

Avaliação do efeito do Programa Nacional de Alimentação Escolar – PNAE sobre o desempenho escolar¹

Caroline de Deus²

Maria Micheliana da Costa Silva³

Resumo

Dentre os fatores que podem influenciar o desempenho escolar, pode-se incluir a insegurança alimentar, que pode prejudicar o desempenho cognitivo infantil. Nesse sentido, este estudo analisou a influência do Programa de Alimentação Escolar (PNAE), avaliando as escolas com profissionais de nutrição, sobre o desempenho escolar, medido pelas notas de proficiência dos alunos do 5º ano no exame do SAEB de 2019. Para tanto, utilizou-se a abordagem do *Local Average Treatment Effects* (LATE), uma vez que há endogeneidade no componente do programa. Os resultados foram positivos e significativos, evidenciando que a presença de nutricionistas como responsáveis técnicos do programa aumentam, em média, 14,31 e 4,6 pontos as notas nos testes de matemática e português, respectivamente. De forma geral, as evidências encontradas contribuem para mostrar a importância do PNAE e do papel do nutricionista no desempenho escolar, já que a inserção desse profissional promove uma alimentação escolar saudável e esta pode contribuir para o desenvolvimento cognitivo infantil.

Palavras-chave: desempenho escolar; PNAE; Efeito Local Médio do Tratamento.

Abstract

Among the factors that can influence educational outcomes, food insecurity can be included, which can impair children's cognitive achievement. In this sense, this study analyzed the influence of the National School Feeding Program (PNAE), evaluating schools with nutrition professionals, on educational outcomes, measured by the proficiency scores of 5th grade students in the 2019 SAEB exam. The Local Average Treatment Effects (LATE) approach was used, since there is endogeneity in the program component. The results were positive and significant, showing that the presence of nutritionists as technicians in charge of the program increases, on average, 14.31 and 4.6 points in the scores in the math and portuguese tests, respectively. In general, the evidence found contributes to show the importance of the PNAE and the role of the nutritionist in school performance, since the inclusion of this professional promotes healthy school nutrition and this can contribute to children's cognitive development.

Keywords: educational outcomes; PNAE; Local Average Treatment Effects.

JEL: I20 I29 C26 C01

Área 12: Economia Social e Demografia Econômica.

¹ Agradecimento ao apoio financeiro da FAPEMIG.

² Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada da Universidade Federal de Viçosa (PPGEA/UFV).

³ Professora adjunta do Departamento de Economia Rural e do Programa de Pós-Graduação em Economia Aplicada da Universidade Federal de Viçosa (DER/PPGEA/UFV).

1. Introdução

Os resultados do exame do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA)⁴ 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). As estatísticas do exame mostram que 43% dos 10.691 alunos brasileiros, que realizaram o exame, obtiveram nota abaixo do nível mínimo⁵ 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 ranking⁶ do PISA 2018 (PISA *RESULTS*, 2019).

Medidas nacionais da qualidade da educação brasileira também retratam este cenário. 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 metas⁷, fato esse que vem ocorrendo desde 2013 (INEP, 2020).

A literatura aponta que fatores como tamanho das classes, má alocação dos gastos públicos em educação, baixa qualificação e desvalorização dos professores e falta de infraestrutura da escola podem contribuir para resultados como esse (KROTH; GONÇALVES, 2019; SILVA FILHO, 2019; SCORZARFAVE *et al.*, 2015; DIAZ, 2012). Além desses, o *background* 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).

Estudos qualitativos mostram que há uma relação entre segurança alimentar e desempenho cognitivo infantil⁸, evidenciando que a insegurança alimentar pode prejudicar o desempenho escolar. A insegurança alimentar, ligada à desnutrição infantil, pode dificultar o crescimento e atrasar o desenvolvimento mental, bem como reduzir os níveis de motivação e energia. Isso pode afetar a frequência às aulas, além de elevar o risco de abandono e, conseqüentemente, os resultados educacionais (GLEWWE; JACOBY, 1995).

A literatura econômica internacional tem dado atenção especial aos programas de alimentação escolar para explicar essa relação, visto que a alimentação na escola representa um dos eixos da nutrição infantil, dado o tempo e as refeições que as crianças e adolescentes fazem na escola (BELOT; JAMES, 2011; FRISVOLD, 2015; IMBERMAN; KUGLER, 2014; HOCHFELD *et al.*, 2016; ANDERSON *et al.*, 2018).

Frisvold (2015) avaliou o impacto do *School Breakfast Program*⁹ (SBP) sobre o desempenho cognitivo dos alunos nos EUA. Seu estudo encontrou evidências de que o aumento da disponibilidade do programa nas escolas elevou o desempenho cognitivo dos estudantes. O trabalho de Belot e James (2011), a partir de um experimento natural no Reino Unido obtido pela campanha “*Feed Me Better*”¹⁰ entre 2004 e 2005, mostrou que a alimentação escolar saudável afeta a aprendizagem e o desempenho educacional. 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%.

Anderson *et al.* (2018) avaliaram se escolas que oferecem merenda saudável apresentam alunos com melhor desempenho, medido por meio da pontuação nos testes estaduais da Califórnia (EUA). Os

⁴ 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 acesse: <<https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/pisa/resultados>>.

⁵ 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.

⁶ O Brasil está em 57º no ranking de leitura, 70º em matemática e 64º em ciências do PISA 2018.

⁷ 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.

⁸ Alguns exemplos são: Sorhaindo e Feinstein (2006), Alaimo *et al.* (2001), Nandi *et al.* (2015).

⁹ 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.

¹⁰ A finalidade da campanha foi melhorar os padrões nutricionais dos alunos.

autores demonstraram que alunos em escolas que têm contrato com um fornecedor de alimentação escolar saudável têm uma pontuação mais alta em relação àquelas que não têm.

No caso brasileiro, um dos programas governamentais que visa diminuir a insegurança alimentar e contribuir para melhorias da aprendizagem e do rendimento escolar é o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE). Ele oferece alimentação escolar a estudantes da rede de educação básica pública 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.

Embora tenha sido criado em 1955, em 2009, o PNAE passou por mudanças nas suas diretrizes¹¹. Uma dessas mudanças foi a inclusão de nutricionistas como responsáveis técnicos pela 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).

Dentro da literatura nacional há uma lacuna de evidências para a relação entre o desempenho escolar e o programa brasileiro. Mesmo sabendo que a literatura aponta o *background* familiar¹² 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 e, por isso, torna-se importante preencher essa lacuna no Brasil. O estudo de Gomes *et al.* (2015) faz uma simples análise de correlação, mas não consegue encontrar um resultado significativo. Essa correlação não significativa pode decorrer da incorreta estratégia de identificação: a não consideração da endogeneidade do programa. Já os estudos de Pontili e Kassouf (2007), para os estados de São Paulo e Pernambuco, e Albuquerque Neto *et al.* (2015), para o município de Aracati no Ceará, mostram que o PNAE é importante para estimular a frequência à escola.

Na literatura que emprega uma abordagem qualitativa, há estudos sobre o perfil e atuação do nutricionista no PNAE. Mello *et al.* (2012) ao realizarem um estudo descritivo com amostragem de 434 nutricionistas participantes das formações realizadas pelo Centro Colaborador em Alimentação e Nutrição do Escolar (CECANE) da Universidade Federal da Bahia nos estados do Nordeste, verificam que 97,2% eram do sexo feminino, a maioria apresentando idade entre 20 e 30 anos, 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 com relação às atribuições obrigatórias dos nutricionistas no PNAE para uma amostra representativa dos municípios da Região Sul do Brasil. Os resultados indicam a não conformidade de 71,6% dos municípios da Região Sul, no que tange o 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 a execução do PNAE, além de evidenciarem a necessidade de melhores condições de trabalho para o exercício de suas atividades conforme planejado.

Tendo isso em vista, o presente estudo tem como objetivo analisar o efeito do PNAE, por meio da presença dos profissionais de nutrição nas escolas, como forma de promover a alimentação saudável, sobre o desempenho escolar. Foram adotadas as notas dos testes de proficiência¹³ em português e matemática do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) no ano de 2019 como medida do desempenho escolar. A amostra analisada será dos alunos do 5º ano do ensino fundamental da rede pública. Espera-se que a alimentação escolar oferecida pelo PNAE e a presença do nutricionista influenciem positivamente o desempenho escolar.

A estratégia de identificação baseia-se na busca de uma fonte de variação exógena dentro do componente de admissão de nutricionistas do PNAE e estimar o efeito causal sobre o desempenho escolar. Desse modo, utiliza-se a abordagem do *Local Average Treatment Effects* (LATE), adotando um instrumento: o total de profissionais de nutrição existentes no município.

¹¹ As mudanças ocorreram por meio da Lei nº 11.947 de 16 de junho de 2009, pensando no desenvolvimento de práticas alimentares saudáveis sob a ótica da segurança alimentar.

¹² Por exemplo Franco e Menezes-Filho (2017) e Barros *et al.* (2001).

¹³ Grande parte da literatura de economia da educação tem utilizado e apontado os testes de proficiência como uma boa *proxy* ao desempenho escolar. Alguns exemplos são: Kroth e Gonçalves (2019), Hanushek e Woessmann (2010), Hanushek e Kimko (2000) e Diaz (2012).

Diante disso, este estudo visa contribuir com a literatura fornecendo evidências a respeito da relação entre o PNAE e desempenho escolar, propondo um método diferente do utilizado por Gomes *et al.* (2015). Ao analisar a presença de nutricionistas nas escolas, este artigo também apresenta um diferencial em relação aos trabalhos de Belot e James (2011), Frisvold (2015) e Anderson (2018).

Além disso, também procura contribuir com evidências críveis para nortear políticas públicas brasileiras. Em especial, na reflexão sobre a aprovação do projeto de Lei 3.292 de 2020, que altera a Lei nº 11.947/09, retirando a prioridade de compra de alimentos de assentamentos agrários, quilombolas e indígenas e estabelece cota para compra de leite, o que vai contra 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. O entendimento destas relações é relevante para que o Brasil possa delinear uma política de alimentação escolar melhor. E, desta forma, melhorar o desempenho dos alunos, dado o importante papel da educação sobre a renda e o crescimento econômico.

O artigo está dividido em cinco seções, incluindo essa introdução. Na seção a seguir, apresenta-se o desenho do PNAE e seus canais de transmissão ao desempenho escolar. A seção 3 descreve a metodologia adotada, juntamente com a estratégia de identificação e as bases de dados utilizadas. Os resultados encontram-se na quarta seção e, por fim, as considerações finais estão na seção 5.

2. O Programa Nacional de Alimentação Escolar e seus canais de transmissão

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, a gestão e execução do PNAE aconteciam de forma centralizada, onde os cardápios, o controle de qualidade e as licitações eram gerenciados pela Campanha Nacional de Alimentação Escolar. Em 1994, houve uma descentralização gradual. 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).

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 matriculados¹⁴ 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).

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 por mudanças nas suas diretrizes por meio da Lei nº 11.947 de 16 de junho de 2009, incluindo educação alimentar e nutricional no currículo escolar, versando o desenvolvimento de práticas saudáveis sob a ótica da segurança alimentar. Sobretudo, destacam-se duas alterações: (i) a inclusão de nutricionistas como responsáveis técnicos da alimentação

¹⁴ Os alunos precisam estar cadastrados no Censo Escolar realizado no ano anterior.

escolar, na elaboração dos cardápios de alimentação; (ii) a obrigatoriedade de, no mínimo, 30% dos repasses ao programa devem ser destinados à compra de gêneros alimentícios da agricultura familiar local, obedecendo ao cardápio elaborado pelo nutricionista (BRASIL, 2009). Elas foram um passo importante em direção à melhora do conteúdo nutricional da merenda escolar.

Apesar da imposição dos nutricionistas 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. Ele 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.

Nesse sentido, 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. A merenda escolar 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 à deterioração das habilidades não intelectuais, como comportamentos externalizantes. 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 SNAP¹⁵, 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. 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.

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), pesquisas 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) e Dotter (2013) mostram que café da manhã oferecido na escola aumenta a performance

¹⁵ O *Supplemental Nutrition Assistance Program* (SNAP) se assemelha a um vale refeição, que permite que as famílias carentes adquiram alimentos saudáveis.

dos alunos em leitura e matemática. Já Victora *et al.* (2008) trazem evidências de que a melhor nutrição também melhora o desempenho escolar.

Faught *et al.* (2017), ao analisar uma amostra de alunos da 5ª série de Nova Escócia (Canadá), 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 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 inserir essas variáveis como controle, a baixa segurança alimentar ainda está relacionada a 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 algumas escolas no estado americano da Virgínia alteram o conteúdo nutricional de suas refeições em dias de teste, aumentando a quantidade de calorias e de glicose. 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.

Ao investigar o desempenho acadêmico e cognitivo de alunos da zona rural do nordeste brasileiro, 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 saudável melhora a nutrição dos alunos, há uma transmissão direta do efeito no progresso e desempenho escolar.

3. Metodologia

3.1. Estratégia de identificação

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, nas suas características observáveis e não observáveis devido à 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.

Acredita-se que a admissão dos nutricionistas pode estar relacionada com a preocupação e disposição dos gestores e entidade executora em cumprir com as normas do programa. 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 PNAE sobre o desempenho escolar.

Para lidar com isso e se aproximar do experimento ideal, buscou-se uma parcela exógena da variação na admissão de nutricionistas no PNAE. Desse modo, adotou-se a abordagem de variável instrumental, visto que na presença de regressores endógenos as estimativas são consistentes.

O instrumento escolhido é o total de profissionais de nutrição existentes no município. Espera-se que o comportamento em relação ao instrumento seja heterogêneo, uma vez que pode haver escolas que não participam, mesmo havendo disponibilidade de profissionais no município (*never-taker*). Assim, encontra-se o efeito tratamento local (LATE), que é o efeito médio do tratamento para indivíduos cujo estado de tratamento é influenciado pela alteração de um regressor exógeno, que satisfaz uma 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).

Supõe-se que o instrumento seja alocado de forma aleatória, isto é, que ele seja independente dos resultados e dos tratamentos potenciais. O instrumento proposto contempla esta hipótese, pois o número

de nutricionistas no município não depende nem do desempenho escolar nem da demanda das escolas por nutricionistas. Assim:

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

em que Z_i representa o instrumento; $Y_i(0)$ é o resultado potencial caso a escola não tivesse contratado um nutricionista e $Y_i(1)$ é o resultado potencial caso a escola tivesse contratado. $D_i(0)$ é o valor potencial da contratação de nutricionistas (a variável endógena) se a escola tivesse um valor de Z_i que não a induzisse a contratar; e $D_i(1)$ seria o valor potencial da presença dos nutricionistas na escola se a escola tivesse um valor de Z_i que a induzisse a participar.

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 um instrumento que influencia na contratação de nutricionistas para o PNAE, já que o programa impõe essa obrigatoriedade, as escolas podem não conseguir contratar esses profissionais. Em outras palavras, mesmo que o número de nutricionistas no município seja favorável à contratação dos mesmos para o PNAE, algumas escolas podem acabar não contratando os nutricionistas por problemas burocráticos, falta de empenho dos gestores e até pela competição com o mercado de trabalho em que os nutricionistas atuam, principalmente os mais experientes que vão demandar salários mais altos. O efeito médio do tratamento aqui será, portanto, nas escolas que são induzidas a contratarem nutricionistas para o PNAE, devido à presença dos mesmos no município, e nas escolas que não os contratam por causa da ausência deles no município. 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*, assumindo que são poucas as escolas que não vão ter os nutricionistas inseridos no quadro do PNAE, uma vez que há a presença desses profissionais no município. Assim:

$$D_i(1) > D_i(0) \quad (H2)$$

Pode-se argumentar que os instrumentos são relevantes, pois, quanto maior a disponibilidade de nutricionistas no município, mais provável a contratação deles nas escolas. Também se pode afirmar que os instrumentos são redundantes, uma vez que a oferta de nutricionistas no município não afeta diretamente o desempenho escolar, mas influencia a contratação dos mesmos para o PNAE, que por sua vez afeta o rendimento educacional. Além disso, o instrumento é exógeno, não está na equação estrutural de desempenho dos alunos. Desse modo, a hipótese de restrição de exclusão é atendida.

Para estimar o LATE será feita uma estimação por Mínimos Quadrados em Dois Estágios (MQ2E). A equação estrutural para a relação entre a presença dos nutricionistas no PNAE e o desempenho escolar pode ser representada como a seguir:

$$y_{iem} = \alpha + \beta X_{iem} + \delta_e + \mu_u + \tau PNAE_Nutri_{iem} + \varepsilon_{iem} \quad (2)$$

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 2019; α é a constante; X_{iem} é um vetor de covariadas dos alunos, das escolas e do município, incluindo uma variável de controle da população estimada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2019, uma vez que o instrumento está em nível municipal e o tamanho da população influencia no SAEB. β é o coeficiente desse vetor. δ_e e μ_u são os efeitos fixos de dependência administrativa e de estado, respectivamente; $PNAE_Nutri_{iem}$ é a variável de tratamento endógena, medida pela presença dos nutricionistas na escola e do município m , e τ é o seu coeficiente, o efeito médio do tratamento. Por fim, ε_{iem} é o termo de erro aleatório.

Logo, a forma reduzida segue como abaixo:

$$PNAE_Nutri_{iem} = \eta + \lambda X_{iem} + \delta_e + \mu_u + \rho Z_m + v_{iem} \quad (3)$$

em que η é a constante; Z_m representa o instrumento e ρ é o seu coeficiente. Por último, v_{iem} é o termo de erro. As demais variáveis e seus coeficientes são definidas como na equação (2).

3.2. Bases de dados

Para se aproximar do efeito causal, é preciso separar uma amostra que seja balanceada, de certa forma, nas características observáveis e não observáveis dos indivíduos. Isso é importante para que se possa 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, onde 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, será utilizada uma 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.

Portanto, foram extraídas dos microdados do Censo Escolar de 2019 as escolas públicas que recebem recursos do PNAE. Segundo os dados de 2019, 1,35% dos alunos do 5º ano estavam em escolas públicas identificadas sem PNAE. Isso significa que 99,8% das escolas com a grade do 5º ano recebem o PNAE e apenas 0,2% não recebem. Identificou-se o tratamento por meio de uma *dummy* que indica se a escola possui nutricionista. Apesar de ser uma política implementada desde 2009, somente os dados de 2019 contém dados que permitem a construção deste indicador de tratamento.

A amostra utilizada restringe-se às escolas públicas, já que ela oferece um número maior de observações. Caso a amostra fosse pequena, como no caso das escolas filantrópicas e comunitárias, poderia comprometer a estimação, tendo perda de eficiência, como Imbens e Angrist (1994) argumentam.

Para medir os resultados de interesse, recorre-se aos microdados do SAEB sobre os testes de proficiência em português e matemática de 2019, referentes aos alunos do 5º ano do ensino fundamental público, para construir as variáveis do desempenho escolar. Além disso, também se utiliza informações referentes ao *background* familiar e o *status* socioeconômico dos alunos. Para o instrumento, foi utilizada a RAIS de 2019, que usa a Classificação Brasileira de Ocupações, para obter os dados do número de nutricionistas em cada município.

A inclusão da variável população estimada¹⁶ 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 no exame do SAEB.

4. Resultados

4.1. Estatísticas descritivas

Do total da amostra analisada, 20,91% das escolas possuem um profissional em nutrição (grupo de tratamento) e 79,09% não (grupo de controle). Ao todo são 351.922 alunos beneficiados com o atendimento do nutricionista, configurando 19,47% dos alunos. Isso traz a reflexão do por que 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.

As Tabelas 1, 2 e 3 mostram 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 escola e de aluno, respectivamente. Na Tabela 1, os alunos das escolas que têm nutricionistas alcançam uma média de 230 e 216 pontos em matemática e português, nessa ordem. Enquanto que os alunos das escolas sem nutricionista chegam a uma média de 231 e 217 pontos em matemática e português, de modo

¹⁶ A população estimada por município pode ser obtida em <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/9103-estimativas-de-populacao.html>

respectivo. Essa pequena diferença pode ser em função de que as escolas com nutricionista podem ter contratado esse profissional pensando no nível socioeconômico dos alunos, que poderiam estar apresentando desempenho escolar abaixo do adequado. Isso pode ser observado pelo PIB per capita menor nas escolas com nutricionistas.

Tabela 1 – Média das variáveis dependente, do instrumento e de características do município por escola com ou sem nutricionista em 2019.

Variável	Tem Nutricionista na escola	Não tem Nutricionista na escola	Diferença média	Desvio padrão da diferença
Nota em matemática	230,17	231,15	0,985***	0,0989
Nota em português	216,34	217,85	1,51***	0,1020
Instrumento ¹	355,68	705,77	350,085***	3,768
Município				
População estimada	587.728,3	1.204.327	616.598,3***	5.838,8
PIB	27.910,18	34.652,28	6.742,1***	57,33

Fonte: Resultados da pesquisa

Nota: ¹Foram considerados profissionais em nutrição: nutricionistas, dietistas e técnicos em nutrição.*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

Tabela 2 – Média das características escolares por escola com ou sem nutricionista em 2019.

Variável	Tem Nutricionista na escola	Não tem Nutricionista na escola	Diferença média	Desvio padrão da diferença
Escola				
Área (capital)	0,13	0,19	0,06***	0,0008
Localização (urbana)	0,88	0,89	0,01***	0,0006
Tem cozinha ¹	0,991	0,987	-0,004***	0,0002
Tem horta ¹	0,295	0,301	0,005***	0,0010
Funcionamento em prédio ¹	0,998	0,997	-0,001***	0,0001
Tem refeitório ¹	0,567	0,565	-0,002**	0,0010
Preparo da merenda ²	0,956	0,937	-0,019***	0,0005
Tem educação alimentar ¹	0,695	0,626	-0,069***	0,0010
Docentes com ensino superior	90,21	92,18	1,96***	0,0286
Adequação de formação ³	70,65	73,12	2,46***	0,0479
Dependência administrativa				
Federal	0,0019	0,0001	-0,001***	0,00004
Estadual	0,06	0,21	0,15***	0,0008
Municipal	0,93	0,78	-0,15***	0,0008
ICGE⁴				
Nível I	0,04	0,03	-0,01***	0,0003
Nível II	0,329	0,320	-0,008***	0,0009
Nível III	0,29	0,32	0,03***	0,001
Nível IV	0,090	0,094	0,003***	0,0006
Nível V	0,1638	0,1479	-0,0159***	0,0007
Nível VI	0,081	0,080	-0,01***	0,0005

Fonte: Resultados da pesquisa

Nota: ¹Sim. ²Preparo da merenda é na escola. ³Percentual de adequação da formação docente ao cargo; ⁴Índice de complexidade de gestão escolar. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

Visto que muitas escolas ainda não contratam nutricionistas, é razoável supor que as escolas que já possuem esse profissional não o contrataram há um longo 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. Todas as características consideradas obtiveram diferenças estatisticamente significativas, como mostram as Tabelas de 1 a 3.

Observa-se, na Tabela 2, que 13% das escolas com nutricionista estão nas capitais, enquanto 19% das escolas sem nutricionistas também estão nas capitais, o que demonstra que pode haver uma preferência da oferta de trabalho dos profissionais em nutrição para outros ramos do mercado. Também nota-se que 69% das escolas que incluem nutricionista oferecem educação alimentar, ao passo que 62% das escolas sem nutricionista não oferecem. Percebe-se que a grande maioria das escolas com nutricionista é da categoria municipal, com pouquíssimas escolas estaduais e federais recebendo o tratamento.

Tabela 3 – Média das características de aluno por escola com ou sem nutricionista em 2019.

Variável	Tem Nutricionista na escola	Não tem Nutricionista na escola	Diferença média	Desvio padrão da diferença
Aluno				
Escolaridade da mãe ¹	0,130	0,133	0,003***	0,0007
Cor (negra)	0,09	0,08	-0,01***	0,0005
Idade que entrou na escola				
3 anos ou menos	0,39	0,38	-0,01***	0,001
4 ou 5 anos	0,36	0,39	-0,03***	0,001
6 ou 7 anos	0,15	0,19	0,04***	0,0008
8 anos ou mais	0,050	0,059	0,009***	0,0004
Computador em casa				
Nenhum	0,49	0,46	-0,03***	0,001
Um	0,35	0,36	0,01***	0,001
Dois	0,10	0,12	0,02***	0,0006
Três ou mais	0,043	0,048	0,005***	0,0004
INSE²				
Nível I	0,00013	0,00017	0,0004***	0,00002
Nível II	0,03	0,04	0,01***	0,0004
Nível III	0,21	0,19	-0,02***	0,0008
Nível IV	0,31	0,29	-0,02***	0,009
Nível V	0,355	0,357	0,002*	0,001
Nível VI	0,07	0,10	0,03***	0,0006
Incentivo a estudar				
Nunca ou quase nunca	0,033	0,035	0,02***	0,0003
Ocasionalmente	0,11	0,12	0,01***	0,0006
Sempre ou quase sempre	0,84	0,83	-0,01***	0,0007
Reprovação				
Nenhuma	0,80	0,82	0,02***	0,0008
Uma	0,14	0,12	-0,02***	0,0007
Duas ou mais	0,051	0,044	-0,07***	0,0004
Abandono				
Nenhum	0,936	0,933	-0,003***	0,0005
Um	0,048	0,051	0,003***	0,0004
Dois ou mais	0,0149	0,0155	0,0006**	0,0002

Fonte: Resultados da pesquisa

Nota: ¹Ensino médio. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1.

4.2. Análise do efeito de tratamento

Conforme visto previamente, a variável inserção de nutricionistas no PNAE é 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. Por isso, optou-se pela estratégia de estimação do LATE, utilizando como instrumento o número de profissionais em nutrição (dietistas, nutricionistas e técnicos 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.

A Tabela 4 apresenta os resultados da forma reduzida e os testes de subidentificação e de instrumento fraco. 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, como dito anteriormente, 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 tempo de 10 anos de carreira, vão preferir atuar em outros ramos da profissão, que os proporcionem maiores salários.

Foram realizados os testes de *underidentification* e de instrumentos fracos. A Tabela 4 mostra 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.

A Tabela 5 traz os coeficientes das estimações por MQO e MQ2E das notas de matemática e língua portuguesa. Percebe-se que a estimativa por MQ2E para as notas de matemática passou a ser significativa após a inclusão de variáveis de controles das características dos alunos e do seu *background* familiar, mas ainda assim negativo. Esse resultado era esperado, visto que essas variáveis não terão tanta influência no fato da escola ter nutricionista, mas, devido a fatores socioeconômicos dos alunos, por exemplo, que podem estar ligados à localidade, acaba dificultando a inserção de nutricionistas nas escolas. Por isso, na estimação oito, foram incluídas a *dummy* de zona censitária, urbana ou rural, a *dummy* de área, capital ou interior, o efeito fixo de estado e o PIB per capita dos municípios no ano de 2018. O ano de 2018 foi escolhido em razão da ausência de dados para 2019. Porém, acredita-se que a mudança não seja relevante 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.

Após a inclusão de todos os controles, na coluna oito, verifica-se que o efeito do nutricionista do PNAE sobre as notas de matemática é positivo e significativo ao nível de 1%. As estimativas mostram que a presença do nutricionista na escola eleva, em média, 14,31 pontos a nota dos alunos em matemática. Isso é o mesmo que um aumento de 0,25 desvio padrão. Esse resultado é maior do que a estimativa por MQO, que foi de 1,19.

Com relação às notas de português, o resultado da estimação na coluna oito por MQ2E, com todos os controles, também foi positivo e significativo ao nível de 1%. A presença do nutricionista na escola aumenta, em média, 4,6 pontos a proficiência em português, equivalente a uma elevação de 0,08 desvio padrão. É razoável supor que o efeito de uma alimentação segura, via nutricionista, na habilidade cognitiva para proficiência em português é menor do que em matemática, porque cada exame captura habilidades diferentes. Quanto à estimação por MQO, semelhantemente às estimativas para as notas de matemática, seu resultado também foi menor, apresentando um coeficiente de 0,5.

Ao analisar os coeficientes das colunas 2, 4, 6 e 8, não se pode afirmar uma relação de causalidade e, assim, não se pode definir o valor do impacto. A mudança dos coeficientes da variável de interesse conforme a inclusão das variáveis de controle revela isso. É possível que alguma variável de confusão ainda esteja causando este problema, por exemplo, se a criança come 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 ano, 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.

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 conseguiu 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 também 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), peso e altura. 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).

Tabela 4 – Testes e coeficientes das estimações da forma reduzida.

Variáveis	(1)	(2)	(3)	(4)
	Pnae_Nutri	Pnae_Nutri	Pnae_Nutri	Pnae_Nutri
Instrumento	0,0003*** (0,00001)	0,0003*** (0,00001)	0,0003*** (0,00001)	0,0004*** (0,00002)
Constante	0,223*** (0,00285)	0,916*** (0,127)	0,922*** (0,153)	1,063*** (0,146)
Controles				
Pop. estimada	Yes	Yes	Yes	Yes
Escola e professores	No	No	Yes	Yes
Aluno e família	No	No	Yes	Yes
Município e estado	No	No	No	Yes
Observações	1.445.981	1.445.981	1.445.981	1.445.981
R ²	0,020	0,055	0,060	0,130
Estatística F	370***	95,60***	48,59***	94,16***
Teste de Subidentificação				
Estatística LM	585,232			
P-valor	0,000			
Teste de instrumento fraco				
Cragg Donald – Estatística F	28.318,65			
Kleibergen-Paap – Estatística F	566,38			
Valor crítico a máximo viés 10%	16,38			
Valor crítico a máximo viés 15%	8,96			
Valor crítico a máximo viés 20%	6,66			
Teste LM (Stock-Wright)	10,38***			
Teste de Wald (Anderson-Rubin)	9,95***			

Fonte: Resultados da pesquisa.

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

Tabela 5 – Coeficientes estimados por MQO e MQ2E para as notas de matemática e português dos alunos do 5º ano do EF em 2019.

Variáveis	(1) MQO	(2) MQ2E	(3) MQO	(4) MQ2E	(5) MQO	(6) MQ2E	(7) MQO	(8) MQ2E
Matemática								
PNAE_Nutri	-0,504 (0,351)	6,949*** (2,661)	0,473 (0,329)	4,053* (2,151)	0,418* (0,254)	-8,895*** (1,766)	1,165*** (0,252)	14,31*** (1,800)
Constante	229,9*** (0,175)	228,3*** (0,569)	217,4*** (4,947)	214,2*** (5,438)	182,7*** (8,170)	191,1*** (8,355)	188,3*** (8,106)	175,7*** (8,896)
Observações	1.445.981	1.445.981	1.445.981	1.445.981	1.445.981	1.445.981	1.445.981	1.445.981
R ²	0,002	-	0,042	0,041	0,201	0,195	0,221	0,210
Português								
PNAE_Nutri	-1,025*** (0,321)	-5,986** (2,505)	-0,0417 (0,299)	-6,069*** (2,082)	-0,168 (0,218)	-16,35*** (1,842)	0,506** (0,219)	4,6*** (1,465)
Constante	216,6*** (0,158)	217,7*** (0,532)	197,9*** (4,266)	203,3*** (4,448)	147,5*** (5,788)	162,2*** (6,189)	148,9*** (5,774)	147,4*** (6,242)
Observações	1.445.981	1.445.981	1.445.981	1.445.981	1.445.981	1.445.981	1.445.981	1.445.981
R ²	0,002	-	0,036	0,034	0,199	0,182	0,213	0,213
Controles								
Pop. estimada	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Escola e professores	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Aluno e família	No	No	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes
Município e estado	No	No	No	No	No	No	Yes	Yes

Fonte: Resultados da pesquisa.

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

5. Considerações Finais

A literatura qualitativa sobre estudos nutricionais mostra que segurança alimentar e desenvolvimento cognitivo infantil possuem uma 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 esta 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 de 2019 dos alunos do 5º ano do ensino fundamental.

A estratégia adotada por meio do LATE, reconhecendo a endogeneidade da inserção dos nutricionistas, trouxe resultados que permitiram inferir uma correlação positiva entre a presença dos nutricionistas no PNAE e o desempenho escolar. Contudo, não foi possível identificar um valor de impacto, tendo em vista a variação dos coeficientes conforme a inclusão de variáveis de controle.

Avaliar as notas dos anos finais do ensino fundamental e médio pode trazer mais robustez aos resultados. Além disso, a aplicação de outro método que também considere a seleção em não observáveis e que, portanto, permita lidar com a endogeneidade, e incluindo novos controles, pode ajudar a encontrar uma definição no impacto.

Uma limitação do presente estudo foi somente poder avaliar a inserção dos nutricionistas dez anos após a obrigatoriedade da Lei, devido à ausência de dados. Outro obstáculo foi não poder associar a variável de nutricionista presente no PNAE com a aquisição de alimentos pela agricultura familiar, 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.

Este estudo contribui para mostrar a importância do PNAE e do papel do nutricionista no desempenho estudantil, já que a inserção desse profissional promove a alimentação escolar saudável. Verificou-se que a maioria das escolas ainda não possui o 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. Também contribui para nortear essa política que desenvolveu mecanismos importantes de alimentação saudável e que, para tanto, não seria viável retroceder esse caminho, com a aprovação do Projeto de Lei 3.292 de 2020. Além disso, levanta pauta sobre a relação de segurança alimentar e PNAE para trabalhos futuros.

REFERÊNCIAS

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, Leovigildo Cavalcanti *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.

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.

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

BRASIL. **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>. Acesso em: 16 mar. 2021.

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

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.

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.

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.

FAUGHT, Erin 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.

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, dez. 2015.

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.

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.

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.

HOCHFELD, T.; GRAHAM, L.; MOODLEY, J.; ROSS, E. 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.

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.

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

INEP. **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.

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, JACOBY *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.

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

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

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.

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

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>

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

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.

SCORZAFAVE, Luiz Guilherme 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: Ensinamentos, Aprendizagens e Tendências**, v. 18, 2015.

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.

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

Apêndice

Tabela A1 – Coeficientes das estimações por MQO e MQ2E

Variáveis	Matemática		Português	
	MQO	MQ2E	MQO	MQ2E
PNAE_Nutri	1,151*** (0,253)	14,31*** (1,800)	0,474** (0,219)	4,594*** (1,465)
Pop	-4,60e-07*** (5,33e-08)	-4,01e-07*** (5,64e-08)	-4,49e-07*** (4,57e-08)	-4,31e-07*** (4,63e-08)
ICGE 2	-2,362*** (0,512)	-1,776*** (0,535)	-0,893** (0,433)	-0,710 (0,438)
ICGE 3	-5,214*** (0,512)	-4,306*** (0,542)	-3,091*** (0,433)	-2,807*** (0,444)
ICGE 4	-5,665*** (0,566)	-4,888*** (0,597)	-4,113*** (0,485)	-3,870*** (0,493)
ICGE 5	-5,287***	-4,758***	-3,312***	-3,146***

Continua

	(0,549)	(0,573)	(0,464)	(0,469)
ICGE 6	-7,538***	-6,980***	-4,995***	-4,821***
	(0,597)	(0,628)	(0,509)	(0,514)
Docente ensino superior	0,123***	0,122***	0,110***	0,110***
	(0,00864)	(0,00916)	(0,00767)	(0,00773)
Adequação de formação	0,0202***	0,0251***	0,0245***	0,0260***
	(0,00566)	(0,00603)	(0,00482)	(0,00491)
Tem cozinha	-1,744*	-1,882*	-1,208	-1,252
	(1,024)	(1,045)	(0,883)	(0,881)
Tem horta	0,0882	0,0229	0,0729	0,0525
	(0,201)	(0,213)	(0,172)	(0,174)
Preparo	-2,467***	-1,093**	-2,886***	-2,456***
	(0,411)	(0,463)	(0,347)	(0,376)
Tem educ. alimentar	-1,248***	-0,867***	-1,135***	-1,016***
	(0,191)	(0,204)	(0,165)	(0,171)
Funcionamento em prédio	3,162*	2,471	2,250	2,034
	(1,686)	(1,715)	(1,612)	(1,621)
Tem refeitório	0,857***	0,948***	0,862***	0,890***
	(0,216)	(0,227)	(0,185)	(0,186)
Escola estadual	-8,392*	1,790	-2,543	0,646
	(4,445)	(5,553)	(3,779)	(4,266)
Escola municipal	-10,79**	-2,694	-4,136	-1,602
	(4,439)	(5,479)	(3,774)	(4,206)
Uma reprovação	-24,81***	-24,84***	-27,51***	-27,52***
	(0,117)	(0,119)	(0,119)	(0,120)
Duas reprovações	-24,39***	-24,41***	-28,06***	-28,07***
	(0,181)	(0,184)	(0,188)	(0,188)
Negra	-13,56***	-13,44***	-15,13***	-15,09***
	(0,148)	(0,150)	(0,153)	(0,153)
Parda	-1,687***	-1,609***	-1,730***	-1,705***
	(0,0975)	(0,0994)	(0,0978)	(0,0985)
Amarela	-8,740***	-8,675***	-10,71***	-10,69***
	(0,255)	(0,258)	(0,266)	(0,266)
Indígena	-4,728***	-4,678***	-2,588***	-2,573***
	(0,257)	(0,260)	(0,269)	(0,269)
Cor não declarada	-8,203***	-8,129***	-11,29***	-11,27***
	(0,137)	(0,139)	(0,138)	(0,138)
Abandonou uma vez	-5,320***	-5,233***	-6,413***	-6,386***
	(0,167)	(0,169)	(0,178)	(0,179)
Abandonou duas vezes	-9,243***	-9,178***	-12,81***	-12,79***
	(0,301)	(0,304)	(0,322)	(0,323)
Incentivo a estudar	6,373***	6,360***	8,672***	8,668***
Ocasionalmente	(0,224)	(0,225)	(0,228)	(0,228)
	8,499***	8,443***	13,47***	13,45***
Sempre	(0,209)	(0,211)	(0,212)	(0,212)
Computador em casa	4,895***	4,948***	4,529***	4,545***
Um	(0,0847)	(0,0857)	(0,0873)	(0,0875)
Dois	5,562***	5,699***	4,301***	4,344***
	(0,123)	(0,126)	(0,127)	(0,128)
Três ou mais	0,244	0,351*	-2,633***	-2,600***
	(0,185)	(0,187)	(0,190)	(0,191)

Continua

Escolaridade da mãe	0,582***	0,628***	1,039***	1,053***
5º ano completo	(0,213)	(0,215)	(0,221)	(0,222)
	4,608***	4,762***	4,554***	4,602***
EF completo	(0,202)	(0,205)	(0,207)	(0,208)
	14,92***	15,04***	15,88***	15,91***
EM completo	(0,195)	(0,198)	(0,200)	(0,200)
	15,52***	15,58***	16,60***	16,62***
ES completo	(0,206)	(0,209)	(0,210)	(0,211)
	4,301***	4,451***	5,222***	5,269***
Não sabe	(0,175)	(0,178)	(0,180)	(0,180)
Entrou na escola	1,052***	1,033***	1,841***	1,835***
4 ou 5 anos	(0,0988)	(0,101)	(0,0974)	(0,0976)
6 ou 7 anos	-4,326***	-4,175***	-2,814***	-2,766***
	(0,127)	(0,131)	(0,123)	(0,124)
8 anos ou mais	-16,29***	-16,07***	-13,98***	-13,91***
	(0,168)	(0,171)	(0,172)	(0,174)
INSE 2	11,74*	12,07*	22,27***	22,37***
	(6,524)	(6,477)	(4,079)	(4,030)
INSE 3	18,26***	18,46***	30,85***	30,91***
	(6,521)	(6,473)	(4,076)	(4,025)
INSE 4	26,54***	27,05***	40,14***	40,30***
	(6,528)	(6,480)	(4,083)	(4,033)
INSE 5	35,07***	35,32***	48,90***	48,98***
	(6,533)	(6,486)	(4,089)	(4,039)
INSE 6	47,33***	48,32***	60,19***	60,50***
	(6,540)	(6,495)	(4,098)	(4,049)
INSE 7	60,54***	61,96***	71,56***	72,00***
	(6,736)	(6,729)	(4,277)	(4,245)
Rural	-1,968***	-1,814***	-3,396***	-3,348***
	(0,314)	(0,324)	(0,275)	(0,275)
Acre	15,22***	17,02***	14,45***	15,01***
	(1,400)	(1,528)	(1,137)	(1,180)
Amazonas	-0,599	0,455	1,860**	2,190**
	(0,998)	(1,106)	(0,874)	(0,896)
Roraima	-0,917	3,035	-1,036	0,202
	(1,707)	(1,858)	(1,667)	(1,737)
Pará	-4,157***	-0,570	0,720	1,843**
	(0,882)	(1,068)	(0,756)	(0,863)
Amapá	-12,16***	-12,64***	-6,574***	-6,726***
	(1,193)	(1,501)	(1,149)	(1,223)
Tocantins	1,240	1,272	0,252	0,262
	(1,244)	(1,293)	(1,079)	(1,079)
Maranhão	-3,112***	0,199	0,743	1,780**
	(0,933)	(1,098)	(0,805)	(0,892)
Piauí	14,52***	15,61***	16,85***	17,20***
	(1,299)	(1,434)	(1,122)	(1,163)
Ceará	25,51***	29,07***	28,27***	29,39***
	(1,035)	(1,242)	(0,839)	(0,971)
Rio Grande do Norte	-9,312***	-8,852***	-3,686***	-3,542***
	(0,963)	(1,041)	(0,871)	(0,880)
Paraíba	2,684***	2,036*	5,399***	5,196***

Continua

	(0,995)	(1,093)	(0,864)	(0,883)
Pernambuco	7,248***	7,591***	7,982***	8,089***
	(0,932)	(1,010)	(0,794)	(0,809)
Alagoas	12,34***	14,01***	11,01***	11,54***
	(1,392)	(1,433)	(1,191)	(1,203)
Sergipe	-4,652***	-2,506**	-1,582*	-0,909
	(1,030)	(1,140)	(0,919)	(0,961)
Bahia	0,652	-0,961	4,817***	4,312***
	(0,854)	(0,961)	(0,735)	(0,771)
Minas Gerais	6,069***	5,449***	7,606***	7,412***
	(0,823)	(0,907)	(0,695)	(0,713)
Espírito Santo	6,174***	5,274***	7,501***	7,219***
	(0,951)	(1,039)	(0,830)	(0,841)
Rio de Janeiro	7,496***	8,099***	10,35***	10,54***
	(0,882)	(0,965)	(0,762)	(0,776)
São Paulo	10,07***	11,26***	7,535***	7,907***
	(0,844)	(0,933)	(0,709)	(0,734)
Paraná	11,63***	11,80***	8,935***	8,988***
	(0,877)	(0,961)	(0,740)	(0,755)
Santa Catarina	-0,206	-1,217	2,984***	2,667***
	(0,929)	(1,034)	(0,779)	(0,804)
Rio Grande do Sul	0,583	1,942**	5,152***	5,578***
	(0,879)	(0,978)	(0,750)	(0,780)
Mato Grosso do Sul	0,664	0,504	3,428***	3,377***
	(1,024)	(1,143)	(0,879)	(0,904)
Mato Grosso	-6,006***	-4,029***	-3,000***	-2,381***
	(0,975)	(1,074)	(0,835)	(0,876)
Goiás	3,457***	5,762***	6,505***	7,227***
	(0,952)	(1,075)	(0,791)	(0,845)
Distrito Federal	1,713	2,804**	3,358***	3,700***
	(1,052)	(1,120)	(0,914)	(0,933)
PIB	1,85e-05***	3,38e-05***	2,00e-05***	2,48e-05***
	(3,83e-06)	(4,50e-06)	(3,41e-06)	(3,83e-06)
Interior	-1,119***	-0,721*	-2,703***	-2,578***
	(0,399)	(0,430)	(0,355)	(0,361)
Constante	189,5***	175,7***	151,8***	147,4***
	(8,137)	(8,896)	(5,854)	(6,242)
Observações	1.445.981	1.445.981	1.445.981	1.445.981
R ²	0,221	0,210	0,214	0,213

Fonte: Resultados da pesquisa.

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