

## SAÚDE E EDUCAÇÃO: UMA ANÁLISE DE IMPACTO UTILIZANDO PROPENSITY SCORE MATCHING

Maria Estela Basilio de Oliveira Rocha<sup>1</sup>      Fábio Nobuo Nishimura<sup>2</sup>

### Resumo

Neste trabalho, estimou-se o efeito do Programa Saúde na Escola (PSE) sobre as taxas de reprovação total, abandono total e distorção idade-série total, com base nos microdados do Censo Escolar e Indicadores Educacionais publicados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) e na relação de escolas públicas pactuadas em 2017 com o PSE, fornecida pelo Ministério da Educação (MEC). Utilizou-se o método *Propensity Score Matching*, aplicando análises de sensibilidade propostas por Ichino et al. (2008) e Oster (2017) e testes de resposta heterogênea, a fim de aprofundar questões intrínsecas ao tema. Os resultados apontaram que há redução das taxas de reprovação, abandono e distorção idade-série total nas escolas pactuadas com o PSE quando comparados às escolas não pactuadas. Tais efeitos são significativos e se destacam com maior intensidade na taxa de reprovação total. Para além disso, notou-se que a magnitude do impacto do PSE é maior nos anos iniciais do ensino fundamental (1º ao 5º) quando comparado aos anos finais (6º ao 9º). As análises de sensibilidade propostas por Ichino et al. (2008) e Oster (2017) indicaram robustez dos resultados. Os testes de resposta heterogênea aplicados indicaram redução nas taxas analisadas, reforçando o resultado principal. Nesse contexto, há confirmação da hipótese de que as escolas pactuadas com o PSE apresentam redução na taxa de reprovação total, taxa de abandono total e taxa de distorção idade-série total.

**Palavras Chave:** Saúde. Educação. *Propensity Score Matching*. Programa Saúde na Escola.

### Abstract

In this work, the effect of the School Health Program (PSE) was estimated on the rates of total failure, total dropout and total age-grade distortion, based on microdata from the School Census and Educational Indicators published by the National Institute of Studies and Research Educational Anísio Teixeira (INEP) and the list of public schools agreed in 2017 with the PSE, provided by the Ministry of Education (MEC). The Propensity Score Matching method was used, applying sensitivity analyzes proposed by Ichino et al. (2008) and Oster (2017) and heterogeneous response tests, in order to deepen issues intrinsic to the theme. The results showed that there is a reduction in failure rates, dropout rates and total age-grade distortion in schools agreed with the PSE when compared to non-agreed schools. Such effects are significant and stand out with greater intensity in the total failure rate. Furthermore, it was noted that the magnitude of the impact of the PSE is greater in the early years of elementary school (1st to 5th) when compared to the final years (6th to 9th). The sensitivity analyzes proposed by Ichino et al. (2008) and Oster (2017) indicated robustness of the results. The applied heterogeneous response tests indicated a reduction in the analyzed rates, reinforcing the main result. In this context, there is confirmation of the hypothesis that schools agreed with the PSE present a reduction in the total failure rate, total dropout rate and total age-grade distortion rate.

**Keywords:** Health. Education. Propensity Score Matching. School Health Program

**JEL Classification:** I00; I11; I18

**Área 12: Economia Social e Demográfica Econômica**

---

<sup>1</sup> Mestranda em Economia pela Universidade Federal de Mato Grosso, Brasil, e-mail: estela.basiliorocha@gmail.com.

<sup>2</sup> Professor da Universidade de Rondonópolis e do Programa de Pós-Graduação em Economia pela Universidade Federal de Rondonópolis, Brasil, e-mail: f\_nobuo@yahoo.com.br

## 1 Introdução

No mundo contemporâneo, saúde e educação figuram entre as áreas que ocupam papel de destaque na pauta dos gestores públicos. Isso se dá, em parte, devido ao moderno movimento de organização política nomeado Estado de Bem-Estar Social, ocorrido a partir do início da década de 1980, que impulsionou os estados-nações a instituírem em suas normas legais essas áreas como direitos sociais.

A partir de então, instituições com representatividade mundial, como a Organização Nacional das Nações Unidas (ONU), reconheceram a importância dessas variáveis no desenvolvimento econômico, incluindo indicadores de saúde e educação, além da renda, como critério do Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), o que impulsionou o direcionamento de recursos para programas que promovessem o bem-estar social, a fim de melhorar a qualidade de vida da população e fomentar o desenvolvimento econômico.

No Brasil, em 1988, a Assembleia Constituinte inseriu educação e saúde no Capítulo II, que trata dos Direitos Sociais, da Constituição Federal. A partir de então, essas áreas tornaram-se pauta prioritária dos formuladores de políticas públicas, que passaram a desenvolver e implementar projetos sociais com foco em atender a população nesses setores.

A concretização desses projetos ocorre, basicamente, por meio de ações e programas que direcionam aos estados e municípios grande quantidade de recursos, tanto financeiros quanto humanos, para sua execução.

Nesse contexto, nas últimas décadas, o governo federal dedicou esforços no sentido de implementar estratégias com objetivo de desenvolver propostas que integrassem as áreas de saúde e de educação, a fim de promover o desenvolvimento da cidadania e da qualificação das políticas públicas brasileiras. Essas ações resultaram, em dezembro de 2007, na publicação pelo Governo Federal do Decreto Nº 6.286, de 5 de dezembro de 2007, que criou o Programa Saúde na Escola (PSE).

De grande relevância social, o Programa tem como objetivo principal desenvolver com os estudantes e comunidade escolar ações de prevenção de doenças e promoção da saúde nas escolas. A característica essencial do PSE, que também se destaca como estratégia fundamental para a execução de suas ações, é a articulação entre escolas e Rede de Atenção Básica à Saúde – entendida como o arranjo das Unidades de Saúde do Sistema Único de Saúde (SUS) presentes nos municípios brasileiros, conforme se lê no Portal do Ministério da Educação – MEC (BRASIL, 2019). Outrossim, a dinâmica do PSE compreende articulação intersetorial do Ministério da Saúde com o Ministério da Educação, atributo importante que o torna relevante no que se refere à integração das áreas.

Apoiado nesse conjunto de informações, este estudo justifica-se pela sua relevância econômica e social, na medida que seu resultado contribui para prestação de contas à sociedade, revelando se as ações do Programa estão sendo eficazes no que se refere à educação. Além disso, tem significância no campo da pesquisa científica, visto que há lacuna no estudo de temas envolvendo a análise de causa-efeito relacionados às variáveis saúde e educação.

A partir do contexto apresentado, esta pesquisa busca responder se há impacto das ações de promoção da saúde na educação, tomando como base o PSE. Outrossim, norteia-se pela expectativa de que as escolas pactuadas com o programa apresentarão taxa de reprovação total, taxa de abandono total e taxa de distorção idade-série total menores do que aquelas não pactuadas.

O objetivo principal deste trabalho é estimar o efeito do Programa Saúde na Escola (PSE) sobre as taxas de distorção idade-série, de reprovação e de abandono, utilizando o método *Propensity Score Matching* (PSM). Utiliza-se como base os microdados do Censo Escolar, os Indicadores Educacionais – ambos publicados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisa Educacionais Anísio Teixeira (INEP) - e a relação de escolas públicas pactuadas com o PSE no ano de 2017, fornecida pelo Ministério da Educação. Outrossim, o estudo tem como objetivos específicos: i) demonstrar as características do PSE, considerando seus aspectos legais, objetivos e critérios de adesão, entre outros; (ii) demonstrar em que medida o PSE impacta nas taxas de distorção idade-série total, taxa de reprovação total e taxa de abandono total; e (iii) evidenciar o método de análise como forma de estabelecer a relação causal entre saúde e educação, considerando as variáveis selecionadas.

A pesquisa apresenta uma abordagem quantitativa quanto ao tratamento dos dados e resultados, explicativa quanto aos objetivos e classifica-se como *ex-post-facto*, pois analisa as possíveis relações de causalidade a partir de dados coletados em período anterior à realização do estudo. Para execução dos resultados, adotou-se a análise de dados de corte transversal (*cross-section*) e o método não paramétrico PSM – também conhecido como pareamento por escore de propensão – que permite estimar o efeito médio de um tratamento a partir da construção de um contrafactual (grupo de controle) com características similares ao grupo tratado, podendo considerar para a análise variáveis exógenas observadas. Ademais, aplicam-se testes de robustez com o intuito de garantir a confiabilidade dos resultados. Optou-se pela aplicação do teste de Ichino *et al.* (2008) para avaliar a sensibilidade da CIA em relação às variáveis não observáveis, e a metodologia proposta por Emily Oster (2017). Destaca-se que, para evitar fatores regionais invariantes no espaço, foram utilizados efeitos fixos de Estado, Região, Mesorregião e Microrregião, a fim de corrigir problemas de endogeneidade. Por fim, foram realizados testes de respostas heterogêneas para aprofundar questões intrínsecas ao tema e também fortalecer os resultados.

Aplicados os métodos estatísticos e econométricos, os resultados apontaram que o Programa Saúde na Escola tem efeito na redução das taxas de reprovação total, abandono total e distorção idade-série total, notadamente nos anos iniciais do ensino fundamental (1º ao 5º) quando comparada aos anos finais (6º ao 9º). As análises de sensibilidade aplicadas Ichino *et al.* (2008) e Oster (2017) e os testes de respostas heterogêneas indicaram robustez dos resultados.

Além dessa breve introdução, este artigo está dividido em cinco seções. A segunda seção trata das características do PSE. Na terceira seção, apresentam-se os dados e estatística descritiva das variáveis do modelo. Na quarta seção, demonstra-se a estratégia empírica utilizada para o desenvolvimento do trabalho. A quinta seção contém a análise dos resultados. Por fim, a sexta seção apresenta as considerações finais.

## 2 O Programa Saúde na Escola

O PSE foi instituído pelo Decreto Presidencial nº 6.286, de 5 de dezembro de 2007 e regulamentado pela Portaria Interministerial nº 1.055, de 25 de abril de 2017 (BRASIL, 2017). Constitui-se em uma política pública federal intersetorial, articulada entre Ministério da Saúde (MS) e Ministério da Educação (MEC), com objetivo de promover ações de promoção, prevenção e atenção à saúde na rede pública de educação básica (BRASIL, 2020).

O público beneficiado pelo Programa são os membros da comunidade escolar, representados pelos docentes, discentes, gestores, profissionais de educação e saúde, bem como estudantes da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica e da Educação de Jovens e Adultos (EJA). Para ser atendido, o beneficiário deve estar vinculado à escola pactuada com o PSE e possuir o Cartão Nacional de Saúde, como explicitado no Portal do Ministério da Saúde (BRASIL, 2020).

O formato inicial do PSE estabelece que compete à União regulamentar e monitorar as ações do Programa; aos municípios, implementá-lo e executá-lo e, por fim, cabe aos Estados articulá-lo e apoiá-lo institucionalmente. Assim, essa gestão é realizada pelos entes da federação de forma compartilhada, por meio dos Grupos de Trabalho Intersetoriais - GTIs (BRASIL, 2020). Nesse passo, na instância federal, a gestão do Programa é feita pelo GTI-F, formado pelas equipes do Ministério da Educação e pela Comissão Intersetorial de Educação e Saúde na Escola (CIESE), instituída em 2008 pela Portaria interministerial nº 675, de 4 de junho de 2008; na esfera estadual, o GTI-E é composto por membros das Secretarias Estadual de Saúde e Estadual de Educação; e no âmbito municipal, GTI-M, são membros os gestores das Secretarias Municipal de Saúde e Municipal de Educação, por representantes das equipes de Saúde da Família, dos educadores que atuarão no PSE, das escolas, dos jovens e das pessoas da comunidade local (BRASIL, 2011).

O núcleo central que define onde serão executadas as ações do PSE é a Estratégia Saúde da Família, elaborada pelo Ministério da Saúde (Decreto nº 6.286, 2007). Por meio dessa diretriz, elencam-se os territórios que serão atendidos, tornando possível a integração entre as redes públicas de saúde e educação. A partir desse modelo, o PSE cria o Território com base nas estratégias firmadas entre a escola e a unidade básica de saúde, que são indicadas no projeto político-pedagógico da escola. As ações propostas nesse

documento integram o conjunto de atividades a serem realizadas pelos municípios e que serão contratualizadas por meio do Termo de Compromisso Municipal (BRASIL, 2020).

A implantação do PSE dá-se pela adesão dos Estados, Distrito Federal e Municípios aos objetivos e diretrizes do Programa e é formalizada pelo preenchimento/assinatura do Termo de Compromisso do PSE pelos Municípios e Distrito Federal e assinatura do Termo de Adesão pelo Estado. As Equipes de Atenção Básica do SUS e as escolas beneficiadas com as ações do PSE são indicadas pelos Municípios e Distrito Federal no documento Termo de Compromisso, sempre com a anuência dos gestores da saúde e educação e observadas as prioridades e metas de atendimento do Programa, conforme estabelecido no seu Documento Orientador (BRASIL, 2017).

De acordo com a Portaria Interministerial nº 1.055/2017 (BRASIL, 2017), essas ações são as seguintes: ações de combate ao mosquito *Aedes Aegypti*; promoção das práticas corporais, da atividade física e do lazer nas escolas; prevenção ao uso de álcool, tabaco, crack e outras drogas; promoção da cultura de paz, cidadania e direitos humanos; prevenção das violências e dos acidentes; identificação de educandos com possíveis sinais de agravos de doenças em eliminação; promoção e avaliação de saúde bucal e aplicação tópica de flúor; verificação e atualização da situação vacinal; promoção da alimentação saudável e prevenção da obesidade infantil; promoção da saúde auditiva e identificação de educandos com possíveis sinais de alteração; direito sexual e reprodutivo e prevenção de DST/AIDS; e promoção da saúde ocular e identificação de educandos com possíveis sinais de alteração.

A vigência dos termos é de vinte e quatro meses (ciclo bienal), com possibilidade de ajustes nas informações do Termo de Compromisso após doze meses do início da respectiva adesão. Durante o ciclo, os Municípios e o Distrito Federal devem desenvolver as ações de acordo com o planejamento, considerando os interesses locais e as 12 ações essenciais citadas. Ao término de cada ano do ciclo, a gestão federal informa o balanço do monitoramento realizado com base nas informações registradas, enviadas e validadas no Sistema de Informação em Saúde para a Atenção Básica (SISAB) e reabre a adesão para o ciclo seguinte (BRASIL, 2017). O Quadro 1 resume os critérios de adesão e de repasse do PSE estabelecidos no biênio de 2017/2018<sup>3</sup>:

Quadro 1 - Critério de adesão e repasse PSE - 2017/2018

Critério de Adesão	Valor	Regra de repasse
Municípios do Brasil mais os municípios prioritários (altas taxas de obesidade infantil). Ciclo de adesão com duração de 2 anos.	Até 600 educandos = R\$ 5.676,00 A cada mais 800 = mais R\$1.000	Parcela única, na adesão. O município perde o direito ao repasse no segundo ano se: (i) realizar menos de 2 ações; (ii) não realizar a ação 12 ( <i>aedes aegypti</i> ); (iii) realizar ações em apenas 1 escola.

Fonte: Brasil (2017).

Os incentivos financeiros para participação no PSE são transferidos para os municípios pelo MS, que repassou em 2017 o equivalente a R\$ 58.966.246,00 para aqueles pactuados com o Programa. Tal movimentação de recursos públicos é realizada a partir da avaliação da sua execução por meio de indicadores disponíveis no SISAB, a saber: (i) quantidade de tipos de ações realizadas, (ii) cobertura das ações de combate ao mosquito *Aedes Aegypti* nas escolas pactuadas e (iii) percentual de cobertura do PSE nas escolas pactuadas na adesão.

<sup>3</sup> Portaria MS nº 1.861, de abril de 2008; Portaria MS nº 2.931, de dezembro de 2008; Portaria MS nº 3.918 de outubro de 2010. Portaria MS nº 3.146 de dezembro de 2009; Portaria MS nº 1.537 de junho de 2010; Portaria MS nº 3.918 de outubro de 2010; Portaria MS/MEC nº 3.696 de novembro de 2010; Portaria MS/MEC nº 1.911 de agosto de 2011. Portaria MS/MEC nº 1.910 de agosto de 2011; Portaria MS/GM N° 3.014 de dezembro de 2011; Portaria MS nº 357 de março de 2012; Portaria MS/GM N° 524 de março de 2012; Portaria MS 2.693 de dezembro de 2012; Portaria MS nº 297 de fevereiro de 2013.

Em suma, o PSE configura-se em um importante programa do governo federal que fortalece as ações desenvolvidas no âmbito da prevenção e combate das doenças que tornam vulneráveis e comprometem o pleno desenvolvimento dos alunos da rede pública de ensino.

### 3 Dados

Este artigo foi desenvolvido utilizando como fonte os Microdados do Censo Escolar e Indicadores Educacionais da Educação Básica, extraídos do Portal do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Também foram utilizados dados das escolas públicas pactuadas com o PSE, fornecidos pelo Ministério da Saúde (MS) através da Coordenação Geral de Atividade Física e Ações Intersetoriais da Secretaria de Atenção Primária - SAPS. Optou-se por utilizar os dados do INEP, por se constituírem na principal fonte de coleta de informações da educação básica no Brasil, no qual estão contidos microdados abrangendo características quantitativas e qualitativas e indicadores de desempenho no nível da escola, da matrícula, da turma e do docente de todas as diferentes etapas e modalidades da educação básica e profissional.

A amostra de interesse deste trabalho corresponde a informações das 85.700 escolas públicas pactuadas com o PSE (grupo tratado) e 22.896 escolas não pactuadas (grupo controle), totalizando (108.596) escolas localizadas nos 5.510 municípios do Brasil e no Distrito Federal. Desse universo, foram extraídas informações de natureza socioeconômica, de desempenho e de infraestrutura no nível da escola. Os dados foram coletados no ano de 2019 e referem-se ao intervalo de janeiro a dezembro de 2017, período de análise do estudo.

Foram adotadas como variáveis dependentes as taxas de reprovação total, de abandono total e de distorção idade-série total; como variável independente, a adesão da escola ao PSE; e como variáveis de controle, dados da escola presentes no Censo Escolar da Educação Básica do ano de 2017. A Tabela 1 apresenta o resumo das variáveis presentes no estudo.

Tabela 1- Relação das variáveis dependentes, independente, de controle do modelo

Variável	Explicação
<b>1. Variáveis Dependentes</b>	
Taxa de reprovação total	Porcentagem de alunos que, ao final do ano letivo, não alcançaram os critérios mínimos para a conclusão da etapa de ensino na qual se encontravam.
Taxa de abandono total	Porcentagem de alunos que deixaram de frequentar as aulas durante o período letivo.
Taxa de distorção idade-série total	Porcentagem de alunos que têm dois ou mais anos de idade acima do recomendado em determinada série, considerando-se a idade estabelecida para ingresso no ensino fundamental, que é de 6 anos.
<b>2. Variável Independente</b>	
Programa Saúde na Escola (PSE)	<i>Dummy</i> com 1 indicando que a escola é pactuada com o programa e 0, caso contrário.
<b>3. Variáveis de Controle</b>	
Água filtrada	<i>Dummy</i> com 1 indicando que a água consumida pelos alunos da escola passa por um processo de filtragem e 0, caso contrário.
Energia Elétrica	<i>Dummy</i> com 1 indicando que a escola possui energia elétrica e 0, caso contrário.
Coleta de Lixo	<i>Dummy</i> com 1 indicando que a coleta de lixo é periódica e 0, caso contrário.
Cozinha	<i>Dummy</i> com 1 indicando que existe cozinha na escola e 0, caso contrário.

Biblioteca	<i>Dummy</i> com 1 indicando que existe biblioteca na escola e 0, caso contrário.
Banheiro	<i>Dummy</i> com 1 indicando que existe banheiro na escola e 0, caso contrário.
Banheiro PNE	<i>Dummy</i> com 1 indicando que existe banheiro para portadores de necessidades especiais na escola e 0, caso contrário.
Equipamento	<i>Dummy</i> com 1 indicando que existe equipamento copiadora na escola e 0, caso contrário.
Laboratório de Ciências	<i>Dummy</i> com 1 indicando que existe Laboratório de Ciências na escola e 0, caso contrário.
Alojamento para aluno	<i>Dummy</i> com 1 indicando que existe alojamento para aluno na escola e 0, caso contrário.
Alojamento para professor	<i>Dummy</i> com 1 indicando que existe alojamento para professor na escola e 0, caso contrário.
Alimentação	<i>Dummy</i> com 1 indicando que a escola fornece alimentação para os alunos e 0, caso contrário.
Sala de atendimento especial	<i>Dummy</i> com 1 indicando que existe sala de atendimento especial para alunos e pais na escola e 0, caso contrário.
Material especial para Quilombolas	<i>Dummy</i> com 1 indicando que a escola adota material didático especial para alunos quilombolas e 0, caso contrário.
Material especial para indígenas	<i>Dummy</i> com 1 indicando que a escola adota material didático especial para alunos indígenas e 0, caso contrário.

Fonte: Tabela elaborada pela autora com base nas informações disponibilizadas no Portal INEP.

Além disso, foram realizados testes de respostas heterogêneas, utilizando subgrupos amostrais para aprofundar questões intrínsecas ao tema e também fortalecer os resultados. A Tabela 2 apresenta os subgrupos amostrais selecionados para aplicação dos testes de heterogeneidade.

Tabela 2 – Relação dos subgrupos amostrais que formam os testes heterogêneos

Subgrupo	Explicação
<b>1. Característica do professor</b>	
Taxa de professores com ensino superior que lecionam nas escolas (DSU)	Percentual de docentes com ensino superior que lecionam na escola.
Taxa de professores em que a disciplina que lecionam está adequada com a sua formação (AFD)	Índice percentual de docentes com formação superior de licenciatura ou bacharelado com formação complementar pedagógica na mesma área da disciplina que lecionam.
Carga de esforço do professor (IED)	Índice percentual de docentes que em geral lecionam.
<b>2. Características da turma</b>	
Média de alunos por turma (ATU)	Média numérica de alunos por turma do ensino fundamental.
Média de horas-aula diária (HAD)	Número médio de horas-aula diárias por escola no ensino fundamental.
<b>3. Nível Socioeconômico</b>	
Nível socioeconômico da escola (INSE)	<i>Dummy</i> com 1 para muito baixo e 0, caso contrário
	<i>Dummy</i> com 1 para baixo e 0, caso contrário.
	<i>Dummy</i> com 1 para médio baixo e 0, caso contrário.

	<i>Dummy</i> com 1 para médio e 0, caso contrário.
	<i>Dummy</i> com 1 para médio alto e 0, caso contrário.

Fonte: Tabela elaborada pela autora com base nas informações disponibilizadas no Portal INEP.

A Tabela 3 apresenta as médias das variáveis do modelo de efeito do PSE sobre a taxa de reprovação total, taxa de abandono total e taxa de distorção idade-série total para os grupos de tratados e controle. Tais variáveis apresentam diferenças nas médias entre os grupos. A média da taxa de reprovação total (8,22%) das escolas do grupo dos tratados é 1,10% maior que a do grupo controle (7,11%). A média da taxa de abandono total no grupo controle é de 1,27%, enquanto no grupo tratado é de 1,82%, apresentando diferença de 0,54%. A maior diferença é observada na média da taxa de distorção idade-série total (3,30%). As escolas do grupo de tratados apresentam 20,92% de média para taxa de distorção idade-série total e no grupo controle a média é de 17,61%.

Tabela 3 – Média das variáveis do modelo para o grupo de tratados e controle

	Controle		Tratados		Diferença	
	Média	Desvio padrão	Média	Desvio padrão	Diff	DP
<b>Variáveis Dependentes:</b>						
Taxa de reprovação total	7,11	0,047	8,22	0,392	-1,10	0,061
Taxa de abandono total	1,27	0,016	1,82	0,015	-0,54	0,023
Taxa de distorção idade-série total	17,61	0,093	20,92	0,749	-3,30	0,119
<b>Variáveis de Controle</b>						
Água filtrada	0,866	0,340	0,876	0,328	-0,010	0,002
Energia Elétrica	0,989	0,103	0,995	0,070	-0,005	0,000
Coleta de Lixo	0,010	0,099	0,010	0,103	0,000	0,000
Cozinha	0,980	0,139	0,984	0,124	-0,004	0,001
Biblioteca	0,530	0,499	0,499	0,500	0,030	0,004
Banheiro	0,149	0,356	0,169	0,375	-0,019	0,003
Banheiro PNE	0,590	0,491	0,535	0,498	0,055	0,004
Equipamento copiadora	0,567	0,495	0,549	0,497	0,018	0,004
Laboratório de Ciências	0,199	0,399	0,103	0,305	0,095	0,002
Alojamento para aluno	0,006	0,077	0,002	0,051	0,003	0,000
Alojamento para professor	0,008	0,093	0,006	0,080	0,002	0,000
Alimentação	0,994	0,071	0,997	0,050	-0,002	0,000
Sala de atendimento especial	0,414	0,492	0,395	0,488	0,019	0,004
Material especial para quilombolas	0,005	0,073	0,009	0,099	-0,004	0,000
Material especial para indígenas	0,003	0,056	0,003	0,556	0,000	0,004
N-Obs	21.110		33.039			

Fonte: Elaborada pela autora com base nos Microdados do Censo Escolar da Educação Básica, Indicadores Educacionais da Educação Básica e Escolas Pactuadas com o PSE.

Das escolas não pactuadas com o PSE, em média, 53% possuem biblioteca, enquanto no grupo das pactuadas com o PSE, 49,9% possuem em suas instalações esse espaço de estudo. Nota-se também que há mais escolas com laboratórios de ciência que não aderiram ao Programa (19,9%) comparadas com aquelas que aderiram (10,3%). Ademais, observa-se que 48,8% das unidades escolares que são atendidas pelo PSE possuem sala de atendimento especial, enquanto 41,1% das que não são atendidas têm esse ambiente em seu espaço escolar.

Em resumo, verifica-se que existem diferenças entre as médias dos grupos tratados e controle, evidenciando a necessidade de aplicação de método para estimação do efeito que crie um contrafactual, reduzindo o viés de seleção. Justifica-se, então, a aplicação do método PSM para estimação dos efeitos do PSE sobre o desempenho escolar. Tal metodologia será detalhada na próxima seção.

#### 4 Estratégia empírica

O modelo econométrico deste trabalho está especificado da seguinte forma:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 PSE + \beta_n X_n + \delta_e + \delta_r + \delta_{ma} + \delta_{mi} + \varepsilon_i \quad (1)$$

Onde  $Y_i$  é a taxa de reprovação total, taxa de abandono total e taxa de distorção idade-série total da escola;  $\beta_1$  é o Programa Saúde na Escola (PSE);  $\beta_n X_n$  é um conjunto de variáveis indicando características de infraestrutura de cada escola que podem influenciar no desempenho da escola; os  $\delta$ s são efeitos fixos de estado, região, macrorregião e microrregião respectivamente, e, por fim,  $\varepsilon_i$  é a média do termo aleatório.

Para verificar o impacto do PSE nas variáveis taxa de reprovação total, taxa de abandono total e taxa de distorção idade-série total, utiliza-se o método não paramétrico PSM – também conhecido como pareamento por escore de propensão – que permite estimar o efeito médio de um tratamento a partir da construção de um contrafactual (grupo de controle) com características similares ao grupo de tratamento, podendo considerar para a análise variáveis exógenas observadas.

Assim, a lógica do método consiste em parear as escolas que participam do PSE (grupo tratado) com aquelas que não participam (grupo controle), de modo que os grupos pareados não apresentem a mesma escola em ambos os grupos, ou seja, os grupos, tratado e controle, não devem conter observações iguais. Também é necessário que as escolas que compõem os grupos e serão pareadas apresentem características similares, minimizando o problema de endogeneidade.

Especificamente, o PSM estima a probabilidade de que a escola participe do Programa Saúde na Escola (PSE) com base nas variáveis de controle selecionadas, simplificando o processo de pareamento. A partir dessa probabilidade, pode-se aferir o efeito causal do PSE sobre as variáveis de interesse, pois os grupos de tratados e controle que serão comparados apresentam características observáveis semelhantes.

De acordo com Rosenbaum e Rubin (1983), o efeito causal é obtido por meio da *ATT* (*Average Treatment Effect on the Treated*) representada pela seguinte função:

$$ATT(x) = E \left[ \frac{Y_i(1)}{T_i=1}, X_i = x \right] - E \left[ \frac{Y_i(0)}{T_i=1}, X_i = x \right] \quad (2)$$

Sendo:

$ATT(x)$  o efeito causal;

$E \left[ \frac{Y_i(1)}{T_i=1}, X_i = x \right]$  a média do grupo de tratados; e

$E \left[ \frac{Y_i(0)}{T_i=1}, X_i = x \right]$  a média, caso o grupo de tratados não tivesse recebido o tratamento, considerando suas características observadas.

A aplicação do PSM exige o cumprimento de duas hipóteses, a saber: Hipótese de Independência Condicional (*Conditional Independence Assumption* - CIA) e Hipótese do Suporte Comum (ROSENBAUM; RUBIN, 1983; BECKER; ICHINO, 2002).

A Hipótese de Independência Condicional (CIA) assume que a variável binária de tratamento ( $T_i = 1$  e  $T_i = 0$ ), representada nesta pesquisa pelo PSE, não interfere nos resultados potenciais quando condicionada às variáveis observáveis ( $X_i$ ) de características da escola. Assume-se que fatores não observáveis não são fontes de viés. Assim, temos:

$$Y_i, (0), Y_i \perp T_i, X_i \quad (3)$$



Desse modo, a equação (7), aplicando a CIA, seria reescrita da seguinte forma:

$$ATT(x) = E \left[ \frac{Y_i(1)}{T_i=1}, X_i = x \right] - E \left[ \frac{Y_i(0)}{T_i=0}, X_i = x \right] \quad (4)$$

A Hipótese de Suporte Comum assume que os grupos de tratados e controle possuem observações que possam ser comparadas quanto às características  $X_i$ . Assim, temos:

$$0 < P_r \left[ \frac{T_i=1}{X_i} \right] < 1 \quad (5)$$

Uma vez satisfeitas as hipóteses anteriores, estima-se o *score* de propensão por meio da aplicação do modelo paramétrico *Probit e Logit*. Assim, temos:

$$P(X) = \text{Probabilidade} \left[ \frac{T=1}{X} \right] = E \left[ \frac{T}{X} \right] \quad (6)$$

Sendo:

$X$  o vetor de características individuais; e

$T$  indicando o tratamento.

Por fim, a função (2), que representa a *ATT* (*Average Treatment Effect on the Treated*) ou o efeito médio do PSE sobre as escolas, será representada por:

$$ATT(x) = E \left[ \frac{Y_i(1)}{T_i=1}, P(X) \right] - E \left[ \frac{Y_i(0)}{T_i=0}, P(X) \right] \quad (7)$$

Cumpridas as etapas anteriores, aplicam-se algoritmos para a realização do *matching* das escolas que participam do PSE (grupo tratado) com aquelas que não participam (grupo controle). Para realizar o pareamento, foram usados os seguintes algoritmos:

*Nearest Neighbor Matching (NN)*: esse algoritmo seleciona elementos do grupo de controle para cada elemento do grupo de tratados mais próximo, considerando o *score* de propensão. Neste trabalho, utiliza-se a variante *Nearest Neighbor* com e sem substituição. Nesse caso, um elemento não tratado pode ser usado mais de uma vez como uma combinação permitindo melhor qualidade média da correspondência e redução do viés de seleção (CALIENDO; KOPEINIG, 2008).

*Kernel Matching (KM)* e *Local Linear Matching (LLM)*: são estimadores de correspondência não paramétricos que usam médias ponderadas de todos os indivíduos do grupo de controle para construir o resultado contrafactual. Esses algoritmos combinam cada elemento do grupo de tratados com " $n$ " observações do grupo de controle considerando pesos inversamente proporcionais à distância do *propensity score* (SANTOS; JACINTO, 2017) e (SALVINI et al., 2019). A vantagem dessas abordagens é a utilização de mais informações, o que permite o alcance de menor variância, e a desvantagem é o possível uso de observações que não correspondem; portanto, é importante a imposição adequada da condição de suporte comum (CALIENDO; KOPEINIG, 2008).

O método PSM, apesar de ser adequado para aferir o efeito causal, pois possibilita o pareamento dos grupos tratados e controle, minimizando o problema de viés de seleção, apresenta limitações, já que a hipótese de independência condicional (CIA) não pode ser garantida totalmente (CALIENDO; KOPEINIG, 2008).

Nesse passo, a literatura recomenda que, após a adoção do PSM, sejam aplicados testes de robustez, com a finalidade de confirmar os resultados. Assim, optou-se neste trabalho pela aplicação do teste de Ichino et al. (2008) para avaliar a sensibilidade da CIA em relação às variáveis não observáveis e, também, a metodologia proposta por Emily Oster (2017). Destaca-se que, para evitar fatores regionais invariantes no espaço, foram utilizados efeitos fixos de Estado, Região, Mesorregião e Microrregião, a fim de corrigir problemas de endogeneidade.

Resumidamente, o teste de Ichino *et al.* (2008) propõe que não existe independência condicional entre a variável dependente e o tratamento, dadas as variáveis observadas ( $X_i$ ). Portanto, de acordo com esse modelo, a CIA é garantida, dada uma variável binária não observada ( $U$ ), além das variáveis observadas ( $X$ ). Assim, temos:

$$E\left(\frac{Y_0}{T=1}, X, U\right) = E\left(\frac{Y_0}{T=0}, X, U\right) \quad (8)$$

E o método proposto por Oster (2017) tem como hipótese central a seleção proporcional (*proportional selection assumptions*), que pode ser traduzida pela seguinte equação:

$$\delta \frac{\sigma_{XT}}{\sigma_X} = \frac{\sigma_{UT}}{\sigma_U} \quad (9)$$

Onde:

$\sigma_{XT} = Cov(X, T)$ ;  $\sigma_{UT} = Cov(U, T)$ ;  $\sigma_X = Var(X)$ ;  $\sigma_U = Var(U)$  e  $\delta$  é o coeficiente de proporcionalidade.

Essa abordagem propõe três modelos de regressão: (i) o primeiro considera como variável independente apenas o tratamento (PSE), o coeficiente estimado do tratamento representado por  $\beta$  e  $\bar{R}$  e a regressão representada por  $R^2$ ; (ii) o segundo considera todas as variáveis independentes observadas (T e X) e  $\beta''$  e  $\bar{R}$  como coeficiente estimado do tratamento (PSE) e a regressão; (iii) e o terceiro considera como variável independente o tratamento (T), as observáveis (X) e as não observáveis (U), enquanto  $\beta$  e  $R_{max}$  representam o coeficiente estimado do tratamento e a regressão

Considerando a hipótese de proporcionalidade, quando  $\delta = 1$  ocorre uma seleção igual entre as observáveis e não observáveis. A expressão abaixo representa uma aproximação para o viés, quando  $\delta$  está próximo de 1.

$$\beta * = \beta'' - \frac{\delta(\beta' - \beta'')(R_{max} - \bar{R})}{\bar{R} - \bar{R}} \quad (10)$$

Assim, calcula-se o grau de seleção de acordo com a seguinte expressão:

$$\delta' \approx \frac{(\beta'' - \beta''')(R - \bar{R})}{(\beta' - \beta'')(R_{max} - \bar{R})} \quad (11)$$

Onde  $\delta'$  é o valor aproximado do grau de seleção quando  $\beta$  é igual ao valor previsto ( $\beta'''$ ) quando este for igual a zero. Esse modelo demonstra o grau de seleção sobre as variáveis não observáveis relativamente às observáveis, demonstrando ausência de impacto do tratamento.

## 5 Resultados

A metodologia adotada (PSM) pressupõe que, após o pareamento, as diferenças entre as características das escolas que receberam o tratamento (PSE) e as que não o receberam sejam reduzidas substancialmente. A Tabela 4 demonstra o resultado após o *matching*, considerando esse pressuposto.

Tabela 4 – Balance antes e depois do pareamento para PSE

Variável		Pseudo R2	Viés Médio	Viés Mediano
Taxa de reprovação total	Não pareada	0,227	4,5	3,5
	Pareada	0,18	1	0,6
Taxa de abandono total	Não pareada	0,233	4,5	3,5
	Pareada	0,017	1,1	0,6

Taxa de distorção idade-série total	Não pareada	0,233	4,5	3,5
	Pareada	0,017	1,1	0,6

Fonte: Elaborada pela autora com base nos Microdados do Censo Escolar da Educação Básica, Indicadores Educacionais da Educação Básica e Escolas Pactuadas com o PSE.

Observa-se uma queda significativa no Pseudo R2 e nos valores do viés médio e mediano, o que confirma que, após a aplicação do PSM, houve um bom pareamento.

A Tabela 5 apresenta os resultados da estimativa do efeito do PSE sobre as taxas de reprovação total, abandono total e distorção idade-série-total, considerando todos os métodos.

Para melhor análise dos resultados, optou-se por estimar, também, o efeito do PSE sobre as taxas de reprovação, abandono e distorção idade-série das etapas do ensino fundamental, as quais são divididas em anos iniciais (1º ao 5º) e anos finais (6º ao 9º).

Observa-se que o efeito do PSE é significativo para as taxas de reprovação, abandono e distorção idade-série total em todos os métodos, apresentando efeito maior na taxa de reprovação total. Esse resultado evidencia que as escolas que receberam as ações do PSE apresentaram menor reprovação, abandono e distorção idade-série do que as que não participaram desse Programa.

Tabela 5 - Efeito do PSE sobre as taxas de reprovação total, abandono total e distorção idade-série total

	Taxa de reprovação total			Taxa de abandono total			Taxa de distorção idade-série total		
	Total	Anos iniciais	Anos finais	Total	Anos iniciais	Anos finais	Total	Anos iniciais	Anos finais
<b>Método Probit</b>									
NN(1)	-5,62*** (0,014)	-11,78*** (0,013)	-2,44** (0,012)	-4,45*** (0,012)	-10,39*** (0,013)	-4,39*** (0,011)	-5,58*** (0,013)	-9,21*** (0,013)	-3,18*** (0,010)
NN(2)	-6,98*** (0,011)	-14*** (0,010)	-3,3*** (0,010)	-5,9*** (0,010)	-12,57*** (0,010)	-5,18*** (0,009)	-6,99*** (0,010)	-11,63*** (0,010)	-3,21*** (0,008)
Kernel	-9,87*** (0,006)	-20,97*** (0,006)	-4,17*** (0,006)	-7,59*** (0,006)	-17,91*** (0,006)	-5,15*** (0,005)	-8,55*** (0,006)	-16,95*** (0,006)	-2,77*** (0,005)
LLR	-4,97*** (0,014)	-11,47*** (0,013)	-2,19** (0,012)	-4,46*** (0,012)	-9,85*** (0,013)	-2,93*** (0,011)	-5,1*** (0,013)	-9,34*** (0,013)	-1,83* (0,010)
<b>Método Logit</b>									
NN(1)	-5,71*** (0,014)	-12,77*** (0,012)	-2,01** (0,012)	-4,09*** (0,122)	-11,22*** (0,012)	-3,96*** (0,011)	-5,4*** (0,012)	-10,17*** (0,012)	-2,52** (0,010)
NN(2)	-6,71*** (0,011)	-15,23*** (0,010)	-3,19*** (0,009)	-5,52*** (0,009)	-13,43*** (0,010)	-4,78*** (0,009)	-6,56*** (0,010)	-12,62*** (0,010)	-2,76*** (0,008)
Kernel	-9,98*** (0,006)	-21,16*** (0,006)	-4,24*** (0,006)	-7,76*** (0,006)	-18,08*** (0,006)	-5,17*** (0,005)	-8,66*** (0,006)	-17,1*** (0,006)	-2,77*** (0,005)
LLR	-5*** (0,014)	-11,87*** (0,012)	-2,29** (0,012)	-4,72*** (0,012)	-10,21 (0,012)	-3,01*** (0,011)	-5,32*** (0,012)	-9,65*** (0,012)	-1,87* (0,010)
N. Obs.	56.745								

Nota: \* Significativo a 10%. \*\* Significativo a 5%. \*\*\*Significativo a 1%.

Fonte: Elaborada pela autora com base nos Microdados do Censo Escolar da Educação Básica, Indicadores Educacionais da Educação Básica e Escolas Pactuadas com o PSE

Ademais, nota-se que a magnitude do efeito é maior para os anos iniciais, sendo que esse resultado é expressivo e confirmado independentemente do método aplicado. Verifica-se que, aplicando-se o método do vizinho mais próximo sem reposição NN(1), nessa etapa do ensino, a proporção da taxa de reprovação é 1.178 pontos percentuais (p.p.) menor nas escolas pactuadas com o PSE do que nas escolas que não receberam as ações do Programa (não pactuadas). Utilizando-se o mesmo método de pareamento, a

estimativa do *ATT* para taxa de abandono é de 1.039 pontos percentuais (p.p.) menor do que para seu grupo de controle (escolas não pactuadas com o PSE) nos anos iniciais do ensino fundamental.

Esse achado revela a importância do PSE como ferramenta com efeitos positivos nas variáveis selecionadas, impactando principalmente a performance das escolas nos anos iniciais do ensino, etapa caracterizada pelo alto potencial cognitivo das crianças para o aprendizado (CUNHA, 2006; CURRIE; STABILE, 2004; CASE et al., 2005; HASS; FOSSE, 2008).

Em análise mais ampliada, os resultados positivos do efeito do PSE nos anos iniciais do ensino fundamental podem estar relacionados, em alguma medida, com a execução de ações do Programa na promoção da alimentação saudável e prevenção da obesidade infantil, carecendo de outras pesquisas que confirmem essa hipótese. Nesse sentido, há estudos que comprovam a relação com significância estatística entre baixo desempenho escolar e excesso de peso (IZIDORO et al. 2014)<sup>4</sup>.

Concluída a análise de efeito inicia-se a partir daqui a análise de robustez para confirmar os resultados. Para tal, aplica-se o teste de Ichino et al. (2008) para investigar a Hipótese de Independência Condicional CIA e a abordagem de Oster (2017) para assegurar que as variáveis observáveis (controle) explicam o modelo sem interferir no efeito do tratamento (PSE), confirmando a não existência de viés de variável omitida. Na sequência, analisam-se as respostas heterogêneas ao modelo, considerando-se, para isso, os subgrupos amostrais descritos na Tabela 2.

A Tabela 6 apresenta os resultados de sensibilidade da CIA por meio da análise proposta por Ichino et al. (2008) para as taxas de reprovação total, abandono total e distorção idade-série total. Observa-se que, apesar da queda acentuada do *ATT*, os resultados indicam redução em todas as taxas analisadas para todas as simulações realizadas, corroborando o resultado principal.

Tabela 6 – Análise de sensibilidade de Ichino et al. (2008), PSE, taxas de reprovação total, abandono total distorção idade-série total

	p11	p10	p01	p00	$\Gamma$	$\Lambda$	<i>ATT</i>	SE
<b>Taxa de reprovação total</b>								
<i>No confounder</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-0,084	0,025
Água filtrada	0,84	0,90	0,87	0,82	1,444	0,999	-0,088	0,027
Energia elétrica	1,00	1,00	0,99	0,98	3,943	3,641	-0,083	0,026
Coleta de lixo	0,01	0,03	0,01	0,01	0,766	1,483	-0,081	0,026
Cozinha	0,99	0,98	0,98	0,99	0,729	1,664	-0,080	0,027
Biblioteca	0,46	0,49	0,53	0,59	0,774	0,755	-0,089	0,028
Banheiro	0,14	0,21	0,15	0,18	0,810	1,025	-0,073	0,027
Banheiro PNE	0,49	0,56	0,59	0,62	0,890	0,705	-0,088	0,029
Equipamento copiadora	0,54	0,55	0,56	0,61	0,813	0,887	-0,084	0,028
Laboratório de ciências	0,10	0,05	0,19	0,19	0,995	0,418	-0,082	0,027
Alojamento para aluno	0,00	0,00	0,00	0,00	0,801	0,973	-0,080	0,026
Alojamento para professor	0,00	0,02	0,01	0,02	0,550	0,694	-0,080	0,027
Alimentação	1,00	1,00	1,00	1,00	1,753	0,000	-0,081	0,027
Sala de atendimento especial	0,39	0,40	0,39	0,50	0,633	0,935	-0,089	0,028
Material especial quilombola	0,01	0,01	0,00	0,00	0,684	3,270	-0,078	0,027
Material especial para indígenas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,395	1,819	-0,079	0,026
<b>Taxa de abandono total</b>								
<i>No confounder</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-0,036	0,028
Água filtrada	0,85	0,87	0,87	0,86	1,095	1,025	-0,041	0,031

<sup>4</sup> O desempenho das crianças foi avaliado com base no resultado das provas de leitura, escrita e aritmética do Teste de Desempenho Escolar – TDE (STEIN, 1994). A Autora utilizou o teste Qui-quadrado de Pearson para análise inferencial com nível de significância de 5%.

Energia elétrica	0,99	1,00	0,97	1,00	0,090	4,419	-0,032	0,030
Coleta de lixo	0,02	0,01	0,01	0,01	1,677	1,377	-0,035	0,030
Cozinha	0,98	0,99	0,96	0,99	0,250	1,748	-0,026	0,030
Biblioteca	0,43	0,49	0,57	0,52	1,254	0,736	-0,044	0,033
Banheiro	0,11	0,18	0,08	0,19	0,337	1,102	-0,040	0,031
Banheiro PNE	0,52	0,49	0,53	0,62	0,713	0,706	-0,044	0,033
Equipamento copiadora	0,52	0,55	0,55	0,58	0,885	0,907	-0,045	0,030
Laboratório de ciências	0,14	0,06	0,27	0,15	2,092	0,382	-0,032	0,032
Alojamento para aluno	0,01	0,00	0,00	0,00	1,854	0,851	-0,028	0,030
Alojamento para professor	0,01	0,01	0,03	0,01	5,257	0,581	-0,039	0,030
Alimentação	1,00	1,00	0,99	1,00	0,331	0,000	-0,030	0,030
Sala de atendimento especial	0,33	0,42	0,31	0,45	0,532	0,976	-0,050	0,032
Material especial quilombola	0,01	0,01	0,01	0,00	3,763	2,876	-0,024	0,030
Material especial para indígenas	0,00	0,01	0,00	0,00	1,575	2,227	-0,024	0,030
<b>Taxa de distorção idade-série total</b>								
<i>No confounder</i>	0,00	0,00	0,00	0,00	-	-	-0,086	0,029
Água filtrada	0,85	0,87	0,82	0,89	0,575	1,101	-0,077	0,032
Energia elétrica	0,99	1,00	0,98	1,00	0,073	4,554	-0,083	0,032
Cozinha	0,98	0,99	0,97	0,99	0,216	1,901	-0,076	0,032
Biblioteca	0,43	0,51	0,61	0,49	1,672	0,712	-0,070	0,035
Banheiro	0,12	0,19	0,12	0,18	0,649	1,108	-0,073	0,032
Banheiro PNE	0,53	0,48	0,55	0,62	0,764	0,708	-0,078	0,033
Equipamento copiadora	0,54	0,54	0,60	0,54	1,321	0,867	-0,074	0,032
Alojamento para aluno	0,01	0,00	0,01	0,00	2,940	0,807	-0,077	0,031
Alojamento para professor	0,01	0,00	0,02	0,00	13,796	0,505	-0,082	0,032
Alimentação	1,00	1,00	0,99	1,00	0,360	0,000	-0,075	0,032
Sala de atendimento especial	0,36	0,42	0,37	0,44	0,754	0,961	-0,081	0,033
Material especial quilombola	0,01	0,01	0,01	0,00	3,809	2,945	-0,071	0,032
Material especial para indígenas	0,00	0,01	0,00	0,00	3,661	2,150	-0,081	0,032

Nota: As colunas p11, p10, p01 e p00 evidenciam os valores de  $p_{ij}$  utilizados para simular a variável *confounder* binária (U) para cada caso.  $\Gamma$  são a razão de chances da variável de interesse (*outcome*) para os não tratados, considerando o efeito de U e controlando as covariadas observadas (X).  $\Lambda$  representa as razões de chances do tratamento (T), considerando as covariadas observadas (X). ATT foi gerado com base no método do vizinho mais próximo (NN1), por meio da utilização de U como covariada. A estatística representa a média do efeito em um processo repetido 100 vezes. O SE é o erro-padrão dessa estatística (ICHINO et al., 2008).

Fonte: Elaborada pela autora com base nos Microdados do Censo Escolar da Educação Básica, Indicadores Educacionais da Educação Básica e Escolas Pactuadas com o PSE.

O teste de Oster (2017) é apresentado na Tabela 7 com base no modelo *Probit* da Tabela 4. Essa abordagem pressupõe que as variáveis observáveis influenciam o efeito do tratamento tanto quanto as não observáveis quando  $\delta$  (coeficiente de proporcionalidade) for menor que 1 ( $\delta < 1$ ). Desse modo, sendo  $\delta \geq 1$  haverá ausência de impacto das não observáveis no efeito do tratamento.

Verifica-se que todos os valores de  $\delta$  são maiores que 1, revelando que as variáveis de controle têm correlação oposta com o tratamento (PSE) e com as variáveis de resultado (taxas de reprovação, abandono e distorção idade-série). Isso pode ser observado, por exemplo, para a variável taxa de distorção idade-série total, que apresentou para um  $R_{max}$  de 0,6 e um coeficiente de proporcionalidade de 6,71, evidenciando que as variáveis não observáveis teriam que ser 6,71 vezes mais robustas do que as variáveis observáveis para explicar o efeito do PSE sobre o desempenho escolar.

Tabela 7 – Abordagem de Oster (2017) para o efeito do PSE

<b>R máximo</b>	<b>0,6</b>	<b>0,7</b>	<b>0,8</b>	<b>0,9</b>	<b>1</b>
<b>Tx. de reprovação total</b>					
$\delta$ para $\beta=0$	3,33	2,84	2,48	2,19	1,97
Conj. Id. ( $\delta=1$ )	[0,108; 0,134]	[0,103; 0,134]	[0,097; 0,134]	[0,091; 0,134]	[0,085; 0,134]
<b>Tx. de abandono total</b>					
$\delta$ para $\beta=0$	2,40	2,04	1,78	1,58	1,42
Conj. Id. ( $\delta=1$ )	[0,132; 0,149]	[0,127; 0,149]	[0,121; 0,149]	[0,113; 0,149]	[0,103; 0,149]
<b>Tx. de distorção idade-série total</b>					
$\delta$ para $\beta=0$	6,71	5,73	5,00	4,43	4,43
Conj. Id. ( $\delta=1$ )	[0,222; 0,178]	[0,235; 0,178]	[0,250; 0,178]	[0,269; 0,178]	[0,292; 0,178]

Fonte: Elaborada pela autora com base nos Microdados do Censo Escolar da Educação Básica, Indicadores Educacionais da Educação Básica e Escolas Pactuadas com o PSE.

Nota-se, também, que, mesmo aumentando o  $R_{max}$  para 1, os resultados se mantêm expressivos, sendo o coeficiente de proporcionalidade de 1,97 para taxa de reprovação total, 1,42 para taxa de abandono total e 4,43 para taxa de distorção idade-série total.

Os testes de resposta heterogênea foram aplicados considerando subgrupos amostrais<sup>5</sup> de (i) características do professor, (ii) características da turma e (iii) nível socioeconômico da escola. O primeiro subgrupo é representado pela taxa de professores com ensino superior que lecionam nas escolas (DSU), carga de esforço do professor (IED), taxa de professores em que a disciplina que lecionam está adequada a sua formação – Licenciatura e Bacharelado - (AFD). O segundo subgrupo é representado pela média de aluno por turma (ATU) e média de horas-aula diária (HAD). E, por fim, o último subgrupo é representado pelo nível socioeconômico da escola (INSE), que é subdividido em sete classificações da seguinte maneira: Muito Baixo, Baixo, Médio Baixo, Médio, Médio Alto e Muito Alto.

Os resultados para todos os subgrupos testados demonstraram que o PSE tem efeito na redução das taxas totais de reprovação, abandono e distorção idade-série nas escolas que aderiram ao programa quando comparadas com aquelas que não aderiram, reforçando o resultado principal<sup>6</sup>.

Analisando os resultados do subgrupo “características do professor” (Tabelas 8, 9 e 10), por exemplo, observa-se que o efeito do PSE é significativo na redução da taxa de reprovação em todos os métodos aplicados.

Tabela 8 – Resposta Heterogênea ao efeito do PSE considerando diferentes métodos e docente com ensino superior

<b>Taxa de professores com ensino superior que lecionam nas escolas (DSU)</b>			
	<b>Tx. de reprovação total</b>	<b>Tx. de abandono total</b>	<b>Tx. de distorção idade-série total</b>
<b>Método Probit</b>			
NN(1)	-5*** (0,012)	-3,7*** (0,011)	-3,67*** (0,020)
NN(2)	-6,58*** (0,009)	-3,74*** (0,009)	-5,44*** (0,015)
Kernel	-8,25*** (0,006)	-4,17*** (0,006)	-7,37*** (0,007)
LLR	-4,48*** (0,012)	-2,8*** (0,011)	-3,18*** (0,020)

<sup>5</sup> Conforme Tabela 2.

<sup>6</sup> Tabela 5 - Efeito do PSE sobre as taxas de reprovação total, abandono total e distorção idade-série total.

<b>Método Logit</b>			
NN(1)	-5,46*** (0,012)	-3,89*** (0,011)	-3,8*** (0,020)
NN(2)	-6,67*** (0,009)	-4,31*** (0,009)	-5,25*** (0,015)
Kernel	-8,27*** (0,006)	-4,18*** (0,006)	-7,37*** (0,007)
LLR	-4,49*** (0,012)	-2,81*** (0,011)	-3,19*** (0,020)

Nota: \* Significativo a 10%. \*\* Significativo a 5%. \*\*\*Significativo a 1%.

Fonte: Elaborada pela autora com base nos Microdados do Censo Escolar da Educação Básica, Indicadores Educacionais da Educação Básica e Escolas Pactuadas com o PSE.

Na Tabela 8, o *ATT* estimado para taxa de reprovação total pelo método *Probit*-vizinho mais próximo com reposição NN(2) é de - 658 pontos percentuais (p.p.), número próximo à estimativa gerada pelo mesmo método apresentado na Tabela 5, -698 pontos percentuais ( p.p.).

Tabela 9 – Resposta Heterogênea ao efeito do PSE considerando diferentes métodos e esforço docente

<b>Carga de esforço do professor (IED)</b>			
	<b>Tx. de reprovação total</b>	<b>Tx. de abandono total</b>	<b>Tx. de distorção idade-série total</b>
<b>Método Probit</b>			
NN(1)	-7,14*** (0,014)	-3,28*** (0,014)	-2,53** (0,023)
NN(2)	-7,56*** (0,011)	-3,43*** (0,012)	-3,87*** (0,017)
Kernel	-9,79*** (0,008)	-5,56*** (0,008)	-6,18*** (0,010)
LLR	-5,85*** (0,014)	-3,56*** (0,014)	-2,81*** (0,023)
<b>Método Logit</b>			
NN(1)	-6,81*** (0,014)	-4,23*** (0,014)	-2,71*** (0,022)
NN(2)	-7,94*** (0,011)	-4,67*** (0,011)	-3,48*** (0,017)
Kernel	-9,8*** (0,008)	-5,58*** (0,008)	-6,2*** (0,010)
LLR	-5,79*** (0,014)	-3,54*** (0,014)	-2,84*** (0,022)

Nota: \* Significativo a 10%. \*\* Significativo a 5%. \*\*\*Significativo a 1%.

Fonte: Elaborada pela autora com base nos Microdados do Censo Escolar da Educação Básica, Indicadores Educacionais da Educação Básica e Escolas Pactuadas com o PSE.

Além disso, nota-se na Tabela 9 que, aplicando-se o método do vizinho mais próximo sem reposição NN(1), a proporção da taxa de reprovação é de 714 pontos percentuais (p.p.) menor nas escolas pactuadas com o PSE do que nas escolas que não aderiram ao Programa, considerando-se a carga de esforço docente.

Na Tabela 10, verifica-se também redução em todas as taxas nas escolas atendidas pelo PSE, considerando-se a taxa de professores em que a disciplina que lecionam está adequada a sua formação (licenciatura e bacharelado). Observa-se redução significativa de 799 pontos percentuais (p.p.) na taxa de reprovação quando aplicado o método de Kernel na amostra AFD – Bacharelado.

Tabela 10 – Resposta Heterogênea ao efeito do PSE considerando diferentes métodos e adequação da força docente

	Taxa de professores em que a disciplina que lecionam está adequada a sua formação (AFD) - Licenciatura			Taxa de professores em que a disciplina que lecionam está adequada a sua formação (AFD) - Bacharelado		
	Tx. de reprovação total	Tx. de abandono total	Tx. de distorção idade-série total	Tx. de reprovação total	Tx. de abandono total	Tx. de distorção idade-série total
<b>Método Probit</b>						
NN(1)	-3,80*** (0,013)	-2,12** (0,012)	-4,79*** (0,021)	-6,44*** (0,018)	-3,73*** (0,017)	-2,42** (0,027)
NN(2)	-3,96*** (0,010)	-2,15** (0,010)	-5,16*** (0,016)	-6,8*** (0,015)	-3,11*** (0,014)	-2,90*** (0,021)
Kernel	-3,71*** (0,006)	-1,71* (0,006)	-8,12*** (0,007)	-7,99*** (0,011)	-3,56*** (0,011)	-4,31*** (0,014)
LLR	-1,98** (0,013)	-1,12* (0,012)	-3,04*** (0,021)	-4,8*** (0,018)	-2,28** (0,017)	-2,06** (0,027)
<b>Método Logit</b>						
NN(1)	-3,37*** (0,013)	-1,75* (0,012)	-4,55*** (0,021)	-6,62*** (0,018)	-2,99*** (0,017)	-2,61*** (0,027)
NN(2)	-3,61*** (0,010)	-1,82* (0,010)	-4,89*** (0,016)	-7,18*** (0,015)	-2,38 (0,014)	-3,03*** (0,021)
Kernel	-3,71*** (0,006)	-1,70* (0,006)	-8,13*** (0,007)	-8,00*** (0,011)	-3,59*** (0,011)	-4,30*** (0,013)
LLR	-2,00** (0,013)	-1,15* (0,012)	-3,08*** (0,021)	-4,83*** (0,018)	-2,30** (0,017)	-2,09** (0,027)

Nota: \* Significativo a 10%. \*\* Significativo a 5%. \*\*\*Significativo a 1%.

Fonte: Elaborada pela autora com base nos Microdados do Censo Escolar da Educação Básica, Indicadores Educacionais da Educação Básica e Escolas Pactuadas com o PSE.

Nos resultados das estimativas do subgrupo “característica da turma” (Tabela 11), observa-se que o *ATT* para taxa de distorção idade-série total estimado para esse subgrupo pelo método Logit-Kernel, considerando a taxa média de aluno por turma (ATU), é de -854 pontos percentuais (p.p.), corroborando a estimativa do resultado principal (Tabela 5) pelo mesmo método, que é de -866 pontos percentuais (p.p.).

Tabela 11 – Resposta Heterogênea ao efeito do PSE considerando diferentes métodos e características da turma

	Média de aluno por turma (ATU)			Média de horas-aula diária (HAD)		
	Tx. de reprovação total	Tx. de abandono total	Tx. de distorção idade-série total	Tx. de reprovação total	Tx. de abandono total	Tx. de distorção idade-série total
<b>Método Probit</b>						
NN(1)	-6,71*** (0,014)	-4,99*** (0,013)	-4,8*** (0,019)	-9,29*** (0,014)	-3,51*** (0,015)	-3,84*** (0,033)
NN(2)	-8,32*** (0,011)	-5,59*** (0,010)	-6,61*** (0,015)	-10,41*** (0,012)	-4,84*** (0,012)	-4,98*** (0,025)
Kernel	-12,03*** (0,007)	-7,03*** (0,007)	-8,56*** (0,009)	-11,19*** (0,009)	-5,37*** (0,009)	-6,83*** (0,013)
LLR	-6,03*** (0,014)	-4,02*** (0,013)	-4,14*** (0,019)	-7,17*** (0,014)	-3,38*** (0,015)	-2,61*** (0,033)



<b>Método Logit</b>						
NN(1)	-6,85*** (0,014)	-5,08*** (0,013)	-4,9*** (0,019)	-8,88*** (0,015)	-2,66*** (0,015)	-2,85*** (0,033)
NN(2)	-8,52*** (0,011)	-5,96*** (0,010)	-6,58*** (0,015)	-10,44*** (0,012)	-3,90*** (0,012)	-3,93*** (0,025)
Kernel	-12,03*** (0,007)	-7,03*** (0,007)	-8,54*** (0,009)	-11,16*** (0,009)	-5,35*** (0,009)	-6,80*** (0,012)
LLR	-6,01*** (0,014)	-3,96*** (0,013)	-4,13*** (0,019)	-7,08*** (0,015)	-3,37*** (0,015)	-2,61*** (0,033)

Nota: \* Significativo a 10%. \*\* Significativo a 5%. \*\*\*Significativo a 1%.

Fonte: Elaborada pela autora com base nos Microdados do Censo Escolar da Educação Básica, Indicadores Educacionais da Educação Básica e Escolas Pactuadas com o PSE.

Nos resultados para o subgrupo “nível socioeconômico” demonstrados na Tabela 12, nota-se que o *ATT* tem queda acentuada. Entretanto, o resultado principal demonstrado na Tabela 5 para taxa de distorção idade-série total gerado pelo método Logit-Kernel foi de -866 pontos percentuais (p.p.), número próximo ao estimado pelo mesmo método para o nível socioeconômico médio informado na Tabela 12, -772 pontos percentuais (p.p.).

Além disso, nota-se nos resultados da mesma tabela, quando aplicado o método de Probit-Kernel, que o efeito do PSE é significativo na taxa de distorção idade série nas escolas classificadas no nível médio baixo socioeconômico, -969 pontos percentuais ( p.p.).

Em síntese, após aplicado o método PSM com diferentes algoritmos, os resultados apontaram que o PSE tem efeito na redução das taxas de reprovação total, abandono total e distorção idade-série total. Esses resultados foram confirmados por meio da aplicação das abordagens de sensibilidade da CIA proposta por Ichino et al. (2008) e Oster (2017). Além disso, os testes de respostas heterogêneas apresentaram redução em todas as taxas, independentemente do subgrupo amostral, reforçando o resultado principal.

Tabela 12 - Resposta Heterogênea ao efeito do PSE, considerando diferentes métodos e nível socioeconômico da escola (NSCE)

NSCE	Taxa de reprovação					Taxa de abandono total					Taxa de distorção idade-série total				
	Muito Baixo	Baixo	Médio Baixo	Médio	Médio Alto	Muito Baixo	Baixo	Médio Baixo	Médio	Médio Alto	Muito Baixo	Baixo	Médio Baixo	Médio	Médio Alto
<b>Método Probit</b>															
NN(1)	-3,48*** (0,033)	-2,09** (0,024)	-2,89*** (0,015)	4,35*** (0,022)	-2,13** (0,042)	-2,10** (0,033)	2,10** (0,033)	-2,94*** (0,017)	-2,27** (0,016)	-2,10** (0,024)	-2,10** (0,032)	2,08** (0,029)	-3,82*** (0,026)	3,49*** (0,034)	-2,08** (0,038)
NN(2)	-3,75*** (0,029)	3,11*** (0,021)	-3,37*** (0,012)	4,51*** (0,017)	-1,55* (0,035)	-3,19*** (0,033)	2,01** (0,028)	-2,59*** (0,014)	3,01*** (0,013)	2,49*** (0,018)	-2,00** (0,028)	2,73** (0,024)	-5,63*** (0,019)	4,32*** (0,024)	-2,37** (0,028)
Kernel	-3,93*** (0,025)	4,32*** (0,016)	-4,51*** (0,008)	5,88*** (0,010)	-2,28** (0,026)	-4,53*** (0,027)	2,22** (0,021)	-3,56*** (0,010)	3,62*** (0,009)	-2,46** (0,013)	-2,10** (0,023)	2,52** (0,018)	-9,69*** (0,010)	7,66*** (0,010)	-2,97*** (0,016)
LLR	-2,88*** (0,033)	2,96*** (0,024)	-2,39** (0,015)	2,82*** (0,022)	-1,50* (0,042)	-3,28*** (0,038)	-1,87* (0,033)	-1,98** (0,017)	-1,85* (0,016)	-1,27* (0,024)	-1,60* (0,032)	1,98** (0,029)	-3,84*** (0,026)	-2,36** (0,034)	-1,30* (0,038)
<b>Método Logit</b>															
NN(1)	-3,25*** (0,034)	-2,02** (0,023)	-2,21** (0,015)	4,35*** (0,022)	-2,61*** (0,042)	-2,69*** (0,039)	2,07** (0,031)	-2,38** (0,016)	-2,52** (0,017)	2,64*** (0,025)	-2,28** (0,031)	-1,89* (0,030)	-3,93*** (0,026)	3,37*** (0,034)	-2,13** (0,038)
NN(2)	-3,8*** (0,029)	2,97*** (0,020)	-3,06*** (0,012)	4,79*** (0,017)	-1,58* (0,034)	-3,39*** (0,033)	-1,90* (0,027)	-3,45*** (0,014)	3,13*** (0,013)	-2,04** (0,018)	-1,95** (0,028)	2,08** (0,025)	-5,91*** (0,019)	4,48*** (0,024)	-2,61*** (0,028)
Kernel	-3,92*** (0,025)	4,23*** (0,016)	-4,49*** (0,008)	5,89*** (0,010)	-2,14** (0,026)	-4,44*** (0,027)	2,15** (0,021)	-3,62*** (0,010)	3,63*** (0,009)	-2,41** (0,013)	-2,05** (0,023)	2,50** (0,018)	-9,67*** (0,010)	7,72*** (0,009)	-2,90*** (0,016)
LLR	-2,78*** (0,034)	3,05*** (0,023)	-2,40** (0,015)	2,84*** (0,022)	-1,42* (0,042)	-3,14*** (0,039)	-1,93* (0,031)	-2,12** (0,016)	-1,79* (0,017)	-1,20* (0,025)	-1,62* (0,031)	-1,93* (0,030)	-3,87*** (0,026)	-2,36** (0,034)	-1,30* (0,038)

Nota: \* Significativo a 10%. \*\* Significativo a 5%. \*\*\*Significativo a 1%.

Fonte: Elaborada pela autora com base nos Microdados do Censo Escolar da Educação Básica, Indicadores Educacionais da Educação Básica e Escolas Pactuadas com o PSE.

## 6 Considerações Finais

Neste artigo, estimou-se o efeito do Programa Saúde na Escola (PSE) sobre as taxas de reprovação total, abandono total e distorção idade-série total com base nos microdados do Censo Escolar e Indicadores Educacionais publicados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) e na relação de escolas públicas pactuadas em 2017 com o PSE, fornecida pelo Ministério da Educação (MEC). Utilizou-se o método *Propensity Score Matching*, aplicando-se análises de sensibilidade propostas por Ichino et al. (2008) e Oster (2017) e teste de respostas heterogêneas, utilizando subgrupos amostrais, a fim de aprofundar questões intrínsecas ao tema. Ademais, foram incluídos no modelo efeitos fixos de Estado, Região, Mesorregião e Microrregião para corrigir problemas de endogeneidade.

Foi observado que o PSE tem impacto na redução das taxas de reprovação, abandono e distorção idade-série. Tais efeitos são significativos e se destacam com maior intensidade na taxa de reprovação total. Para além disso, notou-se que a magnitude do efeito é maior nos anos iniciais do ensino fundamental (1º ao 5º) quando comparada aos anos finais (6º ao 9º). Esse resultado para a etapa inicial do ensino fundamental pode estar relacionado, em alguma medida, à execução de ações do Programa na promoção da alimentação saudável e prevenção da obesidade infantil no âmbito escolar, carecendo de outras pesquisas que confirmem essa hipótese.

A abordagem de sensibilidade da CIA proposta por Ichino et al. (2008) indicou que os resultados do efeito do PSE sobre as taxas de reprovação total, abandono total e distorção idade-série total são todos robustos. Na abordagem de Oster (2017), verificou-se que as variáveis de controle do modelo têm correlação oposta com o tratamento (PSE) e com a variável de resultado (desempenho escolar), reforçando a robustez dos resultados.

A análise de heterogeneidade, aplicada considerando subgrupos amostrais de características do professor, características da turma e nível socioeconômico da escola, indicou redução nas taxas totais de reprovação, abandono e distorção idade-série nas escolas que aderiram ao PSE para todas as simulações realizadas, confirmando o resultado principal. Nessa análise, observou-se queda acentuada no *ATT* do subgrupo “nível socioeconômico”, entretanto o resultado gerado para taxa de distorção idade-série total estimado no resultado principal pelo método Logit-Kernel foi próximo ao estimado pelo mesmo método para o nível médio socioeconômico.

Por fim, cabe ressaltar que este estudo foi realizado considerando o efeito do PSE no nível da escola. Nesse sentido, sugere-se o aprofundamento da análise de efeito considerando as ações do Programa sobre o desempenho do aluno, pois análises que contemplem esse aspecto podem ser importantes para pesquisas futuras.

## Referências

- BECKER, Sacha O.; ICHINO, Andrea. Estimation of average treatment effects based on propensity score. **The Stata Journal**, EUA, v. 2, n. 4, p. 358-377, 2002. Disponível em: <https://cutt.ly/ImZmzHg>. Acesso em: 8 nov. 2020.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Portal**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/expansao-da-rede-federal/194-secretarias-112877938/secad-educacao-continuada-223369541/14578-programa-saude-nas-escolas>. Acesso em: 17 jul. 2019.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Portal**. Disponível em: <https://aps.saude.gov.br/ape/pse>. Acesso em: 20 nov. 2020.
- BRASIL. Ministério da Saúde e Ministério da Educação. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Instrutivo PSE** – Brasília, 2011.
- BRASIL. INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Portal. Dados abertos. Disponível em: <https://cutt.ly/smZbzsI>. Acesso em: 17 jul. 2019.
- BRASIL. Ministério da Educação e Ministério do Estado da Saúde. Portaria Interministerial n. 1055, de 25 de abril de 2017. **Diário Oficial da União**, Brasília, 25 de abril de 2017.

- BRASIL. Ministério da Saúde e Ministério da Educação. Portaria Interministerial n. 675, de 04 de junho de 2008. **Diário Oficial da União**, Brasília, 05 de junho de 2008.
- BRASIL. Presidência da República. Decreto n. 6286. **Diário Oficial da União**, Brasília, 05 de dezembro de 2007.
- CALIENDO, M.; KOPEINIG, S. Some Practical Guidance for the implementation of propensity score matching. **Journal of Economic Surveys**, v. 22, n. 1, p. 31-72, 31 jan. 2008.
- CASE, Anne; PAXSON, Christina; FERTIG, Angela. The lasting impact of childhood health and circumstance. **Journal of Health Economics**, v. 24, p. 365-389, 2005 Disponível em: <https://cutt.ly/SmZm9pR>. Acesso em: 2 out. 2020.
- CURRIE, Janet; STABILE, Mark. Child Mental Health and Human Capital Accumulation: The Case of ADHD. **National Bureau of Economic Research**, Cambridge, 2008. Disponível em: <https://www.nber.org/papers/w10435>. Acesso em: 28 set. 2020.
- CUNHA, Flavio; HECKMAN, JAMES J.; LOCHNER, LANCE; MASTEROV, DIMITRIY V. Interpreting the Evidence on Life Cycle Skill Formation. **Handbook of the Economics of Education**, v. 1, n. 06, p. 697-812, 2006. Disponível em: <https://cutt.ly/QmXn2RW>. Acesso em: 13 out. 2020.
- HASS, Steven A.; FOSSE, Nathan E. Health and the Educational ATTainment of Adolescents: Evidence from the NLSY97. **Journal of Health and Social Behavior**, v. 49, n. 2, p. 178-192, 2008. Disponível em: <https://cutt.ly/NmZQfot>. Acesso em: 13 out. 2020.
- ICHINO, A.; MEALLI, F.; NANNICINI, T. From temporary help jobs to permanent employment: what can we learn from matching estimators and their sensitivity? **Journal of Applied Econometrics**, v. 23, p. 305-327, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/jae.998>. Acesso em: 13 out. 2020.
- IZIDORO, Gabriela da Silva Lourelli; SANTOS, Juliana Nunes; OLIVEIRA, Thaís de Souza Chaves de; MARTINS-REIS, Vanessa Oliveira. A influência do estado nutricional no desempenho escolar. **Rev. CEFAC**, São Paulo, v. 16, n. 5, p. 1541-1547, 2014. Disponível em: <https://cutt.ly/FmXQIaU>. Acesso em: 9 jul. 2020.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Programa Saúde na Escola**. Normativa. Documento Orientador: Indicadores e padrões de avaliação - PSE ciclo 2017/2018. Disponível em: <https://cutt.ly/CmZbKIF>. Acesso em: 27 out. 2020.
- OSTER, Emily. Unobservable selection and coefficient stability: theory and evidence. **Journal of Business & Economic Statistics**, Alexandria, Virginia, EUA, p. 187-204, 2017. Disponível em: <https://cutt.ly/zmZnELZ>. Acesso em: 11 ago. 2020.
- ROSENBAUM, Paul R.; RUNBIN, Donald B. The central role of the propensity score in observational studies for causal effects. **Biometrika**, UK, v. 70, n. 1, p. 41-55, 1983. Disponível em: <https://cutt.ly/fmZWnSZ>. Acesso em: 6 ago. 2020.
- SALVINI, Roberta Rodrigues; PONTES, Raquel Pereira; RODRIGUES, Cristiana Tristão; SILVA, Maria Micheliana da Costa. Avaliação do impacto do atendimento educacional (AEE) sobre a defasagem escolar dos alunos da educação especial. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 49, n. 3, p. 539-568, jul./set. 2019. Disponível em: <https://cutt.ly/bmZW912>. Acesso em: 14 nov. 2019.
- SANTOS, Anderson M. A.; JACINTO, Paulo A. O impacto do programa saúde da família sobre a saúde das crianças da área rural do Brasil. **RESR**, Piracicaba, v. 55, n. 02, p. 227-246, abr./jun. 2017. Disponível em: <https://cutt.ly/tmZEscZ>. Acesso em: 16 out. 2019.