,599)	12,47*** (1,707)	9,170*** (1,706)
53.id_uf	-3,048* (1,759)	-0,974 (1,795)	-7,533*** (1,834)
id_localizacao	8,958*** (0,329)	4,600*** (0,407)	0,664 (0,428)
PIB	6,78e-05*** (9,34e-06)	6,66e-05*** (9,26e-06)	2,65e-05*** (8,43e-06)
2.icge		3,443*** (1,325)	2,438* (1,348)
3.icge		-1,794 (1,199)	-1,881 (1,223)
4.icge		-4,115*** (1,212)	-3,432*** (1,232)
5.icge		-5,355*** (1,209)	-4,037*** (1,234)
6.icge		-6,384*** (1,264)	-4,903*** (1,288)
perc_dsu		0,119*** (0,0149)	0,110*** (0,0155)
pc_formacao_docente		0,0796*** (0,00948)	0,0528*** (0,00969)
in_cozinha		-0,837 (0,947)	-1,300 (0,920)
in_horta		-0,207 (0,347)	-0,295 (0,348)
in_preparo		1,273* (0,667)	0,856 (0,667)
in_educ_alimentar		1,211*** (0,302)	0,271 (0,288)
in_local_func_predio_escolar		8,835** (3,922)	7,487* (4,103)
in_refeitorio		0,783*** (0,288)	0,385 (0,288)
in_despensa		-1,110***	-1,019***

---

 Continua

	Conclusão			
			(0,364)	(0,360)
eqp_para_alunos			0,0369***	0,0311***
			(0,0104)	(0,00843)
comp_escola			-0,0370***	-0,0312***
			(0,0104)	(0,00843)
in_internet			2,056***	1,000**
			(0,475)	(0,461)
in_biblioteca_sala_leitura			2,252***	1,604***
			(0,376)	(0,380)
in_local_func_prisional_socio			0,766	1,251
			(1,156)	(1,197)
2.reforco_escolar			-1,241	0,0488
			(0,927)	(0,879)
3.reforco_escolar			-0,897**	-0,236
			(0,444)	(0,439)
4.reforco_escolar			0,687*	1,095***
			(0,405)	(0,392)
5.reforco_escolar			3,012***	3,418***
			(0,481)	(0,468)
tamanho_turma			0,457***	0,308***
			(0,0233)	(0,0235)
2.inse				38,49**
				(18,42)
3.inse				45,61**
				(18,42)
4.inse				55,57***
				(18,43)
5.inse				66,05***
				(18,43)
6.inse				81,23***
				(18,44)
7.inse				97,33***
				(18,56)
Constante	264,8***	301,3***	248,1***	167,7***
	(1,355)	(6,377)	(8,834)	(20,11)
Observações	1.347.620	1.347.620	1.347.620	1.347.620
R <sup>2</sup>	-	0,043	0,040	0,038
Estatística $\chi^2$	66,09	9,096	10,938	14,728
<b>Controles</b>				
Pop. Estimada	Yes	Yes	Yes	Yes
Efeitos fixos e PIB	No	Yes	Yes	Yes
Escola e professores	No	No	Yes	Yes
INSE	No	No	No	Yes

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: Erros padrão robustos entre parênteses. \*\*\* p<0,01, \*\* p<0,05, \* p<0,1. Erros padrão clusterizados por escola. Estimativas com peso amostral.

Tabela B8 – Coeficientes estimados pelo LATE para relação nota de matemática e nutricionista – 9º ano do EF no SAEB de 2019.

Variáveis	(1) LATE	(2) LATE	(3) LATE	(4) LATE
pnae_nutri	26,82*** (8,600)	59,87*** (12,67)	76,73*** (14,93)	89,09*** (16,17)
Pop	6,29e-08 (6,13e-08)	-7,46e-07*** (1,46e-07)	-3,65e-07** (1,80e-07)	5,71e-07*** (1,93e-07)
id_area		-1,650* (0,910)	2,460** (1,085)	7,534*** (1,170)
2.id_dependencia_adm		-34,70*** (11,02)	-20,10 (13,20)	18,66 (14,48)
3.id_dependencia_adm		-41,52*** (9,819)	-29,68** (11,70)	6,390 (12,80)
12.id_uf		7,118** (3,250)	9,434*** (3,572)	15,28*** (3,768)
13.id_uf		-8,862*** (2,505)	-11,75*** (3,010)	-6,391* (3,419)
14.id_uf		-6,758 (4,601)	-0,0204 (5,006)	2,498 (4,372)
15.id_uf		-6,722** (3,326)	-3,877 (3,752)	8,022* (4,195)
16.id_uf		-15,52*** (2,969)	-13,64*** (3,196)	-8,459** (3,501)
17.id_uf		-4,941* (2,646)	-4,603 (3,068)	-2,380 (3,373)
21.id_uf		-10,93*** (3,272)	-3,035 (4,026)	7,643* (4,528)
22.id_uf		-0,288 (2,490)	2,778 (2,898)	12,61*** (3,282)
23.id_uf		21,65*** (3,492)	26,85*** (4,306)	38,13*** (4,827)
24.id_uf		-13,29*** (2,228)	-12,66*** (2,655)	-6,098** (3,064)
25.id_uf		-11,98*** (2,169)	-10,72*** (2,568)	-4,384 (2,878)
26.id_uf		-6,300*** (1,960)	-7,453*** (2,350)	-0,504 (2,636)
27.id_uf		-4,616* (2,578)	-3,609 (3,097)	6,607* (3,443)
28.id_uf		-6,362** (2,534)	-3,606 (3,007)	6,333* (3,394)
29.id_uf		-17,22*** (2,021)	-15,51*** (2,420)	-11,85*** (2,685)
31.id_uf		6,929*** (1,830)	6,186*** (2,151)	2,139 (2,437)
32.id_uf		-0,658 (2,761)	-3,966 (3,332)	-7,729** (3,679)

Continua

33.id_uf	0,0261 (1,994)	-3,893* (2,343)	-5,043* (2,638)
35.id_uf	8,781*** (1,789)	6,300*** (2,129)	-4,249* (2,464)
41.id_uf	17,79*** (2,257)	17,35*** (2,574)	7,118** (2,974)
42.id_uf	10,09*** (2,120)	7,836*** (2,546)	-10,70*** (2,890)
43.id_uf	15,24*** (2,158)	17,70*** (2,572)	3,213 (2,998)
50.id_uf	3,096 (2,318)	2,686 (2,749)	-2,607 (3,056)
51.id_uf	1,830 (2,494)	7,098** (3,013)	4,266 (3,313)
52.id_uf	14,27*** (2,505)	17,56*** (3,051)	14,14*** (3,375)
53.id_uf	1,482 (2,326)	3,593 (2,659)	-3,168 (2,993)
id_localizacao	6,410*** (0,559)	1,508** (0,765)	-2,349*** (0,853)
PIB	0,000120*** (1,39e-05)	0,000117*** (1,53e-05)	7,40e-05*** (1,60e-05)
2.icge		2,727 (2,301)	1,592 (2,438)
3.icge		-3,514* (2,074)	-3,680* (2,188)
4.icge		-7,364*** (2,093)	-6,681*** (2,206)
5.icge		-8,450*** (2,096)	-7,115*** (2,213)
6.icge		-11,55*** (2,209)	-10,02*** (2,335)
perc_dsu		0,140*** (0,0282)	0,134*** (0,0314)
pc_formacao_docente		0,0996*** (0,0177)	0,0719*** (0,0194)
in_cozinha		-1,609 (1,485)	-2,109 (1,570)
in_horta		0,277 (0,661)	0,182 (0,713)
in_preparo		-2,836** (1,280)	-3,261** (1,383)
in_educ_alimentar		0,198 (0,534)	-0,791 (0,571)
in_local_func_predio_escolar		12,09* (6,661)	10,63 (7,093)
in_refeitorio		1,337** (0,542)	0,924 (0,585)
in_despensa		-2,142***	-2,016***

---

 Continua

				Conclusão
			(0,660)	(0,710)
eqp_para_alunos			0,0595***	0,0522***
			(0,0177)	(0,0169)
comp_escola			-0,0594***	-0,0520***
			(0,0177)	(0,0169)
in_internet			1,717**	0,692
			(0,847)	(0,899)
in_biblioteca_sala_leitura			2,882***	2,264***
			(0,709)	(0,770)
in_local_func_prisional_socio			3,043	3,562
			(2,169)	(2,349)
2.reforco_escolar			0,256	1,630
			(1,589)	(1,647)
3.reforco_escolar			-1,698**	-0,968
			(0,802)	(0,866)
4.reforco_escolar			0,0781	0,521
			(0,711)	(0,764)
5.reforco_escolar			3,762***	4,195***
			(0,859)	(0,915)
tamanho_turma			0,514***	0,356***
			(0,0422)	(0,0461)
2.inse				37,18*
				(21,93)
3.inse				43,02**
				(21,93)
4.inse				53,78**
				(21,95)
5.inse				64,14***
				(21,97)
6.inse				81,42***
				(21,98)
7.inse				104,2***
				(22,42)
Constante	257,5***	280,0***	224,0***	140,2***
	(1,191)	(12,58)	(17,61)	(28,26)
Observações	1.347.620	1.347.620	1.347.620	1.347.620
Estatística $\chi^2$	11,24	4.790	4.762	5.773
<b>Controles</b>				
Pop. Estimada	Yes	Yes	Yes	Yes
Efeitos fixos e PIB	No	Yes	Yes	Yes
Escola e professores	No	No	Yes	Yes
INSE	No	No	No	Yes

Fonte: Resultados da pesquisa.

Nota: Erros padrão robustos entre parênteses. \*\*\* p<0,01, \*\* p<0,05, \* p<0,1. Erros padrão clusterizados por escola. Estimativas com peso amostral.