

Kubota, Luis Claudio; Rosa, Mauricio Benedeti

Working Paper

Notas de matemática do ensino médio em 2021: Uma análise empírica, a partir de dados da OBMEP, do uso de internet pelos alunos e do Saeb

Texto para Discussão, No. 3108

Provided in Cooperation with:

Institute of Applied Economic Research (ipea), Brasília

Suggested Citation: Kubota, Luis Claudio; Rosa, Mauricio Benedeti (2025) : Notas de matemática do ensino médio em 2021: Uma análise empírica, a partir de dados da OBMEP, do uso de internet pelos alunos e do Saeb, Texto para Discussão, No. 3108, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Brasília,
<https://doi.org/10.38116/td3108-port>

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/316170>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.



<https://creativecommons.org/licenses/by/2.5/br/>

TEXTO PARA DISCUSSÃO

3108

**NOTAS DE MATEMÁTICA DO ENSINO
MÉDIO EM 2021: UMA ANÁLISE
EMPÍRICA, A PARTIR DE DADOS
DA OBMEP, DO USO DE INTERNET
PELOS ALUNOS E DO SAEB**

**LUIS CLAUDIO KUBOTA
MAURICIO BENEDETI ROSA**



NOTAS DE MATEMÁTICA DO ENSINO MÉDIO EM 2021: UMA ANÁLISE EMPÍRICA, A PARTIR DE DADOS DA OBMEP, DO USO DE INTERNET PELOS ALUNOS E DO SAEB¹

LUIS CLAUDIO KUBOTA²
MAURICIO BENEDETI ROSA³

1. Os autores agradecem as informações fornecidas por Hellen Lima (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – Ipea) e por Luiz Renovato (Instituto de Matemática Pura e Aplicada – Impa). Agradecem também as sugestões dos pareceristas anônimos e dos professores Claudio Landim e Jorge Vitório (Impa). Quaisquer inconsistências remanescentes são de responsabilidade dos autores.

2. Técnico de planejamento e pesquisa na Diretora de Estudos e Políticas Setoriais, de Inovação, Regulação e Infraestrutura (Diset) do Ipea. *E-mail*: luis.kubota@ipea.gov.br.

3. Analista econômico na Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (Fiesp). *E-mail*: benedeti.mb@gmail.com.

Governo Federal

Ministério do Planejamento e Orçamento

Ministra Simone Nassar Tebet

ipea Instituto de Pesquisa
Econômica Aplicada

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

Presidenta

LUCIANA MENDES SANTOS SERVO

Diretor de Desenvolvimento Institucional

FERNANDO GAIGER SILVEIRA

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

LUSENI MARIA CORDEIRO DE AQUINO

Diretor de Estudos e Políticas Macroeconômicas

CLÁUDIO ROBERTO AMITRANO

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

ARISTIDES MONTEIRO NETO

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

FERNANDA DE NEGRI

Diretor de Estudos e Políticas Sociais

RAFAEL GUERREIRO OSÓRIO

Diretora de Estudos Internacionais

KEITI DA ROCHA GOMES

Chefe de Gabinete

ALEXANDRE DOS SANTOS CUNHA

**Coordenadora-Geral de Imprensa e
Comunicação Social**

GISELE AMARAL DE SOUSA

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

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

Texto para Discussão

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

© Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – **ipea** 2025

Kubota, Luis Claudio

Notas de matemática do ensino médio em 2021 : uma análise empírica, a partir de dados da OBMEP, do uso de internet pelos alunos e do Saeb / Luiz Claudio Kubota, Maurício Benedeti Rosa. – Brasília, DF: Ipea, 2025.

33 p.: il., mapas. – (Texto para Discussão ; n. 3108).

Inclui Bibliografia.

ISSN 1415-4765

1. OBMEP. 2. Saeb. 3. Internet. 4. Proficiência. 5. Matemática. I. Rosa, Maurício Benedeti. II. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. III. Título.

CDD 372.7

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

Como citar:

KUBOTA, Luis Claudio; ROSA, Mauricio Benedeti. **Notas de matemática do ensino médio em 2021**: uma análise empírica, a partir de dados da OBMEP, do uso de internet pelos alunos e do Saeb. Brasília, DF: Ipea, abr. 2025. 33 p.: il. (Texto para Discussão, n. 3108). DOI: <https://dx.doi.org/10.38116/td3108-port>

JEL: I21.

DOI: <https://dx.doi.org/10.38116/td3108-port>

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

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

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

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

SUMÁRIO

SINOPSE

ABSTRACT

1 INTRODUÇÃO	6
2 REVISÃO DE LITERATURA	7
2.1 OBMEP	7
2.2 Saeb	10
2.3 Internet nas escolas e proficiência	11
2.4 Importância do <i>status</i> socioeconômico no desempenho escolar	13
3 BASES DE DADOS	15
4 RESULTADOS	16
4.1 Estatísticas descritivas	16
4.2 OBMEP x Saeb	22
4.3 Determinantes do desempenho na OBMEP	24
5 DISCUSSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
REFERÊNCIAS	30

SINOPSE

O objetivo deste estudo é desenvolver uma análise empírica da associação de diversas variáveis com a proficiência média dos alunos das escolas do ensino médio na disciplina de matemática, medida a partir das notas do Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb). Em particular, busca-se investigar a contribuição da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) – medida a partir dos prêmios por escola – e do uso de internet pelos alunos nas escolas, a partir de informações do Censo Escolar. Os resultados indicam que as principais variáveis com associação positiva para as notas de matemática no Saeb são a existência de exame de ingresso e o Indicador de Nível Socioeconômico da escola. No primeiro caso, ocorre um viés de seleção dos alunos com melhor desempenho cognitivo, ao passo que, no segundo, confirma-se a importância de um fator que é consagrado na literatura de educação. Por um lado, o uso de internet pelos alunos tem associação nula com os resultados referentes ao Saeb. Por outro lado, os coeficientes das premiações na OBMEP têm sinal positivo e são estatisticamente significativos.

Palavras-chave: OBMEP; Saeb; internet; proficiência; matemática.

ABSTRACT

The purpose of this study is to develop an empirical analysis of the influence of several variables in the average proficiency of Brazilian High School students in mathematics – measured by Saeb's results. We aim to investigate the contribution of OBMEP – measured by the prizes by school – and the use of internet in the school by the students – an information obtained from School Census. Results indicate that the main positive determinants for Saeb grades are the existence of admission tests and the indicator of socioeconomic status of the school. In the first case, there is a selection bias, whereas the students with better cognitive skills are selected. In the second case, socioeconomic status is a known determinant of student and school performance. On the one hand, the use of internet by students is not associated with specifications regarding Saeb. On the other hand, the coefficients of OBMEP prizes have positive sign and are statistically significant.

Keywords: XOBMEP; Saeb; internet; proficiency; mathematics.

1 INTRODUÇÃO

A Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) é uma competição anual direcionada a estudantes de escolas públicas e privadas do Brasil, desde o 6º ano do ensino fundamental até o último ano do ensino médio, e que se iniciou em 2005. Organizada pelo Instituto de Matemática Pura e Aplicada (Impa) e apoiada pela Sociedade Brasileira de Matemática (SBM), a OBMEP é financiada pelos Ministérios da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) e Ministério da Educação (MEC). Seus principais objetivos incluem estimular o estudo da matemática; melhorar a qualidade da educação básica; identificar e incentivar talentos em áreas científicas e tecnológicas; aprimorar o desenvolvimento profissional dos professores; promover a integração entre escolas e instituições de ensino superior; e fomentar a inclusão social através da educação matemática.¹

O Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) foi constituído e implantado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), tendo sua primeira edição em 1990. O Saeb busca refletir os níveis de aprendizagem dos estudantes por meio de testes e de questionários que são aplicados a cada dois anos em escolas públicas e privadas (Silva e Carvalho, 2022). O Saeb faz parte de um bem desenvolvido programa de avaliação educacional implementado no Brasil desde a década de 1990.

O uso de internet nas escolas – e, em particular, pelos alunos – é objeto de interesse e de políticas de países mundo afora. No Brasil, o Programa de Governo Eletrônico Serviço de Atendimento ao Cidadão (Gesac) foi instituído em 2002, sendo seguido de uma série de outras iniciativas com foco principalmente no fornecimento de acesso à internet e de equipamentos de tecnologias da informação e comunicação (TICs) para professores, para administradores de escolas e para alunos, tais como: Programa Um Computador por Aluno, Programa de Inovação Educação Conectada, Programa Escolas Conectadas, Estratégia Nacional de Escolas Conectadas, entre outras. Entretanto, o impacto de iniciativas dessa natureza na proficiência dos alunos parece ser baixo, nulo ou mesmo negativo, no Brasil e no exterior.

O objetivo deste estudo é desenvolver uma análise empírica da associação entre diversas variáveis sobre a proficiência média das escolas do ensino médio na disciplina de matemática, medida a partir das notas do Saeb. Em particular, busca-se investigar como o desempenho das escolas na OBMEP, medido a partir das premiações por escola,

1. Para mais informações, acessar o portal da OBMEP. Disponível em: <http://www.obmep.org.br/apresentacao.htm>.

e o uso de internet pelos alunos nas escolas, medido a partir de informações do Censo Escolar, estão conectados à proficiência.

O artigo está organizado da seguinte forma: além desta introdução, há mais três seções. A seção 2 apresenta a revisão de literatura sobre: a OBMEP, o Saeb, a importância do *status* socioeconômico no desempenho escolar, a internet e a proficiência nas escolas. A seção 3 introduz o trabalho de montagem das bases de dados utilizadas na parte empírica do estudo, que é apresentada na seção 4. O trabalho é concluído com a discussão e as considerações finais na seção 5.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 OBMEP

Dividida em três níveis e duas fases, a OBMEP é realizada simultaneamente em todo o país. Na primeira fase, os testes são corrigidos pelos próprios professores das escolas. Apenas 5% dos estudantes de cada escola, aqueles com as maiores pontuações, avançam para a segunda etapa, a qual é composta por seis problemas detalhados e realizada em um sábado, em locais predeterminados, com a supervisão de inspetores. Nesta fase, os testes são corrigidos inicialmente por professores universitários em comitês regionais; em seguida, os 10 mil melhores exames são reavaliados no Rio de Janeiro, por um comitê nacional. Os estudantes com as melhores pontuações recebem como prêmio medalhas de ouro, de prata e de bronze e menções honrosas. O número de estudantes envolvidos é substancial, evidenciando a importância da Olimpíada comparativamente a outras iniciativas educacionais no país. Para operacionalizar o programa, o Impa conta com uma ampla equipe organizada em grupos regionais, abrangendo escolas tanto rurais como urbanas (Biondi, Vasconcellos e Menezes-Filho, 2012; Landim e Fitzsimons, 2022).

Ilustrando em números, em 2023, a primeira fase da OBMEP teve a participação de 18.369.125 alunos (dos quais, 96% eram de escolas públicas) e de 55.383 escolas (49.975, públicas), cobrindo 99,87% dos municípios brasileiros. Na segunda fase, participaram mais de 800 mil alunos de aproximadamente 43 mil escolas públicas, além de mais de 40 mil alunos de aproximadamente 5 mil escolas privadas. Com relação à premiação, foram distribuídas 654 medalhas de ouro; 1.952, de prata; e 5.852, de bronze; além de 51.020 menções honrosas. Com a divisão dos números por gênero, ficou demonstrada uma disparidade com relação às menções honrosas: estudantes do gênero masculino receberam 62,2% delas e do gênero

feminino, 35,8% (2% não informaram o gênero). A disparidade de gênero foi ainda mais acentuada nas premiações com medalhas.²

Diversos estudos foram desenvolvidos para avaliar as associações potenciais da OBMEP com o aprendizado dos alunos. Para tanto, utilizaram-se metodologias que incluíram a construção de indicadores baseados na percepção dos principais atores da comunidade escolar (Maranhão, 2011), a análise de boas práticas de escolas bem-sucedidas (Santos e Abreu, 2011), assim como pesquisas locais de acompanhamento do desempenho escolar (Nascimento *et al.*, 2023). Com relação à comparação com outras avaliações periódicas abrangentes, destacaram-se: o Exame Nacional do Ensino Médio – Enem (Soares, Leo e Soares, 2014; Tecnométrica, 2015); a Prova Brasil (Biondi, Vasconcellos e Menezes-Filho, 2012; Soares, Leo e Soares, 2014); e o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes – Pisa (Soares, Leo e Soares, 2014). Além disso, houve tentativa de caracterizar beneficiários do Programa Bolsa Família (PBF) que eram medalhistas da OBMEP (Brasil, 2018).

Moreira (2017) utilizou um experimento natural no Brasil, explorando as menções honrosas³ da OBMEP, para avaliar como o reconhecimento de alto desempenho afeta a *performance* futura dos alunos e de seus colegas. Os resultados indicaram que a premiação não só melhora o desempenho subsequente do aluno premiado em olimpíadas de matemática e aumenta suas chances de ingressar em uma universidade, mas também promove efeitos significativos e duradouros sobre seus colegas. Esses efeitos de transbordamento são específicos para alunos próximos em termos de pontuação e de localização física, sugerindo que políticas de reconhecimento podem efetivamente estimular o esforço e a motivação em sala de aula.

Biondi, Vasconcellos e Menezes-Filho (2012) avaliaram os efeitos da OBMEP na qualidade educacional – utilizando como variável dependente as notas médias de matemática das escolas participantes na Prova Brasil, além de calcular o retorno econômico do programa por meio da comparação entre custos correntes e ganhos futuros. Analisando especificamente alunos do 9º ano na competição de 2007, os autores utilizaram regressão linear combinada com ponderação por escore de propensão e constataram que a OBMEP melhora significativamente as notas médias de matemática – efeito que aumenta, conforme as escolas participam mais vezes da prova. Observou-se, ainda,

2. Para mais informações, acessar o *site* da OBMEP. Disponível em: <http://www.obmep.org.br/em-numeros.htm>.

3. A "menção honrosa" concedida pela OBMEP é um reconhecimento dado aos estudantes que apresentaram um bom desempenho na competição (os 4% de alunos que obtiveram as maiores pontuações na prova), mas que não alcançaram a pontuação necessária para receber medalhas de ouro, de prata ou de bronze.

TEXTO para **DISCUSSÃO**

uma melhora nas notas de português, indicando que os benefícios da prova para os alunos não estão limitados à matemática, estendendo-se para outras disciplinas. Por fim, a análise de retorno econômico revelou que a OBMEP tem custo-benefício positivo.

Em uma análise mais abrangente, de quinze anos de execução do projeto, Landim e Fitzsimons (2022) discutiram as características e os desafios da OBMEP, destacando seu impacto significativo na educação matemática, com potencial influência na mobilidade social no Brasil. De acordo com os autores, a OBMEP não só é capaz de identificar jovens talentosos, mas também de elevar a qualidade do ensino de matemática, sendo reconhecida por universidades de prestígio, como Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) e Universidade de São Paulo (USP),⁴ que admitem medalhistas do programa em seus cursos. Além disso, escolas participantes da OBMEP apresentam desempenho superior nas avaliações nacionais, como Prova Brasil e Enem. Um ponto de atenção, segundo a análise, refere-se à disparidade nos resultados relacionada ao gênero dos candidatos, a qual indica a necessidade de políticas capazes de melhorar a qualificação dos professores de matemática – em particular, dos anos iniciais – e reter alunos, em especial, meninas e de grupos minoritários.

Estudo a partir de amostra de 420 escolas públicas, pertencentes à regional MG06 da OBMEP, indica que, para apresentar um desempenho satisfatório, ou seja, obter sucesso na OBMEP, alcançando-se premiações, é necessário que as escolas públicas tenham infraestrutura adequada, boas condições para o exercício do trabalho docente, estudantes em situações favoráveis de acesso e de permanência no ensino regular (Almeida, Brunozi Júnior e Tupy, 2024).

Alguns trabalhos destacaram o desempenho superior de escolas militares na OBMEP, em unidades específicas, como a de Porto Alegre (Pinheiro, 2018), ou de forma mais abrangente (Jordão, Souza e Yaegashi, 2022). Segundo Benevides e Soares (2020, p. 339):

É notório o destaque dos alunos das escolas públicas militares nas avaliações padronizadas brasileiras. A maioria desses alunos pertence à rede pública estadual de ensino e possui desempenhos médios bem superiores (até cinquenta pontos), que os deixam em outro nível de *performance* quando comparados aos seus colegas de rede e, em alguns casos, até da rede privada de ensino.

4. Existe um programa da Fundação Getúlio Vargas (FGV) Rio que busca os medalhistas da OBMEP e os estimula a fazerem o vestibular dos seus cursos. Os aprovados não pagam as mensalidades e recebem auxílio mensal de mais de R\$ 2 mil, mais alojamento e acompanhamento pedagógico e psicológico durante o curso inteiro, desde que tenham bom desempenho acadêmico.

Tecnometrica (2015) constatou elevada quantidade de premiados vindos de escolas militares, inserindo estas num espectro mais amplo de escolas denominadas seletivas. Segundo o estudo, as escolas que alcançam mais premiações são as que realizam processos de seleção, por meio de provas ou de concursos, ou que priorizam o acesso a filhos de profissionais de certas categorias profissionais, como filhos de militares ou de funcionários públicos.

2.2 Saeb

O Saeb foi constituído e implantado pelo Inep – que é uma autarquia do MEC –, tendo sua primeira edição em 1990. Nesse sentido, tenta refletir os níveis de aprendizagem dos alunos, por meio de testes e questionários que são aplicados a cada dois anos em escolas públicas e privadas (Silva e Carvalho, 2022).

No período de 1990 a 2003, a avaliação apresentava um formato amostral. Em 1995, introduziu-se o uso da teoria de resposta ao item e escolas particulares passaram a fazer parte da avaliação. Inicialmente, eram avaliadas as disciplinas de matemática, língua portuguesa, ciências da natureza e redação, mas, a partir de 2001, foram mantidas apenas as duas primeiras (Silva e Carvalho, 2022).

A partir de 2005, foi estabelecido que o Saeb passaria a ser composto por duas avaliações: a Avaliação Nacional da Educação Básica (Aneb) e a Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (Anresc), popularmente conhecida como Prova Brasil. A Aneb continuou sendo aplicada de forma amostral para alunos de escolas públicas e privadas, atendendo ao critério de participarem ao menos dez estudantes por turma. Por outro lado, a Prova Brasil (Anresc) foi a grande mudança na forma de avaliar desde o início do Saeb, pois passou a acontecer de forma censitária para todas as escolas que atendessem ao padrão de, no mínimo, trinta estudantes matriculados na última etapa dos anos iniciais (4ª série/5º ano) ou nos anos finais do ensino fundamental (8ª série/9º ano) das escolas públicas de todo o país, gerando resultado por escola (Silva e Carvalho, 2022).

Em 2007, ocorreu a criação do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb), um indicador que combina a proficiência com as taxas de aprovação dos alunos. A partir de 2013, houve nova reestruturação, incluindo a alfabetização, à medida em que se deu a implantação da Avaliação Nacional da Alfabetização (ANA), prevista no Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (Pnaic) (Silva e Carvalho, 2022).

Em 2017, a avaliação tornou-se censitária também para a 3ª série do ensino médio, além de abrir possibilidade de adesão das escolas privadas também para essa última

série, entrando também nos resultados do Saeb e nos índices do Ideb. Em 2019, as avaliações ANA, Anresc e Aneb deixaram de existir, passando a ser todas nominadas apenas como Saeb. Em 2021, em meio à epidemia de covid-19, a aplicação foi censitária para os alunos de escolas públicas e amostral para os alunos de escolas privadas do 5º e 9º anos do ensino fundamental e para os alunos da 3ª série do ensino médio (Silva e Carvalho, 2022).

2.3 Internet nas escolas e proficiência

Há vários estudos que mostram que a mera disponibilização de internet nas escolas e/ou aos alunos não tem impacto positivo sobre o desempenho acadêmico dos alunos. Os subsídios do governo dos Estados Unidos à conectividade de escolas, no período a partir de 1998, não resultaram em melhoria no desempenho de estudantes da Califórnia no período 1996-2000 (Goldsbee e Guryan, 2002). A expansão de infraestrutura de telecomunicações (*backhaul*) no Brasil resultou em menor proficiência e em maior evasão de estudantes nos municípios que foram atendidos com melhor infraestrutura (Henriksen *et al.*, 2022).

Por meio de dados sobre diferenças de velocidade de conexão em 20 mil diferentes vizinhanças na Inglaterra, Faber, Sanchis-Guarner e Weinhardt (2015) encontraram efeito nulo em resultados educacionais. De modo análogo, um experimento aleatório que forneceu computadores a estudantes encontrou efeito nulo em resultados educacionais, incluindo notas, créditos obtidos, frequência e disciplina (Fairlie e Robinson, 2013).

Estudo sobre o impacto da introdução da tecnologia 3G nos 5.570 municípios brasileiros não encontrou impactos nas notas de matemática e de português da Prova Brasil de 2007, 2009, 2011, 2013, 2015 e 2017 de estudantes do 5º ou 9º anos (Bessone, Dahis e Ho, 2021).

Um estudo em painel em escolas de anos finais do ensino fundamental de Portugal mostrou que disponibilidade de banda larga teve efeito negativo em exames de estudantes do 9º ano. Para o uso médio de banda larga nas escolas, as notas reduziram 0,78 de um desvio-padrão de 2005 a 2009, independentemente do gênero, da matéria, da qualidade da escola ou do modo como os estudantes utilizam a internet. As escolas que bloqueavam o acesso a serviços como o YouTube apresentaram resultados relativamente melhores (Belo, Ferreira e Tehag, 2013).

Estudo avaliou os efeitos da disponibilidade de internet banda larga nas decisões de candidatura para o ensino superior nos Estados Unidos. Estudantes com acesso à banda larga no 2º ano do ensino médio se candidatavam a um número maior de

instituições de ensino superior. Entretanto, os resultados estavam concentrados nos alunos de maior *status* socioeconômico (Dettling, Goodman e Smith, 2015).

Programa de subsídios para computadores em escolas dos Países Baixos apresentou impactos negativos no desempenho de estudantes, especialmente do sexo feminino (Leuven *et al.*, 2007). Em outro estudo, no qual alunos foram selecionados aleatoriamente para receber *laptops*, com ou sem internet, não houve efeitos significativos da conectividade em resultados de matemática, de leitura, de habilidades cognitivas, de autoestima ou de percepções dos professores (Malamud, 2018).

Programa que distribuiu computadores a crianças da Romênia resultou em notas significativamente mais baixas em matemática, em inglês e em romeno, mas notas mais elevadas em habilidades de computação. Regras paternas sobre o uso do computador e lições de casa parecem mitigar o efeito da posse de computador (Malamud e Pop-Eleches, 2010).

Estudo aleatorizado com 1.465 estudantes, de setenta escolas na Itália, buscando avaliar o impacto do uso do Twitter para o aprendizado de literatura, obteve uma redução de 25% a 40% de um desvio-padrão na proficiência. Os resultados foram particularmente prejudiciais para os melhores alunos (Barbetta, Canino e Cima, 2019).

Estudo utilizando registros administrativos de escolas públicas da Carolina do Norte – com acompanhamento longitudinal de estudantes – mostrou que a introdução de computadores nos lares e de internet banda larga é associada com redução modesta, mas significativamente negativa, em notas de matemática e de leitura (Vigdor, Ladd e Martinez, 2014).

Os resultados positivos tendem a aparecer apenas em condições mais controladas de uso das TICs nas escolas. Um estudo em painel com 5.903 escolas primárias no Peru detectou impactos positivos moderados de curto prazo do acesso à internet – durante o período 2007-2014 – nas médias padronizadas de matemática. Há evidências de que as escolas necessitam de tempo para contratar professores com treinamento no uso de computadores e de que o surgimento dos efeitos positivos não é imediato (Kho, Lakdawala e Nakasone, 2018).

Estudo feito com alunos do 10º ano da Lombardia obteve resultados positivos do uso de TICs em testes nacionais padronizados, em condições específicas: quando as TICs facilitavam aos mestres o acesso ao material para a preparação das aulas; quando havia transmissão de material didático; se as intervenções aumentassem o conhecimento dos estudantes sobre as TICs ou se facilitassem a comunicação. Por

outro lado, o resultado era negativo no caso do uso ativo de TICs em sala de aula (Comi *et al.*, 2017).

Um programa de resposta automatizada para estudantes da Carolina do Norte realizarem suas tarefas de casa de matemática, com *feedback* para os professores, apresentou resultados positivos para alunos do 7º ano, avaliados no ano seguinte, quando estavam no 8º ano. Em particular, alunos de minorias foram mais beneficiados (Feng, Huang e Collins, 2023).

Dois estudos sobre álgebra avançada nos Estados Unidos mostraram que trocar currículo tradicional de álgebra 2 por uma suíte de *software* dinâmico interativo, redes sem fio e currículo com uso de tecnologia apresentaram impactos significativos no aprendizado de conceitos centrais de álgebra (Hegedus, Dalton e Tapper, 2015).

2.4 Importância do status socioeconômico no desempenho escolar

A importância dos fatores socioeconômicos no desempenho escolar é algo bem consolidado na literatura sobre educação, pelo menos desde o relatório Coleman, em meados dos anos 1960. O relatório apontou disparidades entre as minorias étnicas e a maioria branca, mostrando que as escolas eram incapazes de reduzir as diferenças iniciais entre os dois grupos. Estas, de fato, aumentavam ao longo da trajetória escolar. Além disso, os Estados Unidos da época apresentavam marcantes diferenças regionais, com o desempenho no sul mostrando-se inferior ao apresentado no norte (Coleman, 2008).

O relatório apontava que as escolas eram extraordinariamente semelhantes no efeito que exerciam sobre o desempenho dos alunos, quando efetuado o controle estatístico pelo perfil socioeconômico. Uma vez efetuado esse controle, as escolas respondiam por uma parcela muito reduzida das diferenças no desempenho dos alunos. Entretanto, o desempenho dos alunos brancos era menos afetado pelas condições da escola do que o dos alunos pertencentes a grupos minoritários (Coleman, 2008).

Entre as características das escolas que apresentavam impacto no desempenho dos alunos – mesmo que reduzido, conforme apontado anteriormente –, destacaram-se os laboratórios de ciências e a qualidade dos professores. Além disso, as características dos outros alunos da escola também pareceram ser um fator importante. A aspiração do aluno apresentou impacto mais significativo que todos os fatores escolares (Coleman, 2008).

Atitudes culturais, valores e gosto pela educação parecem ter uma importância maior que aptidão e dinheiro (Jencks, 2008). Andreas Schleicher, idealizador do Pisa,⁵ aponta que os estudantes com menor *status* socioeconômico tendem a apresentar desempenho inferior, mas também baixos níveis de engajamento, de motivação e de auto percepção (Schleicher, 2013).

Ainda no contexto americano, Jencks (2008) sugere que famílias economicamente bem-sucedidas buscam que os filhos “tenham uma boa educação”, de modo a manter seus privilégios. Segundo o autor, para além da predisposição genética,⁶ alunos que vivem em lares privilegiados tendem a apresentar melhores resultados acadêmicos, pois: i) costumam dispor de um ambiente familiar que favoreça o acúmulo de habilidades intelectuais; ii) tendem a permanecer na escola, mesmo que não sintam nenhuma vocação acadêmica; iii) provavelmente frequentam escolas melhores, o que propicia o ingresso no ensino superior; e iv) raramente precisam trabalhar ou se endividar, para frequentar a universidade.

No cenário brasileiro, tese desenvolvida por Diniz (2012) indica que os principais determinantes para o desempenho do sistema educacional são as características inatas dos alunos, seguidas do *background* familiar e das suas condições socioeconômicas. Estudo de Alves e Soares (2013) mostra que escolas que atendem alunos de menor nível socioeconômico – conforme esperado – têm piores resultados no Ideb, mesmo com o controle de outras características. Por outro lado, estudo de Soares e Alves (2013) indica que há escolas e municípios que, consideradas as características socio-demográficas dos alunos e do contexto escolar, têm efeitos muito acima do esperado e com eficiência dos gastos.

Análise com 5.319 municípios, no período de 2009 a 2013, indicou que aspectos sociais e pedagógicos foram determinantes para a probabilidade de obtenção de notas regulares ou boas no Ideb 2013. Além disso, municípios pertencentes a estados com maior concentração de riqueza, com menor acesso ao conhecimento e com baixa expectativa de vida tiveram um incremento relevante na probabilidade de obtenção de notas ruins no Ideb (Lourenço *et al.*, 2017). Estudo sobre estudantes de Sergipe mostrou que variáveis socioeconômicas têm uma forte relação com as notas do Ideb das

5. O Programa Internacional de Avaliação de Estudantes – realizado pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), a cada três anos – avalia o desempenho de estudantes de 15 anos nos domínios de leitura, de matemática e de ciências e seus resultados permitem uma comparação internacional entre seus conhecimentos e habilidades.

6. No entanto, menos de 10% do efeito do *status* econômico dos pais no desempenho acadêmico dos filhos parece ser explicado pelo quociente de inteligência (Jencks, 2008).

escolas, sobretudo as variáveis relacionadas aos pais ou responsáveis pelos alunos e à situação financeira familiar (Farias, Gusmão e Gusmão, 2023).

3 BASES DE DADOS

Este exercício utilizou a consolidação de quatro bases de microdados, todas referentes ao ano de 2021: Censo Escolar, Ideb, Enem, e alunos premiados na OBMEP. As quatro bases são públicas, mas, com relação à última, as informações tiveram que ser extraídas manualmente a partir do site da OBMEP. Importante ressaltar que se analisaram exclusivamente escolas públicas.

Inicialmente, foi gerada a base de alunos premiados na OBMEP no ano de 2021, com uma ordem de grandeza de 50 mil observações. Foi realizado o primeiro cruzamento, com os códigos Inep das escolas, fornecidos pelo Impa. Posteriormente, foi realizado o pivô da base, gerando uma tabela com cerca de 15 mil escolas com alguma premiação e seus respectivos totais de premiados por categoria. Dessas escolas, cerca de 5 mil são do ensino médio. Essa tabela foi posteriormente cruzada com o Censo Escolar e com os dados das notas médias de matemática das escolas no Saeb, obtidos a partir da base do Ideb, e das variáveis Indicador de Nível Socioeconômico (Inse) e Indicador de Adequação da Formação do Docente da escola para lecionar no ensino médio, obtidos da base de dados do Enem. A tabela resultante foi utilizada na modelagem das notas do Saeb. Exercício semelhante, mas sem utilizar as notas do Saeb, foi feito para criar a tabela utilizada na modelagem dos determinantes das premiações na OBMEP.

O primeiro cruzamento apontado foi utilizado para os modelos de mínimos quadrados ordinários – MQO (Saeb), enquanto o segundo, para a regressão binomial negativa (OBMEP).

Infelizmente não foi possível utilizar a base de dados do Saeb, mais rica em informações do que a do Ideb, tendo em vista que os códigos Inep das escolas foram mascarados pelo órgão.⁷ Os códigos Inep dos microdados da base Saeb de 2019 foram igualmente mascarados.

7. Conforme o Dicionário Saeb 2021, máscaras dos códigos de escola são códigos fictícios. Disponível em: https://download.inep.gov.br/microdados/microdados_saeb_2021_ensino_fundamental_e_medio.zip.

4 RESULTADOS

4.1 Estatísticas descritivas

Nesta seção, são apresentadas estatísticas descritivas, por intermédio de tabelas e figuras, das quatro bases de dados utilizadas no estudo, com o objetivo de fornecer detalhes quanto às principais características dos dados coletados. O quadro 1 detalha as variáveis escolhidas para compor os modelos.

QUADRO 1

Descrição das variáveis utilizadas

Variável	Descrição
Saeb_mat	Nota média de matemática do Saeb por escola.
Total3	Soma das medalhas de ouro, de prata e de bronze e das menções honrosas do ensino médio de cada escola participante da OBMEP.
Indicador de Nível Socioeconômico (Inse)	Inse da escola – para melhor descrever o nível socioeconômico das escolas, foram criados seis grupos, de forma que o grupo 1 congregasse as escolas com Inse médio mais baixo e o grupo 6, aquelas com Inse médio mais alto (edição 2015).
PC_FORMACAO_DOCENTE	Indicador de adequação da formação docente da escola para lecionar no ensino médio.
TP_DEPENDENCIA	Dependência administrativa: (1) federal; (2) estadual; (3) municipal.
TP_LOCALIZACAO	Localização: (1) urbana; (2) rural.
IN_VINCULO_SEGURANCA_PUBLICA	Órgão a que a escola pública está vinculada – Secretaria de Segurança Pública/Forças Armadas/Militar: (0) não; e (1) sim.
IN_INTERNET_APRENDIZAGEM	Acesso à internet – para uso nos processos de ensino e de aprendizagem: (0) não; e (1) sim.
IN_EXAME_SELECAO	A escola faz exame de seleção para ingresso de seus alunos (avaliação por prova e/ou análise curricular): (0) não; (1) sim; e (9) não informado.
Índice OBMEP (IOBM)	Razão entre Total3 e a quantidade de matrículas de ensino médio em cada escola.

Elaboração dos autores.

TEXTO para DISCUSSÃO

A escolha das variáveis baseou-se em indicadores (ou *proxies*) mencionados na literatura contemplada na seção 2.

Os resultados a seguir são fundamentados em quatro bases de dados:

- base (i) – intersecção entre dados disponíveis da OBMEP e do Ideb (N^o = 7.196);
- base (ii) – intersecção entre dados disponíveis da OBMEP, do Ideb e do Enem (N = 3.606);
- base (iii) – intersecção entre dados disponíveis da OBMEP, do Ideb e do Enem, com restrição para somatório de prêmios OBMEP superior a zero (N = 1.480); e
- base (iv) – intersecção entre dados disponíveis da OBMEP, do Censo Escolar e do Enem (N = 8.985).

A tabela 1 exibe a frequência de resultados para as variáveis categóricas.

TABELA 1
Estatística descritiva das variáveis categóricas do Censo Escolar

Variável	Categoria	Base (i) (OBMEP e Ideb)		Base (ii) (OBMEP, Ideb e Enem)		Base (iii) (OBMEP > 0, Ideb e Enem)		Base (iv) (OBMEP, Censo Escolar e Enem)	
		Frequência	Proporção (%)	Frequência	Proporção (%)	Frequência	Proporção (%)	Frequência	Proporção (%)
Inse	1 – Mais Baixo	-	-	606	16,81	265	17,91	961	10,70
	2	-	-	583	16,17	241	16,28	1.258	14,00
	3	-	-	1.444	40,04	516	34,86	3.786	42,14
	4	-	-	784	21,74	348	23,51	2.460	27,38
	5	-	-	187	5,19	108	7,30	504	5,61
	6 – Mais Alto	-	-	2	0,06	2	0,14	16	0,18
TP_DEPENDENCIA	Federal	36	0,50	16	0,44	11	0,74	313	3,48
	Estadual	7.127	99,04	3.577	99,20	1.463	98,85	8.599	95,70
TP_LOCALIZACAO	Municipal	33	0,46	13	0,36	6	0,41	73	0,81
	Urbana	6.425	89,29	3.404	94,40	1.416	95,68	8.504	94,65
	Rural	771	10,71	202	5,60	64	4,32	481	5,35

(Continua)

(Continuação)

Variável	Categoria	Base (i) (OBMEP e Ideb)		Base (ii) (OBMEP, Ideb e Enem)		Base (iii) (OBMEP > 0, Ideb e Enem)		Base (iv) (OBMEP, Censo Escolar e Enem)	
		Frequência	Proporção (%)	Frequência	Proporção (%)	Frequência	Proporção (%)	Frequência	Proporção (%)
IN_VINCULO_SEGURANCA_PUBLICA	Não	7.082	98,42	3.537	98,09	1.428	96,49	8.888	98,92
	Sim	114	1,58	69	1,91	52	3,51	97	1,08
IN_INTERNET_APRENDIZAGEM	Não	1.176	16,34	470	13,03	156	10,54	1.611	17,93
	Sim	6.020	83,66	3.136	86,97	1.324	89,46	7.374	82,07
IN_EXAME_SELECAO	Não	6.695	93,04	3.254	90,24	1.260	85,14	8.141	90,61
	Sim	501	6,96	352	9,76	220	14,86	844	9,39

Fonte: Dados de 2021 do Censo Escolar (disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/microdados/cento-escolar>); da OBMEP (disponível em: <http://www.obmep.org.br/premiados.htm>); do Enem (disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/microdados/enem>); e do Ideb.

Elaboração dos autores.

A análise das características das escolas públicas brasileiras revela que a ampla maioria das instituições é estadual e localizada em áreas urbanas, em todas as bases. Apenas pequenas parcelas são federais ou municipais, variando de 0,3% a 0,7%, com exceção da base (iv), na qual as escolas federais atingem quase 3,5%. Em relação à segurança pública, a maioria das escolas não têm vínculo com órgãos a elas associados. Além disso, o acesso à internet para aprendizado está presente em mais de 80% das escolas em todas as amostras e a existência de exame para seleção de alunos acontece em parcelas de aproximadamente 7% a 15%, a depender da base de dados. Por fim, para as bases (ii), (iii) e (iv), o nível socioeconômico é crescente até a categoria 3 (que concentra a maior porcentagem de escolas) e, a partir daí, tem trajetória de queda até a última categoria.

A tabela 2 exibe a estatística descritiva das variáveis numéricas para as quatro bases de dados. A base (i) não contempla a variável de adequação da formação docente e a base (iv) não abrange as notas de matemática do Saeb. Por sua vez, as bases (ii) e (iii) contêm ambas, além do Índice OBMEP; este, presente em todas as bases.

TABELA 2**Estatística descritiva para variáveis numéricas das quatro bases de dados**

Estatística	Base (i)		Base (ii)			Base (iii)			Base (iv)	
	Saeb_mat	IOBM (%)	Saeb_mat	IOBM (%)	PC_F_D	Saeb_mat	IOBM (%)	PC_F_D	IOBM (%)	PC_F_D
Média	269,88	0,37	276,34	0,88	59,01	284,62	1,16	60,32	0,37	60,3
Mediana	268,22	0	273,97	0	59,8	282,91	0,76	61	0	61,7
Desvio-padrão	23,67	0,88	23,22	0,97	16,73	24,89	1,22	16,54	0,87	16,91
Mínimo	185,81	0	205,41	0	0	205,41	0,04	2,8	0	0
Máximo	399,52	10,26	399,52	9,90	100	390,27	9,91	100	12,25	100

Fontes: Dados de 2021 do Censo Escolar (disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/microdados/cento-escolar>); da OBMEP (disponível em: <http://www.obmep.org.br/premiados.htm>); do Enem (disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/microdados/enem>); e do Ideb.

Elaboração dos autores.

Obs.: A variável PC_FORMACAO_DOCENTE foi abreviada para PC_F_D, por adequação de espaço.

As estatísticas exibidas na tabela 2 ressaltam as diferenças entre as bases, principalmente os valores mais elevados na base (iii), cujo desempenho era esperado, na medida em que as escolas sem premiação na OBMEP foram excluídas da amostra. Com relação às bases (i) e (ii), a comparação das notas do Saeb e do IOBM mostra que a intersecção com os dados do Enem cria uma amostra com desempenho superior, principalmente em termos do IOBM. A base (iv), por sua vez, tem no IOBM características similares às da base (i) e, na variável PC_FORMACAO_DOCENTE, estatísticas semelhantes às da base (iii).

Com relação a um resumo das premiações na OBMEP, opta-se pela organização conforme a tabela 3, a qual é dividida pela quantidade de prêmios e pelo tipo de prêmio e que indica como resultado a quantidade de escolas. Por exemplo, para as medalhas de bronze da base (i), 6.894 escolas não receberam premiação, 238 escolas receberam uma medalha, 40 escolas receberam duas medalhas, e assim por diante. Os resultados da base (iii) foram omitidos, por serem semelhantes aos da base (ii) com exclusão da primeira linha, na qual a quantidade de prêmios é nula.

TABELA 3**Resumo das premiações na OBMEP 2021 para as bases (i), (ii) e (iv)**

Número de prêmios	Base (i)				Base (ii)				Base (iv)			
	Ouro	Prata	Bronze	MH	Ouro	Prata	Bronze	MH	Ouro	Prata	Bronze	MH
0	7.171	7.068	6.894	4.961	3.588	3.508	3.378	2.168	8.928	8.749	8.471	5.997
1	24	111	238	919	17	83	174	506	57	184	382	1.143
2	0	11	40	477	0	9	32	308	0	25	75	647
3	0	4	15	276	0	4	13	198	0	14	29	388
4	1	0	6	162	1	0	6	114	0	4	12	235
5	0	0	0	110	0	0	0	83	0	1	4	153
6	0	0	0	82	0	0	0	66	0	2	2	106
7	0	0	1	49	0	0	1	36	0	0	5	83
8	0	1	1	39	0	1	1	26	0	2	1	49
9	0	0	0	29	0	0	0	21	0	2	2	34
10	0	0	0	23	0	0	0	20	0	0	1	31
11	0	0	0	15	0	0	0	13	0	0	0	27
12	0	1	1	11	0	1	1	11	0	1	1	17
13	0	0	0	14	0	0	0	11	0	0	0	18
14	0	0	0	7	0	0	0	6	0	0	0	12
15	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	8
16	0	0	0	5	0	0	0	3	0	1	0	8
17	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	5
18	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
20	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	0	2
21	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	4
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
23	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2
24	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	2
25	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
27	0	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	3
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
38	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2

Fontes: Dados de 2021 do Censo Escolar (disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/microdados/centso-escolar>); da OBMEP (disponível em: <http://www.obmep.org.br/premiados.htm>); do Enem (disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/microdados/enem>); e do Ideb.

Elaboração dos autores.

Obs.: MH – menção honrosa.

Um destaque importante a ser feito com relação à tabela 3, considerando os resultados da base (i), reside no fato de que as quantidades máximas de cada uma das

TEXTO para DISCUSSÃO

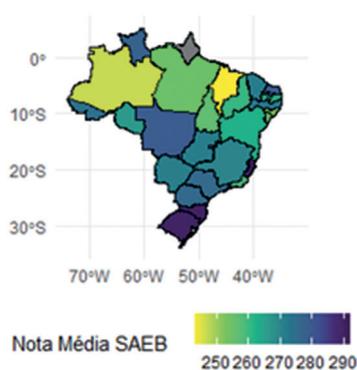
premiações (4, 12, 12 e 38 – respectivamente, para ouro, prata, bronze, e menção honrosa) referem-se à mesma escola, o Colégio Militar de Brasília. As duas observações com oito medalhas de prata e oito de bronze também são de apenas uma escola, o Centro Estadual de Tempo Integral Augustinho Brandão, em Cocal dos Alves-PI, o qual também recebeu uma medalha de ouro e seis menções honrosas.

Para uma análise comparativa entre os desempenhos estaduais no Saeb e na OBMEP, foram construídos dois mapas a partir da base de dados (i), conforme exibido na figura 1. Para manter a proporcionalidade entre o desempenho de cada Unidade da Federação (UF) na OBMEP, utilizou-se o “Índice OBMEP”, dado pela razão entre a soma das premiações (ouro, prata, bronze e menção honrosa) de cada escola na Olimpíada e a sua quantidade de matrículas. Para o Saeb, foram utilizadas as notas médias estaduais.

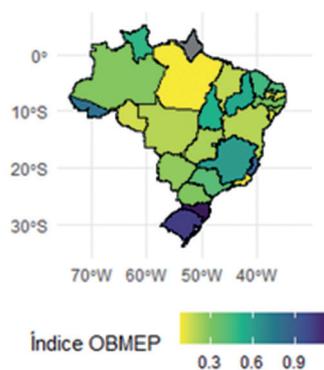
FIGURA 1

Desempenho das UFs no Saeb e na OBMEP (2021)

1A – Nota média Saeb



1B – Índice OBMEP



Fontes: Dados de 2021 do Saeb (disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/acesso-a-informacao/dados-abertos/microdados/saeb>) e da OBMEP (disponível em: <http://www.obmep.org.br/em-numeros.htm>).

Elaboração dos autores.

A análise da figura 1 permite observar mais diferenças que semelhanças entre os desempenhos estaduais nas duas avaliações. Entre as semelhanças, destacam-se os resultados positivos dos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Espírito Santo, com pontuações médias no Saeb em torno de 290. Por sua vez, estados como São Paulo, Mato Grosso, Pernambuco, entre outros, tiveram desempenho superior no Saeb. O mapa associado ao índice OBMEP parece ser influenciado por um desempenho muito acima da média em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul, o qual torna o resultado de outras UFs acentuadamente aquém da média. Considerando o mapa com notas do Saeb, é visível que as regiões Norte e Nordeste têm desempenho inferior às demais, porém

algumas UFs têm notas médias que se destacam positivamente, por exemplo Roraima, Ceará e Pernambuco.⁹

4.2 OBMEP x Saeb

A primeira análise deste estudo visa avaliar a associação entre o desempenho das escolas na OBMEP e as notas obtidas nas provas de matemática do Saeb. O desempenho na OBMEP é considerado de duas maneiras: primeiramente, pela soma das quatro premiações, e, depois, pelo índice OBMEP, para levar em conta a vantagem das escolas maiores e das UFs mais populosas nas premiações totais. Para uma compreensão mais precisa dessa relação, serão incluídas características de cada escola, conforme o que está registrado nas bases do Censo Escolar e do Enem. Além disso, para os modelos 1 e 2, utiliza-se a base de dados (ii) e, para os modelos 3 e 4, a base de dados (iii).

A tabela 4 apresenta os resultados dos quatro modelos que avaliam a influência do desempenho das escolas na OBMEP sobre o respectivo desempenho nas provas de matemática do Saeb. A estimação foi feita por mínimos quadrados ordinários – a análise do histograma confirmou que a distribuição das notas de matemática do Saeb assemelha-se a uma distribuição normal.

TABELA 4

Resultados da regressão linear múltipla para a associação entre o desempenho na OBMEP sobre o desempenho em matemática no Saeb

Variável	Variável dependente			
	SAEB_mat			
	(1)	(2)	(3)	(4)
Total3	1,845*** (0,304)	-	1,438*** (0,396)	-
IOBM	-	8,289*** (0,847)	-	7,092*** (1,337)
InseGrupo 2	8,706*** (2,087)	8,851*** (2,028)	9,767* (4,864)	9,921* (4,666)
InseGrupo 3	13,002*** (2,389)	12,965*** (2,307)	16,083** (5,310)	15,925** (5,080)
InseGrupo 4	22,573*** (3,097)	22,621*** (2,781)	26,752*** (6,797)	26,238*** (5,901)
InseGrupo 5	35,571*** (4,018)	35,632*** (3,479)	37,161*** (8,486)	37,187*** (7,054)

(Continua)

9. O Amapá não tem dados disponíveis.

TEXTO para DISCUSSÃO

(Continuação)

Variável	Variável dependente			
	SAEB_mat			
	(1)	(2)	(3)	(4)
InseGrupo 6	12,364 (72,255)	22,947 (12,316)	33,193 (58,979)	33,342** (12,293)
PC_FORMACAO_DOCENTE	0,197*** (0,045)	0,202*** (0,046)	0,225* (0,101)	0,238* (0,103)
TP_DEPENDENCIA2	-4,222 (16,654)	-11,555 (11,044)	4,941 (21,250)	-2,522 (12,538)
TP_DEPENDENCIA3	10,782 (18,513)	3,289 (14,143)	2,859 (23,944)	-3,920 (17,096)
TP_LOCALIZACAO2	2,747 (1,899)	0,806 (1,907)	-0,405 (3,884)	-3,954 (3,770)
IN_VINCULO_SEGURANCA_PUBLICA1	9,184** (3,150)	11,730*** (2,801)	4,202 (5,293)	8,739 (4,758)
IN_INTERNET_APRENDIZAGEM1	0,438 (1,432)	0,738 (1,406)	2,014 (3,366)	2,430 (3,296)
IN_EXAME_SELECAO1	25,250*** (2,040)	25,340*** (1,878)	27,656*** (3,245)	27,257*** (3,070)
Constante	255,030*** (18,465)	261,369*** (12,034)	245,262*** (25,286)	250,879*** (15,392)
N	3.606	3.606	1.480	1.480
R ²	0,810	0,815	0,867	0,875
R ² Ajustado	0,601	0,613	0,608	0,629
Residual Standard Error	14.677 (df = 1718)	14.452 (df = 1718)	15.588 (df = 500)	15.155 (df = 500)
Estatística F	3.872*** (df = 1887; 1718)	4.022*** (df = 1887; 1718)	3.341*** (df = 979; 500)	3.564*** (df = 979; 500)

Fontes: Dados de 2021 do Censo Escolar (disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/acesso-a-informacao/dados-abertos/microdados/centro-escolar>); do Enem (disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/acesso-a-informacao/dados-abertos/microdados/enem>); da OBMEP (disponível em: <http://www.obmep.org.br/premiados.htm>); e do Ideb.

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. Entre parênteses, encontram-se os erros robustos de White conforme a matriz de correção HC1 (Mackinnon e White, 1985).

2. Modelos com controle por município, que não foram representados em função do elevado número de *dummies*.

3. Significância: *** 0,001; ** 0,01; * 0,05.

A análise da tabela 4 revela que tanto a soma de premiações na OBMEP quanto o índice OBMEP (cada qual em seus respectivos modelos) apresentam associação positiva e significativa com o desempenho dos estudantes em matemática do Saeb, como indicado pelos coeficientes das variáveis “Total3” e “IOBM” em todas as simulações. Os fatores que se destacaram com coeficientes positivos e estatisticamente significativos foram IN_EXAME_SELECAO1, PC_FORMACAO_DOCENTE e os grupos 2 a 5 do Inse.¹⁰ Ou seja, o exame de seleção para ingresso de alunos, o nível socioeconômico e a adequação da formação docente exercem influência positiva sobre o desempenho no Saeb. Por sua vez, o acesso dos alunos à internet para aprendizagem não tem significância estatística em nenhum modelo, assim como dependência administrativa e localização. Com relação às escolas vinculadas a órgãos de segurança pública, os coeficientes são positivos e significativos apenas nos dois primeiros modelos.

Com relação às medidas de ajuste dos modelos, os valores de R^2 ajustados variaram, aproximadamente, de 0,60 a 0,63, indicando que as variáveis explicativas foram capazes de explicar mais de 60% da variabilidade dos dados. A exclusão das escolas sem qualquer tipo de premiação na OBMEP elevou ligeiramente o poder explicativo dos dois últimos modelos.

4.3 Determinantes do desempenho na OBMEP

Para avaliar os possíveis determinantes do total de premiações recebidas pelas escolas na OBMEP, utilizam-se modelos de contagem. Como a maior parte das escolas não é premiada, a quantidade de zeros como variável dependente é muito alta, característica confirmada pela construção de um histograma da variável “Total3”. Com relação à quantidade de observações, o fato de não haver necessidade de cruzamento com a base de dados do Ideb aumenta o número de observações disponíveis para 8985. Enquanto nas simulações com regressões lineares múltiplas da subseção 4.2, foram utilizadas *dummies* para municípios, no caso dos modelos de contagem, foi necessária a substituição por *dummies* de UFs, visando à convergência do modelo.

Parte-se de um modelo Poisson, contendo a soma das premiações na OBMEP como variável dependente e, como regressores, as variáveis categóricas citadas no quadro 1, além da variável numérica PC_FORMACAO_DOCENTE. Após verificação dos resultados, com altos valores, tanto dos desvios nulos quanto dos residuais, surgiu a suspeita de haver problema de sobredispersão, o qual foi confirmado com o teste

10. O grupo 6 do Inse tem apenas 2 observações.

TEXTO para DISCUSSÃO

proposto por Cameron e Trivedi (2005). A estatística $z = 12,165$, significativa 0,01%, rejeitou a hipótese nula de dispersão unitária.

Para lidar com a sobredispersão, optou-se por um modelo binomial negativo, conforme equação (1).

$$\ln(E(Total3)_i) = Intercept + \beta X_i \quad (1)$$

Na equação (1), $i = 1, 2, \dots, 8985$ e X contém as variáveis independentes.¹¹

A tabela 5 apresenta os resultados da regressão binomial negativa. A coluna IRR (*incidence rate ratios*) refere-se às razões de taxa de incidência, as quais são obtidas, exponenciando-se os coeficientes do modelo, de forma a facilitar a sua interpretação. O IRR indica, para as variáveis categóricas, quantas vezes um grupo tem mais ou menos chance de ser premiado na OBMEP em relação ao grupo que é omitido nos resultados. Valores superiores à unidade representam taxas de incidência de premiação maiores em comparação ao grupo de referência. No caso de variáveis contínuas – por exemplo, a formação docente – o efeito é multiplicativo, tal que, elevando uma unidade na variável explicativa, a escola terá β vezes mais chance de ser premiada na Olimpíada, *ceteris paribus*.

TABELA 5

Resultados da regressão binomial negativa para os determinantes do desempenho na OBMEP

Variável	Variável dependente		
		Total3	
	Coefficiente	IRR	Erro-padrão
Intercepto	0,196	1,217	0,235
InseGrupo 2	-0,162	0,85	0,103
InseGrupo 3	-0,214 *	0,807	0,104
InseGrupo 4	0,032	1,032	0,135
InseGrupo 5	0,742 ***	2,1	0,155
InseGrupo 6	1,37 ***	3,936	0,336
PC_FORMACAO_DOCENTE	0,005 **	1,005	0,002
TP_DEPENDENCIA2	-0,818 ***	0,441	0,118
TP_DEPENDENCIA3	-1,012 ***	0,363	0,251

(Continua)

11. Inse, PC_FORMACAO_DOCENTE, TP_DEPENDENCIA, TP_LOCALIZACAO, IN_VINCULO_SEGURANCA_PUBLICA, IN_INTERNET_APRENDIZAGEM, IN_EXAME_SELECAO e SG_UF.

(Continuação)

Variável	Variável dependente		
	Coefficiente	Total3	Erro-padrão
TP_LOCALIZACAO2	-0,549 ***	0,578	0,126
IN_VINCULO_SEGURANCA_PUBLICA1	1,288 ***	3,626	0,134
IN_INTERNET_APRENDIZAGEM1	0,173 *	1,189	0,086
IN_EXAME_SELECAO1	1,047 ***	2,85	0,073
SG_UFAC	0,152	1,164	0,269
SG_UFAL	0,146	1,157	0,198
SG_UFAM	0,425 *	1,529	0,167
SG_UFAP	-0,879 *	0,415	0,422
SG_UFBA	-0,339	0,713	0,257
SG_UFCE	0,531 ***	1,701	0,123
SG_UFDF	0,107	1,113	0,345
SG_UFES	0,742 ***	2,1	0,132
SG_UFGO	-0,366 *	0,693	0,143
SG_UFMA	-0,049	0,952	0,175
SG_UFMG	0,322 ***	1,38	0,09
SG_UFMS	0,028	1,029	0,137
SG_UFMT	-0,083	0,92	0,177
SG_UFPA	-0,641 *	0,527	0,325
SG_UFPB	-0,878 ***	0,416	0,176
SG_UFPE	0,701 ***	2,017	0,147
SG_UFPI	-0,064	0,938	0,226
SG_UFPR	-0,217	0,805	0,12
SG_UFRJ	-0,731 ***	0,481	0,132
SG_UFRN	0,132	1,141	0,156
SG_UFRO	-0,27	0,764	0,193
SG_UFRR	-0,915 *	0,4	0,453
SG_UFRS	-0,554 ***	0,575	0,108
SG_UFSC	0,231 *	1,259	0,099
SG_UFSE	-0,463 *	0,629	0,219
SG_UFTO	0,337 *	1,401	0,16
Parâmetro de Dispersão (Theta)		0,356	
Erro-padrão		0,011	
Desvio Nulo/Graus de Liberdade (Nula)		8.408/8.984	

(Continua)

TEXTO para DISCUSSÃO

(Continuação)

Variável	Variável dependente		
	Total ³		
	Coeficiente	IRR	Erro-padrão
Desvio Residual/Graus de Liberdade (Residual)	6.811/8.946		
AIC	22794		
Número de Iterações	1		
2 x log-verossimilhança	-22714		

Fontes: Dados de 2021 do Censo Escolar (disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/microdados/centso-escolar>); do Enem (disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/microdados/enem>); da OBMEP (disponível em: <http://www.obmep.org.br/premiados.htm>); e do Ideb.

Elaboração dos autores.

Obs.: 1. Significância: *** 0,001; ** 0,01; * 0,05.

2. SG – Sigla da Unidade da Federação da instituição de educação superior; AIC – critério de informação de Akaike.

Os resultados da regressão binomial negativa indicam mudanças notáveis com relação aos resultados da tabela 4. Os grupos 2 e 4 do indicador de nível socioeconômico perdem significância estatística e o grupo 6 passa a ser significativo a 0,001. Além disso, as variáveis referentes a dependência e localização também passaram a ser estatisticamente significativas, mesmo caso do uso de internet para aprendizagem, embora essa última apresente baixa magnitude. Por fim, a adequação da formação docente apresenta coeficiente baixo (mas com efeito multiplicativo) e estatisticamente significativo. Com relação às variáveis que mantiveram comportamento semelhante e positivamente significativo, destaque para IN_EXAME_SELECAO.

As *dummies* de UF trazem *insights* importantes para complementar a análise. Tomando o estado de São Paulo como parâmetro comparativo, Ceará, Espírito Santo, Minas Gerais e Pernambuco destacaram-se como UFs com desempenho superior. Um resultado que chama atenção, de forma controversa, está no coeficiente negativo e estatisticamente significativo do RS, o qual havia se destacado na figura 1, tanto nos resultados da OBMEP quanto nos do Saeb. Além disso, das 26 UFs brasileiras analisadas, quinze foram acompanhadas de coeficientes estatisticamente significativos, sete deles positivos.

As provas do Saeb e da OBMEP têm objetivos e conteúdos distintos; as amostras e os métodos utilizados são diferentes. Não obstante, com o intuito de entender o porquê das diferenças de significância das variáveis entre os modelos Saeb e OBMEP, desenvolveram-se dois exercícios, cujos resultados não serão apresentados neste trabalho por questão de espaço.

O primeiro foi um modelo de MQO para o Saeb, sem a variável independente utilizada como *proxy* para o desempenho na OBMEP. Os resultados indicaram que não houve mudanças nas variáveis com significância estatística, apenas ligeira perda de poder explicativo do modelo. O segundo foi um modelo MQO para a premiação na OBMEP,¹² com a inclusão de controle para municípios. Os resultados indicaram que as variáveis sobre a qualidade da formação docente e sobre o uso da internet pelos alunos perderam significância estatística. No entanto, as variáveis sobre o tipo de dependência e sobre o vínculo com a segurança pública permaneceram estatisticamente significativas.

5 DISCUSSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste estudo foi desenvolver uma análise empírica da influência de diversas variáveis sobre a proficiência média das escolas na disciplina de matemática, medida a partir das notas do Saeb. Em particular, busca-se investigar a contribuição da OBMEP, medida a partir dos prêmios por escola, e do uso de internet pelos alunos nas escolas, a partir de informações do Censo Escolar.

Os resultados indicam que as principais variáveis com associação positiva para as notas de matemática do Saeb são a existência de exame de ingresso e o indicador de nível socioeconômico da escola. No primeiro caso, ocorre um viés de seleção dos alunos com melhor desempenho cognitivo, ao passo que, no segundo, confirma-se um fator que é consagrado na literatura sobre educação.

Os coeficientes das premiações na OBMEP têm sinal positivo e são estatisticamente significativos. Como as premiações na OBMEP são eventos raros – entre os 18 milhões de participantes, em 2023, menos de 60 mil foram premiados –, os autores acreditam que os efeitos positivos são decorrentes: i) da preparação dos participantes para o exame – Biondi, Vasconcellos e Menezes-Filho (2012) demonstraram que há melhora nas notas na Prova Brasil, quanto maior for a participação dos alunos na Olimpíada; e do ii) efeito-demonstração – comprovado por Moreira (2017).¹³ O efeito-demonstração é coerente com o componente motivacional levantado, já nos anos 1960, pelo relatório Coleman, bem como, mais recentemente, pelo idealizador do Pisa.

Os resultados indicam que, considerando-se as demais variáveis, o uso de internet pelos alunos não tem relação com as especificações referentes ao Saeb. Esse resultado

12. Ressalvando-se que, pela natureza da variável dependente, modelos como o Poisson ou o Binomial Negativo são mais adequados.

13. É importante ressaltar que os métodos empregados não excluem a possibilidade de outras causas não observadas também terem impacto na relação entre os desempenhos na OBMEP e no Ideb.

é coerente com estudos apresentados na revisão de literatura, que indicam que os resultados positivos na proficiência só ocorrem em condições específicas e controladas. As diversas políticas desenvolvidas por sucessivos governos focam no acesso à internet e na distribuição de equipamentos TICs nas escolas. Isso tem importância no que diz respeito à inclusão digital e à gestão escolar.

O indicador referente à adequação da formação docente mostrou-se significativo. O resultado está em linha com o obtido por Almeida, Brunozi Júnior e Tupy (2024), que avaliaram o percentual de docentes com formação específica em matemática e o percentual de docentes que possuem a titulação especialização, como determinantes do desempenho da escola na OBMEP. Eles encontraram relações positivas e estatisticamente significativas.

Os resultados são coerentes com estudos anteriores, indicados na subseção 2.4. As características inatas dos alunos, dos municípios, bem como as condições socioeconômicas, são fundamentais para explicar a proficiência acadêmica. No que diz respeito à não significância do tipo dependência no desempenho do Saeb, o resultado é coerente com o apresentado na tese de Ceneviva (2011).

As limitações do estudo incluem a análise de apenas um ano (2021). Além disso, para o modelo de contagem, uma opção para torná-lo mais robusto seria incluir extensões de zeros inflacionados aos modelos Poisson e Binomial Negativo para análise. Entretanto, a variável para captar essa influência se dá em níveis muito desagregados (municípios e escolas), os quais não permitem a convergência da estimação. Não obstante estudos apontarem influência reduzida do diferencial de gastos em educação na proficiência (Menezes-Filho e Pazello, 2007; Diniz, 2012), trata-se de tema que pode ser incluído em versões futuras do estudo.

Entre as recomendações a partir do estudo, destaca-se que a relação de dois alunos para cada aluna premiada demonstra que iniciativas voltadas à inclusão de alunas em carreiras de ciências, tecnologia, engenharia e matemática devem ser iniciadas ainda no ambiente escolar. Os resultados sobre a relação entre a disponibilidade da internet para os alunos nas escolas e o desempenho escolar mostram que, se o objetivo almejado é que a internet contribua para o aumento da proficiência dos alunos, parece existir um longo caminho a ser trilhado.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. C. D.; BRUNOZI JÚNIOR, A. C.; TUPY, I. S. Qualidade da educação e desempenho de escolas públicas de Minas Gerais nas Olimpíadas de Matemática. **Educação e Pesquisa**, v. 50, p. e262400, 2024.
- ALVES, M. T. G.; SOARES, J. F. Contexto escolar e indicadores educacionais: condições desiguais para a efetivação de uma política de avaliação educacional. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 39, n. 1, 2013.
- BARBETTA, G. P.; CANINO, P.; CIMA, S. **Let's tweet again?** The impact of social networks on literature achievement in high school students: Evidence from a randomized controlled trial. Milão: Università Cattolica del Sacro Cuore, 2019. (Working Paper, n. 81).
- BELO, R.; FERREIRA, P.; TEHAG, R. Broadband in school: impact on student performance. **Management Science**, v. 60, n. 2, 2013.
- BENEVIDES, A. D. A.; SOARES, R. B. Diferencial de desempenho de alunos das escolas militares: o caso das escolas públicas do Ceará. **Nova Economia**, v. 30, n. 1, p. 317-343, jan. 2020.
- BESSONE, P.; DAHIS, R.; HO, L. **The impact of 3G mobile internet on educational outcomes in Brazil**. 2021.
- BIONDI, R. L.; VASCONCELLOS, L.; MENEZES-FILHO, N. Evaluating the Impact of the Brazilian Public School Math Olympics on the Quality of Education. **Economía**, v. 12, n. 2, p. 143-175, 2012.
- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Social. Secretaria de Avaliação e Gestão da Informação. Talentos escondidos: os beneficiários do Bolsa Família medalhistas das Olimpíadas de Matemática. **Cadernos de Estudos: desenvolvimento social em debate**, Brasília, n. 30, p. 26-33, 2018.
- CAMERON, A. C.; TRIVEDI, P. K. **Microeconometrics: methods and applications**. Nova York: Cambridge University Press, 2005.
- CENEVIVA, R. **O nível de governo importa para a qualidade da política pública?** O caso da educação fundamental no Brasil. Tese (Doutorado) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.
- COLEMAN, J. S. Desempenho nas escolas públicas. *In*: BROOKE, N.; SOARES, J. F. (Org.). **Pesquisa em eficácia escolar: origens e trajetórias**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2008.
- COMI, S. *et al.* Is it the way they use it? Teachers, ICT and student achievement. **Economics of Education Review**, v. 56, p. 24-39, fev. 2017.

DETLING, L. J.; GOODMAN, S. F.; SMITH, J. Every little bit counts: the impact of high-speed internet on the transition to college. **Finance and Economics Discussion Series**, v. 2015, n. 108, p. 1-51, nov. 2015.

DINIZ, J. A. **Eficiência das transferências intergovernamentais para a educação fundamental de municípios brasileiros**. Tese (Doutorado) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

FABER, B.; SANCHIS-GUARNER, R.; WEINHARDT, F. **ICT and education**: evidence from student home addresses. Cambridge, Estados Unidos: National Bureau of Economic Research, jun. 2015. Disponível em: <http://www.nber.org/papers/w21306.pdf>. Acesso em: 28 jul. 2024.

FAIRLIE, R. W.; ROBINSON, J. Experimental evidence on the effects of home computers on academic achievement among schoolchildren. **American Economic Journal: applied economics**, v. 5, n. 3, p. 211-240, 2013.

FARIAS, M. L. de; GUSMÃO, R. P. de; GUSMÃO, C. S. D. Mineração de dados para investigar o IDEB usando o Censo da Educação Básica e Saeb: um estudo de caso em Sergipe. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 21, n. 1, p. 241-250, jul. 2023.

FENG, M.; HUANG, C.; COLLINS, K. Promising long term effects of ASSISTments online math homework support. *In*: WANG, N. *et al.* (Ed.). **Artificial intelligence in education – posters and late breaking results, workshops and tutorials, industry and innovation tracks, practitioners, doctoral consortium and blue sky**. Cham: Springer Nature Switzerland, 2023. v. 1831, p. 212-217. (Communications in Computer and Information Science).

GOLDSBEE, A.; GURRYAN, J. **The impact of internet subsidies in public schools**. Cambridge, Estados Unidos: National Bureau of Economic Research, 2002.

HEGEDUS, S. J.; DALTON, S.; TAPPER, J. R. The impact of technology-enhanced curriculum on learning advanced algebra in US high school classrooms. **Educational Technology Research and Development**, v. 63, p. 203-228, 2015.

HENRIKSEN, A. L. *et al.* Education outcomes of broadband expansion in Brazilian municipalities. **Information Economics and Policy**, n. 60, set. 2022.

JENCKS, C. Desigualdade no aproveitamento educacional. *In*: BROOKE, N.; SOARES, J. F. (Org.). **Pesquisa em eficácia escolar: origens e trajetórias**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2008.

JORDÃO, E. de S.; SOUZA, S. de; YAEGASHI, S. F. R. Relações entre os conteúdos geométricos envolvidos nas provas da OBMEP e as habilidades matemáticas prescritas na BNCC. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, Campo Mourão, v. 11, n. 26, p. 469-491, set.-dez. 2022.

KHO, K.; LAKDAWALA, L. K.; NAKASONE, E. **Impact of internet access on student learning in peruvian schools**. Michigan: Michigan State University, 2018.

LANDIM, C.; FITZSIMONS, G. E. The Brazilian Public Schools Math Olympics (OBMEP): 15 years promoting social mobility through academic achievement. **ZDM – Mathematics Education**, v. 54, n. 5, p. 1101-1113, out. 2022.

LEUVEN, E. *et al.* The effect of extra funding for disadvantaged pupils on achievement. **The Review of Economics and Statistics**, v. 89, n. 4, p. 721-736, 2007.

LOURENÇO, R. L. *et al.* Determinantes sociais e pedagógicos das notas do IDEB. **Revista Pensamento Contemporâneo em Administração**, v. 11, n. 4, p. 27, 20 out. 2017.

MACKINNON, J. G.; WHITE, H. Some heteroskedasticity-consistent covariance matrix estimators with improved finite sample properties. **Journal of Econometrics**, v. 29, n. 3, p. 305-325, set. 1985.

MALAMUD, O. **Do children benefit from internet access?** Experimental evidence from Peru. Cambridge, Estados Unidos: NBER, 2018. (Working Paper, n. 25312).

MALAMUD, O.; POP-ELECHES, C. **Home computer use and the development of human capital**. Cambridge, Estados Unidos: NBER, mar. 2010.

MARANHÃO, T. P. A. Avaliação de impacto da Olimpíada Brasileira de Matemática nas Escolas Públicas (OBMEP – 2005/2009). *In: Avaliação do impacto da Olimpíada Brasileira de Matemática nas Escolas Públicas (OBMEP)*. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2011. p. 100. (Série Documentos Técnicos).

MENEZES-FILHO, N. A.; PAZELLO, E. Do teacher`s wages matter for proficiency? Evidence from a funding reform in Brazil. **Economics of Education Review**, v. 26, n. 6, p. 660-672, dez. 2007.

MOREIRA, D. **Recognizing performance**: how awards affect winners' and peers' performance in Brazil. OBMEP, 26 abr. 2017. Disponível em: http://www.obmep.org.br/docs/Moreira_JMP.pdf. Acesso em: 16 jun. 2024.

NASCIMENTO, V. H. G. do. *et al.* Impacto da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) nas motivações acadêmicas de professores e alunos de escolas públicas do Recife. **Contribuciones a las Ciencias Sociales**, v. 16, n. 10, p. 20083-20102, 6 out. 2023.

PINHEIRO, J. D. M. Aleturgias: rituais de verdade que se movimentam no Colégio Militar de Porto Alegre (CMPA) e na Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP). **Educação, Ciência e Cultura**, v. 23, n. 1, p. 69, 3 maio 2018.

SANTOS, G. L.; ABREU, P. H. Avaliação do impacto da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP): explicitação de condições de sucesso em escolas bem-sucedidas. *In: Avaliação do impacto da Olimpíada Brasileira de Matemática nas Escolas Públicas (OBMEP)*. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2011. p. 100. (Série Documentos Técnicos).

SCHLEICHER, A. **PISA 2012**: strong performers and successful reformers in education. Brasil, 6 dez. 2013.

SILVA, M. S. de; CARVALHO, M. C. A. Percurso do Saeb no Brasil. **Humanidades e inovação**, v. 9, n. 3, p. 27-39, 2022.

SOARES, C. M. M.; LEO, E.; SOARES, J. F. **Impacto da Olimpíada Brasileira de Escolas Públicas (OBMEP) no desempenho em matemática na Prova Brasil, Enem e Pisa**. OBMEP, 2014. Disponível em: <http://server22.obmep.org.br:8080/media/servicos/recursos/420951.o>. Acesso em: 16 jun. 2024.

SOARES, J. F.; ALVES, M. T. G. Efeitos de escolas e municípios na qualidade do ensino fundamental. **Cadernos de Pesquisa**, v. 43, n. 149, p. 492-517, ago. 2013.

TECNOMETRICA. **OBMEP e PICJr**: análise de dados históricos OBMEP e Enem. Campinas: Tecnometrica, ago. 2015. Disponível em: <http://server22.obmep.org.br:8080/media/servicos/recursos/988528.o>. Acesso em: 15 jun. 2024.

VIGDOR, J. L.; LADD, H. F.; MARTINEZ, E. Scaling the digital divide: home computer technology and student achievement. **Economic Inquiry**, v. 52, n. 3, p. 1103-1119, jul. 2014.

Ipea – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

EDITORIAL

Coordenação

Aeromilson Trajano de Mesquita

Assistentes da Coordenação

Rafael Augusto Ferreira Cardoso

Samuel Elias de Souza

Supervisão

Alice Souza Lopes

Everson da Silva Moura

Revisão

Amanda Ramos Marques Honorio

Cláudio Passos de Oliveira

Denise Pimenta de Oliveira

Nayane Santos Rodrigues

Olavo Mesquita de Carvalho

Reginaldo da Silva Domingos

Susana Sousa Brito

Yally Schayany Tavares Teixeira

Jennyfer Alves de Carvalho (estagiária)

Katarinne Fabrizzi Maciel do Couto (estagiária)

Editores

Anderson Silva Reis

Augusto Lopes dos Santos Borges

Cristiano Ferreira de Araújo

Daniel Alves Tavares

Danielle de Oliveira Ayres

Leonardo Hideki Higa

Capa

Aline Cristine Torres da Silva Martins

Projeto Gráfico

Aline Cristine Torres da Silva Martins

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

Ipea – Brasília

Setor de Edifícios Públicos Sul 702/902, Bloco C

Centro Empresarial Brasília 50, Torre B

CEP: 70390-025, Asa Sul, Brasília-DF

Missão do Ipea
Qualificar a tomada de decisão do Estado e o debate público.

ipea Instituto de Pesquisa
Econômica Aplicada

MINISTÉRIO DO
PLANEJAMENTO
E ORÇAMENTO

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
UNIÃO E RECONSTRUÇÃO