



**O ENSINO E A
APRENDIZAGEM DE
MATEMÁTICA NO BRASIL:**
desafios,
boas práticas
e impacto da OBMEP

2024

REALIZAÇÃO:



PARCERIA TÉCNICA:



APOIO:



EXPEDIENTE

Este estudo é uma iniciativa do Interdisciplinaridade e Evidências no Debate Educacional (Iede), com parceria técnica do Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA) e do Laboratório de Estudos e Pesquisas em Educação e Economia Social da FEA-RP/USP (Lepes) e apoio da B3 Social.

Iede

Cecília Coutinho de Miranda | coordenadora de pesquisas

Ernesto Martins Faria | diretor-fundador

Júlia Batista da Silva | pesquisadora

Lecticia Maggi | diretora de projetos

Luana Bunese | coordenadora das plataformas QEdU

Matheus Mascioli | pesquisador

Raíssa Chapaz | pesquisadora

IMPA

Claudio Landim | pesquisador titular e gerente da OBMEP

Daniel Lins de Albuquerque | coordenador de desenvolvimento de sistemas

Luiz Lúcio Renovato | analista de sistemas

Lepes

Roberta Biondi Nastari | pesquisadora e coordenadora deste estudo

Projeto Gráfico e Diagramação

Marthô Studio Criativo

MENSAGENS PRINCIPAIS

DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO DO BRASIL EM MATEMÁTICA

O Brasil tem uma dificuldade histórica com o ensino e a aprendizagem de Matemática. Desde a criação do Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb), em 1990, até a última avaliação, realizada em 2021, é menor o percentual de estudantes com aprendizado adequado¹ em Matemática em comparação à Língua Portuguesa em todas as etapas avaliadas (5º e 9º ano do Ensino Fundamental e 3º ano do Ensino Médio). Em 2021, no 5º ano, havia 51% dos estudantes da rede pública com aprendizado adequado em Língua Portuguesa ante 37% em Matemática (uma diferença de 14 pontos percentuais). Ao longo das etapas da Educação Básica, essa diferença se acentua e o percentual de estudantes com aprendizado adequado em Matemática cai drasticamente, chegando a 5% no 3º ano do Ensino Médio, na rede pública.

Em Matemática, estudantes brasileiros de 15-16 anos estão cerca de 3 anos atrás em aprendizagem dos alunos de países desenvolvidos. Nas três disciplinas avaliadas no Programa Internacional de Avaliação de Alunos, tradução de *Programme for International Student Assessment* (Pisa) – Matemática, Ciências e Leitura – o Brasil está muito longe dos resultados obtidos pelos países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), mas, em Matemática, a média é 105,7 pontos mais baixa, o que representa cerca de 3 anos de escolaridade.

É raríssimo um aluno de baixo nível socioeconômico (NSE) com aprendizado adequado na disciplina. Apenas 4,4% dos estudantes brasileiros de baixo NSE² têm aprendizado adequado em Matemática de acordo com o Pisa 2018. A análise por níveis indica que somente 0,1% deles chegam ao nível 4 (avançado) da escala do Pisa (que vai até 6).

São escassas as escolas que atendem a alunos de baixo NSE e conseguem resultados expressivos em Matemática. De 24 escolas que atendem alunos de baixo NSE e participaram do Pisa para Escolas em 2017, oito tiveram resultados de des-

¹ A classificação de aprendizado adequado engloba os estudantes que estão no nível proficiente ou avançado na disciplina.

² O NSE dos estudantes foi calculado a partir do Índice de Situação Econômica, Social e Cultural do Pisa (ESCS, na sigla em inglês). Ele combina “as respostas dos estudantes a respeito da ocupação e nível de escolaridade de seus pais e seus relatos sobre as aquisições culturais e recursos educacionais disponíveis em seus lares” (OCDE, 2013). Os estudantes brasileiros foram divididos em três grupos iguais (tercis), sendo alto NSE formado por estudantes que estão no tercil mais alto; enquanto baixo NSE, no tercil mais baixo.

taque em Leitura, sendo que quatro alcançaram uma média superior à da OCDE. Já em Matemática, nenhuma delas superou a média da OCDE.

As desigualdades não são apenas em relação ao NSE dos estudantes, mas também à sua cor/raça. A questão da cor/raça atravessa as outras desigualdades: socioeconômicas, geográficas e de gênero. Mesmo quando são analisados estudantes pertencentes a um mesmo NSE, há diferenças significativas entre eles, com desvantagem para os estudantes pretos. No 5º ano do Ensino Fundamental, por exemplo, enquanto há 67% de estudantes brancos de alto NSE com aprendizado adequado em Matemática (Saeb), entre os pretos, o índice cai para 40,1%. Entre os estudantes de baixo NSE, os percentuais são 41,6% versus 23,9%.

Quer saber mais?

Acesse os capítulos [*2. Situação dos estudantes brasileiros em Matemática*](#) e [*3. Bom nível de aprendizagem em Matemática*](#), do informe 1.

A OLIMPÍADA BRASILEIRA DE MATEMÁTICA DAS ESCOLAS PÚBLICAS (OBMEP) E A APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA

A RELAÇÃO ENTRE AS ESCOLAS PREMIADAS NA OBMEP E INDICADORES EDUCACIONAIS

A Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) é uma importante política pública para promover a Matemática (por meio do estudo da disciplina, da formação de professores, da identificação de talentos etc). Criada em 2005, a OBMEP chega a 99% dos municípios brasileiros. É uma iniciativa do Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA), com o apoio da Sociedade Brasileira de Matemática (SBM), e tem financiamento do Ministério da Educação (MEC) e do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI).

Escolas premiadas na OBMEP têm...

a) Resultados melhores no Saeb, em Matemática. Existe uma correlação significativa entre os resultados das escolas na OBMEP (na 2ª fase) e o desempenho delas no Saeb. Unidades premiadas com medalhas na OBMEP desempenham melhor no Saeb em Matemática, atingindo médias mais elevadas (270,3 e 288,8 nos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio, respectivamente). As escolas não premiadas e, ou, não participantes e as premiadas com menção honrosa tiveram médias mais baixas: nos anos finais do Ensino Fundamental,

foram 240,2 e 257,5, respectivamente e, no Ensino Médio, 269,8 e 276,9.

b) Resultados melhores no Enem, em Matemática. Há também uma correlação alta entre o desempenho das escolas na OBMEP e no Exame Nacional do Ensino Médio (Enem). Escolas premiadas com medalhas na OBMEP desempenham melhor no Enem, em Matemática, atingindo médias mais elevadas (516,1). As escolas não premiadas e, ou, não participantes e as que receberam menção honrosa tiveram médias mais baixas: 488,5 e 496,6, respectivamente.

c) Melhores taxas de rendimento. As escolas premiadas com medalhas na OBMEP possuem taxa de aprovação maior, menor reprovação e menor abandono quando comparadas às escolas que receberam menção honrosa e às escolas não premiadas ou não participantes da Olimpíada. Em 2022, no 9º ano do Ensino Fundamental, unidades com medalhistas registraram taxa de aprovação de 93,8% ante 87,1% das não premiadas ou não participantes. No Ensino Médio, 91% ante 85%.

d) Menor distorção idade-série. Há uma diferença muito significativa entre as escolas, a depender do resultado delas na OBMEP: entre as não premiadas e, ou, não participantes, 33% dos estudantes estão em distorção idade-série já nos anos finais do Ensino Fundamental, um índice extremamente alto e muito superior à média nacional para a etapa (18,5%). Já nas escolas com alunos medalhistas, o índice cai para 14,8%. No Ensino Médio, o percentual de estudantes com dois anos ou mais de atraso escolar é de 30% nas escolas não premiadas ou não participantes e de 15% nas premiadas com medalhas (a média do País é 22,2%).

e) Percentual mais alto de professores com formação adequada. Há uma diferença de 30 pontos percentuais entre o índice de professores com formação adequada à sua disciplina de atuação nos anos finais do Ensino Fundamental nas escolas não premiadas e, ou, não participantes (40%) e naquelas com alunos medalhistas (69,8%). Esse é um dado muito relevante, já que, dentro da escola, o professor é o ator de maior impacto na aprendizagem dos estudantes e, ainda que não se possa designar um bom professor com base exclusivamente em sua formação acadêmica, essa é uma característica importante.

Quer saber mais?

Acesse o capítulo [2.1. A relação da OBMEP com indicadores educacionais.](#)

AVALIAÇÃO DE IMPACTO DA OBMEP

Este estudo traz também os resultados de uma avaliação de impacto da OBMEP, cujo objetivo foi investigar se essa política nacional de grande alcance entre as es-

colas públicas efetivamente contribui para a formação e o aprendizado dos estudantes brasileiros em Matemática. Para isso, foram utilizados métodos estatísticos apropriados³, que permitiram aferir o efeito médio em indicadores educacionais de diferentes níveis de participação das escolas na OBMEP de 2019⁴.

O desenho metodológico buscou responder como a OBMEP impacta: **a)** o desempenho médio dos estudantes de anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio no Saeb e no Enem, em Matemática; **b)** a desigualdade dentro da escola (verificada pela diferença entre as notas dos alunos de melhor e de pior desempenho em Matemática); **c)** e as chances dos estudantes de ingressarem no Ensino Superior.

Optou-se por avaliar quatro diferentes níveis de participação das escolas na competição: **a) ter alunos participantes apenas na 1ª fase; b) ter participação nas duas fases; c) ter alunos premiados; d) ter altas taxas de participação na 2ª fase (mais de 65% dos alunos classificados foram, de fato, realizá-la)**. A intenção, com essa divisão, foi entender os efeitos da política a depender da intensidade com que ela chega nas escolas e do grau de engajamento dos educadores e estudantes. Por isso, parte-se de uma situação pouco frequente pelo País, que é a participação somente na 1ª fase (em que as provas são aplicadas na própria escola, pelos docentes e em horário regular de aula), sem qualquer engajamento para a realização da 2ª etapa, cujas provas são aplicadas por profissionais contratados pelo IMPA, em um centro externo à escola, aos sábados. Esse cenário é, de todos, o menos robusto e que tem a menor amostra de unidades de ensino analisadas: 565 nos anos finais e 1.411 no Ensino Médio⁵. Trata-se de um grupo restrito de escolas, que possuem um perfil bastante específico. Nos níveis seguintes, as amostras são significativamente maiores, sendo o nível “participação nas duas fases da OBMEP” o que tem a maior quantidade de escolas. Os resultados dessa avaliação de impacto, que são apresentados no **subcapítulo 2.2.**, estão resumidos na tabela a seguir:

³ Foi utilizado o método de diferenças em diferenças com estimador duplamente robusto, para a identificação do impacto. Para as análises, foram consideradas as diferenças das características dos estudantes, professores e das escolas, assim como do escore de propensão de participação da OBMEP de 2019, calculado a partir dessas características observáveis.

⁴ Ano de maior participação de estudantes, escolas e municípios no período pré-pandemia.

⁵ Essas são escolas chamadas de tratamento, que, neste caso, representam aquelas que tiveram alunos participantes apenas na 1ª fase da OBMEP.

Impacto da participação da OBMEP para diferentes níveis de envolvimento da escola

Níveis de participação	Ensino Fundamental	Ensino Médio
<p>1. Participação apenas na 1ª fase da OBMEP</p> <p>Amostra: EF: 564 escolas no grupo de tratamento e 293 no grupo controle. EM: 1411 escolas no grupo de tratamento e 467 escolas no grupo de controle.</p>	Não tem impacto	Impacto pequeno, porém negativo no desempenho delas no Enem (efeito negativo na nota e redução no percentual de estudantes com chance de ingressar no Ensino Superior), mas maior equidade no desempenho dos alunos (redução da distância entre os grupos de melhor e pior desempenho em Matemática)
<p>2. Participação nas duas fases da OBMEP</p> <p>Amostra: EF: 16.104 escolas no grupo de tratamento e 1.009 escolas no grupo de controle EM: 13.882 escolas no grupo de tratamento e 1.995 escolas no grupo de controle.</p>	Não tem impacto	Impacto positivo nos resultados do Enem (aumento das chances dos alunos de ingressarem no Ensino Superior). Porém, houve aumento da diferença entre as notas dos estudantes (aumento da desigualdade dentro da escola)
<p>3. Ter alunos premiados com medalhas ou menção honrosa</p> <p>Amostra: EF: 1.218 escolas no grupo de tratamento e 5.029 escolas no grupo de controle. EM: 1.585 escolas no grupo de tratamento e 5.673 escolas no grupo de controle.</p>	Impacto em todos os indicadores analisados: positivo na média na prova e percentual de alunos acima do nível adequado. Porém, houve aumento da distância entre os alunos de melhor e pior desempenho de uma mesma escola (aumento da desigualdade).	Efeito positivo na média na escola no Enem e também na chance dos estudantes de ingressarem no Ensino Superior, representada pelo percentual de jovens que atingiram notas acima das pontuações de corte consideradas. Porém, houve aumento da distância entre os alunos de melhor e pior desempenho de uma mesma escola (aumento da desigualdade).

<p>4. Ter altas taxas de participação de estudantes na 2ª fase da OBMEP (mais de 65% dos estudantes classificados realizaram a prova)</p> <p>Amostra:</p> <p>EF: 2.732 escolas no grupo de tratamento e 1.143 escolas no grupo de controle.</p> <p>EM: 1.126 escolas no grupo de tratamento e 6.081 escolas no grupo de controle.</p>	<p>Impacto significativo somente no percentual de alunos acima do nível adequado no Saeb</p>	<p>Impacto no desempenho no Enem e diminuição da distância entre os estudantes de melhor e de pior desempenho (redução da desigualdade).</p>
--	--	--

Grupo de tratamento x grupo de controle

O **grupo de tratamento** é aquele que recebe a intervenção ou política pública cujo efeito o pesquisador busca investigar. Já o **grupo de controle** é aquele que não recebe a intervenção e é usado como referência para comparar os resultados com o grupo de tratamento. Neste estudo, em cada nível de participação na OBMEP, as escolas de tratamento são aquelas que se encaixam no critério de participação estabelecido, enquanto as escolas de controle são as que não se enquadram.

DESTAQUES DO IMPACTO DA OBMEP NAS ESCOLAS PÚBLICAS

- Em geral, quando há a participação das escolas nas duas fases da OBMEP, foram encontrados impactos positivos no desempenho médio delas em Matemática (Saeb e Enem), assim como nas chances dos alunos de entrar no Ensino Superior, tanto para estudantes do Ensino Fundamental quanto do Ensino Médio.
- Esses **resultados foram mais expressivos quanto maior o nível de envolvimento dos estudantes e escolas com a OBMEP**. Escolas com estudantes premiados na competição experimentaram efeitos significativos na média de desempenho em Matemática no Saeb e no Enem, porém, com aumento na desigualdade dentro das escolas entre os talentos e os estudantes com mais dificuldade.
- Já nas escolas onde há um grande trabalho de engajamento dos estudantes, seja por parte da gestão ou dos educadores (o que se reflete por índices de participação na 2ª fase superiores a 65%), a OBMEP impacta o aprendizado em Matemática não apenas dos estudantes que se destacam na disciplina, mas de toda a turma. O estudo mostra também evidências de redução na desigualdade de notas dentro da escola.
- Dessa forma, a OBMEP ou outras iniciativas da política pública nas escolas, quando bem implementadas, além de promover o reconhecimento de talentos, impulsionam o estudo e podem configurar instrumentos importantes para

a promoção do aprendizado e a redução das desigualdades educacionais.

Que saber mais?

Acesse o capítulo [2.2. Avaliação de impacto da OBMEP.](#)

COMPETÊNCIAS SOCIOEMOCIONAIS E O DESEMPENHO EM MATEMÁTICA

A partir de uma amostra de 105 escolas do Rio Grande do Sul, que participaram do Pisa para Escolas⁶, do Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Rio Grande do Sul (Saers) e da OBMEP no ano de 2022, investigou-se a relação entre competências socioemocionais (curiosidade, autocontrole, assertividade, empatia e otimismo) e o desempenho dos estudantes em Matemática. Essa análise entre o desempenho das escolas em diferentes avaliações, que tem propósitos diferentes, e a relação das mesmas com as competências socioemocionais dos estudantes é inédita e traz achados interessantes.

Vale ressaltar que o Pisa tem o propósito de avaliar se os estudantes mobilizam seus conhecimentos e habilidades para solucionar problemas aplicados em contextos da vida cotidiana, por isso, essa avaliação é centrada em competências. As avaliações nacionais, desenvolvidas no Brasil, têm como objetivo mensurar quais habilidades e conteúdos são dominadas pelos estudantes.

Os resultados apontam que **escolas bem classificadas no Pisa para Escolas tendem a obter bons resultados também na OBMEP e no Saers**. Contudo, em cada prova, diferentes fatores mostram-se mais relevantes para explicar o desempenho dos alunos: **assertividade é relevante para explicar a nota na 2ª fase da OBMEP e no Saers**. Já características como **otimismo, empatia, curiosidade e autocontrole são mais relevantes no Pisa para Escolas**.

Em linha com evidências já bem estabelecidas em estudos educacionais, **o fator comum e predominante, com efeito significativo no desempenho em Matemática das três avaliações, é o nível socioeconômico (NSE) dos estudantes**.

Que saber mais?

Acesse o capítulo [2.2.2. A relação entre a OBMEP e o desempenho dos estudantes em diferentes avaliações.](#)

⁶ Semelhante à avaliação internacional do Pisa, o Pisa para Escolas mensura o conhecimento e as competências de Leitura, Matemática e Ciências de alunos de 15 anos. Também avalia suas atitudes com relação à aprendizagem e à escola, bem como os ambientes de aprendizagem.

ESCOLAS DE DESTAQUE EM MATEMÁTICA

QUANTAS SÃO E ONDE ESTÃO

Crítérios de seleção - A seleção das escolas públicas que atendem estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio e conseguem bons resultados em Matemática foi feita a partir da análise de dados do Saeb, da OBMEP e de taxas de rendimento. No caso do Ensino Médio, foi considerado também o desempenho delas no Enem.

Com base em tais critérios (detalhados a partir da [página 33](#)), chegou-se a uma lista de **71 unidades de anos finais do Ensino Fundamental**, espalhadas pelas regiões Nordeste, Sudeste, Centro-Oeste e Sul, com destaque para os Estados do Ceará e Piauí, que concentram 63% dessas escolas. Dessas 71 unidades, 41 tiveram pelo menos um aluno medalhista de ouro ou prata nas últimas cinco edições da OBMEP (2017 a 2022, excluindo a de 2020), sendo que sete realizam algum tipo de exame para ingresso dos estudantes (“vestibulinho”).

No **Ensino Médio**, a lista de boas escolas em Matemática tem **80 representantes**. Também não há unidades na região Norte e o destaque novamente vai para o Nordeste, especialmente o Ceará, onde estão 40% das unidades. Entre essas 80 escolas, 35 tiveram pelo menos um aluno medalhista de ouro ou prata nas últimas cinco edições da OBMEP. Diferentemente do Ensino Fundamental, a maioria das escolas realiza algum exame de seleção de estudantes. Somente onze não o fazem.

Quer saber mais?

Acesse os capítulos [5. Onde estão as escolas com os melhores resultados em Matemática no Brasil](#), do informe 1, e [3. Realização de um estudo de caso em escolas públicas brasileiras](#), deste documento.

REDES DE ENSINO E ESCOLAS VISITADAS NA PESQUISA DE CAMPO

A escolha das redes de ensino e escolas visitadas durante a etapa qualitativa deste estudo priorizou a diversidade de contextos e regiões e a escolha por unidades que têm bons resultados, inclusive, com medalhistas na OBMEP e alunos classificados para a 2ª fase da competição de 2023, e que não realizam processo seletivo para ingresso de alunos. Dessa maneira, os pesquisadores estiveram em três redes de ensino:

Região	Dependência administrativa	Foco do estudo
Nordeste	Rede municipal	Anos finais do Ensino Fundamental
Sudeste	Rede estadual	Anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio
Sul	Rede estadual	Ensino Médio

APRENDIZADOS DA PESQUISA DE CAMPO

Entre os aspectos que apareceram nas escolas que se destacam em Matemática e que parecem colaborar para os resultados alcançados estão: **a) a existência de uma boa relação professor aluno, com a criação de vínculos, e envolvendo confiança, respeito e apoio emocional; b) a preocupação dos professores com a aprendizagem de todos e todas, desenvolvendo estratégias para direcionar mais atenção aos estudantes que mais precisam (têm mais dificuldade); c) a busca por métodos e ferramentas que tornem a aula mais atrativa e, principalmente, a Matemática mais visual e concreta, como figuras geométricas, jogos construídos pelos próprios estudantes, aplicativos e softwares; d) a oferta de aulas de Matemática com conteúdos mais aprofundados.** Apareceram com menos ênfase ações relacionadas a reforço escolar e apoio da gestão.

Entre os desafios que perpassam a maior parte das escolas visitadas, e não somente as de bons resultados, destaca-se, em primeiro lugar, a escassez de ações sistêmicas por parte das Secretarias de Educação voltadas à melhoria do ensino e da aprendizagem de Matemática. Embora em algumas escolas haja esse esforço junto à Secretaria para oportunizar e viabilizar ações mais direcionadas, os índices positivos alcançados em Matemática parecem, em grande medida, atrelados ao esforço individual de docentes muito engajados e comprometidos com a causa, que abraçam para si, por exemplo, as ações relacionadas à OBMEP dentro da escola.

Professores sem formação na área de Matemática; turmas com níveis de aprendizagem muito heterogêneos; e precarização na contratação de professores (com muitos deles com contratos temporários e turnos em diversas escolas) foram outros aspectos que tiveram ênfase na fala de docentes e gestores.

Quer saber mais?

Acesse o capítulo **4. Aprendizados sobre o ensino e a aprendizagem de Matemática no Brasil.**

SUMÁRIO

■ INTRODUÇÃO

■ 1. SITUAÇÃO DOS ESTUDANTES BRASILEIROS EM MATEMÁTICA

1.1. Desigualdades de aprendizagem por cor/raça e nível socioeconômico (NSE) dos estudantes

■ 2. A OLIMPÍADA BRASILEIRA DE MATEMÁTICA DAS ESCOLAS PÚBLICAS (OBMEP) E A APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA

2.1. A relação da OBMEP com indicadores educacionais

2.2. Avaliação de impacto da OBMEP

2.2.1. Impacto da OBMEP no desempenho das escolas em Matemática no Saeb e no Enem

2.2.2. A relação entre a OBMEP e o desempenho dos estudantes em diferentes avaliações

■ 3. REALIZAÇÃO DE UM ESTUDO DE CASO EM ESCOLAS PÚBLICAS BRASILEIRAS

3.1. Critérios de seleção das escolas pesquisadas

3.2. Estratégias metodológicas e instrumentos

■ 4. APRENDIZADOS SOBRE O ENSINO E A APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA NO BRASIL

4.1. Fatores que colaboram para promover a aprendizagem em Matemática

4.2. Desafios a serem enfrentados

■ CONSIDERAÇÕES FINAIS

■ REFERÊNCIAS

INTRODUÇÃO

No início de 2023, o Interdisciplinaridade e Evidências no Debate Educacional (Iede) se propôs a investigar, em profundidade, o cenário do ensino e da aprendizagem de Matemática no País e a colher informações que pudessem apontar caminhos para melhorar os resultados dos estudantes na disciplina. Para isso, contou com a parceria de pesquisadores do Laboratório de Estudos e Pesquisas em Educação e Economia Social da FEA-RP/USP (Lepes) e do Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA), responsável pela Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP), além do apoio da B3 Social.

Em novembro, foi publicado o primeiro informe fruto desse esforço, intitulado **“O cenário do ensino de Matemática no Brasil: o que dizem os indicadores nacionais e internacionais”**. Como o nome já adianta, o documento parte de uma análise geral da situação dos estudantes brasileiros na disciplina, a partir de avaliações como o Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) e o *Programme for International Student Assessment* (Pisa). Na sequência, revela que, mesmo em um cenário de baixíssima aprendizagem, ainda são averiguadas desigualdades muito importantes por nível socioeconômico (NSE) e cor/raça dos estudantes. São raros os alunos de baixo NSE com aprendizado adequado em Matemática: apenas 4,4% conseguem, conforme o Pisa 2018.

A publicação começa também a se debruçar sobre a relação entre os resultados das escolas na OBMEP e seus indicadores educacionais, mostrando que unidades premiadas têm pontuações mais altas em Matemática, no Saeb e no Enem, melhores taxas de rendimento, menor distorção idade-série e um percentual mais alto de professores com formação adequada. Este primeiro informe também indica quais são as escolas de destaque na disciplina. A partir da análise de diversos indicadores (médias no Enem e no Saeb, percentual de alunos com aprendizado adequado, taxas de reprovação, médias na OBMEP etc.), chegou-se a um universo de 71 escolas públicas de anos finais do Ensino Fundamental (de 47.418 presentes no Censo Escolar 2021) e 80 escolas de Ensino Médio (de 20.606), que têm bons índices, considerando a perspectiva nacional.

Agora, este documento apresenta o resultado final desse trabalho de investigação, que se estendeu por quase um ano e envolveu diversas etapas. Uma delas foi a realização de uma avaliação de impacto da OBMEP, em que foram estudados os efeitos de diferentes níveis de participação das escolas na competição (apenas na 1ª fase; nas duas fases; com altas taxas de participação na 2ª fase; e com alunos premiados) no desempenho delas em Matemática, no Saeb e no Enem, na chance dos estudantes de ingressarem no Ensino Superior e também na redução das desigualdades internas da escola (diferença entre as médias dos estudantes de melhor e de pior desempenho).

Entender, a partir da utilização de um método confiável de pesquisa (diferenças em diferenças, com estimador duplamente robusto), os impactos da OBMEP nos resultados das escolas públicas brasileiras foi um processo de grande valia e que, espera-se, possa contribuir para o aprimoramento da política pública.

Outra etapa fundamental deste estudo foi a realização de uma pesquisa de campo (qualitativa) em algumas das redes de ensino que têm escolas de destaque em Matemática. Por uma semana, três diferentes duplas de pesquisadores estiveram em uma rede municipal da região Nordeste e duas redes estaduais, nas regiões Sudeste e Sul, para estudar os anos finais do Ensino Fundamental e o Ensino Médio.

Nessas localidades, os pesquisadores realizaram entrevistas estruturadas com gestores escolares e com professores, grupos focais com estudantes de perfis e desempenhos diversos e observações de aulas de Matemática. Esse processo ocorreu tanto nas escolas com bons índices como em unidades com indicadores na média da rede de ensino. A partir disso, buscaram identificar aspectos e práticas em comum entre as escolas de destaque, que pudessem ajudar a explicar seus resultados. Também foram mapeados desafios que perpassam a maioria das unidades e que, na visão dos profissionais entrevistados, impactam o processo de ensino e aprendizagem. Todos esses aprendizados estão compilados no **capítulo 4**.

Espera-se, com este estudo, aumentar a compreensão da sociedade sobre a situação do ensino e da aprendizagem de Matemática no País e mobilizar gestores públicos, de secretarias de Educação e escolas sobre a urgência dessa temática. Embora este não seja um estudo de boas práticas, a pesquisa de campo traz algumas pistas do que contribui para os bons resultados de algumas unidades, assim como escancara desafios que perpassam a maioria das escolas visitadas, e que precisam ser encarados com seriedade.

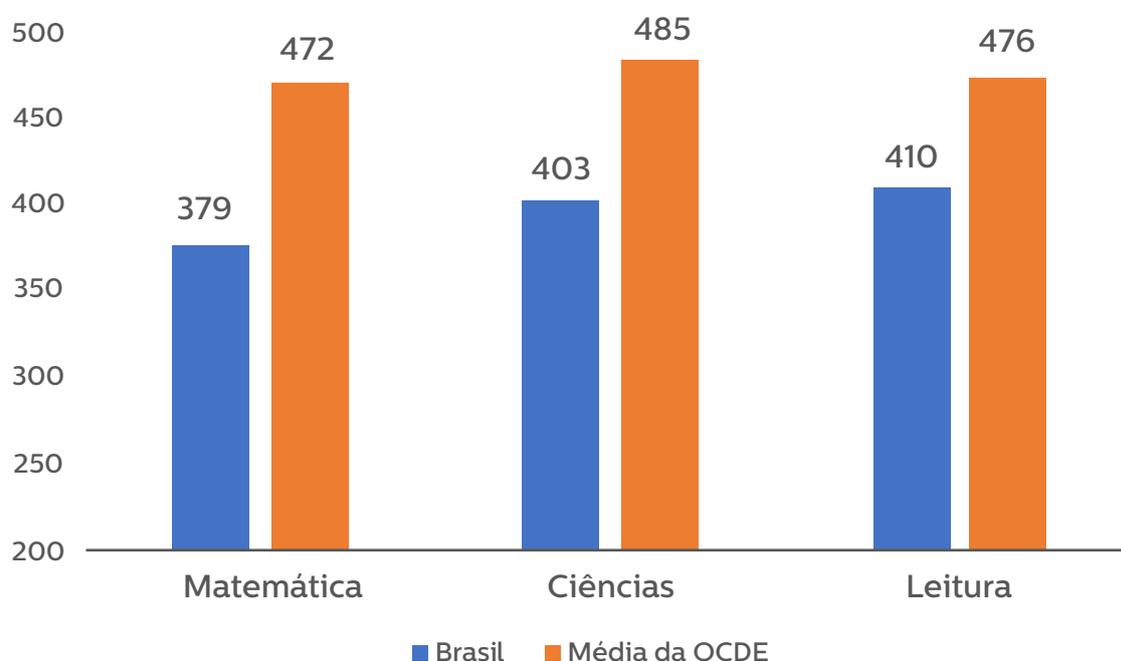
CAPÍTULO 1

Situação dos estudantes brasileiros em Matemática

Os dados do Pisa 2022, a principal avaliação de aprendizagem do mundo, mostram que, nas três disciplinas contempladas (Leitura, Ciências e Matemática), o Brasil está muito distante das médias obtidas pelos países desenvolvidos, que integram a OCDE. Todavia, em Matemática a situação é ainda mais desafiadora. O gráfico 1 indica que em Ciências e Leitura a diferença entre as médias dos estudantes brasileiros e as dos colegas de países da OCDE é de 82 e 66 pontos, respectivamente. Em Matemática, são 93 pontos, que representam cerca de 3 anos a menos de aprendizagem⁷.

GRÁFICO 1

Médias do Brasil e dos países da OCDE em Matemática, Ciências e Leitura - Pisa 2022



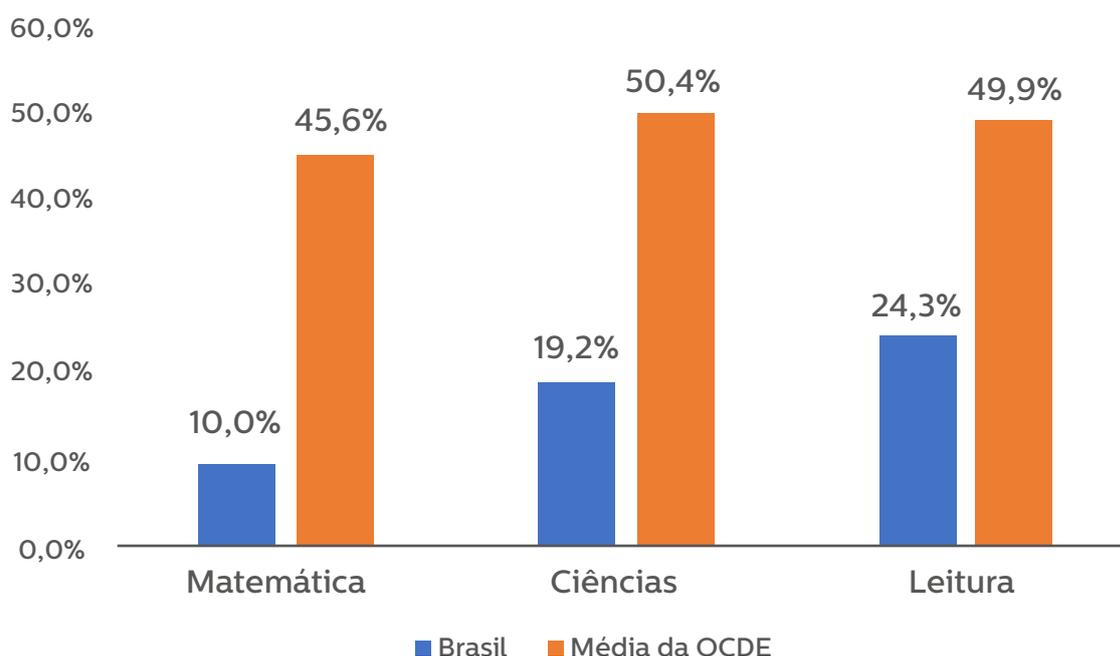
Fonte: Tabulação do Iede com dados do Pisa 2022

⁷ O Banco Mundial considera que de 30 a 35 pontos na escala do Pisa representam cerca de um ano de aprendizagem. Para saber mais, acesse: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/243261538075151093/pdf/Learning-Adjusted-Years-of-Schooling-LAYS-Defining-A-New-Macro-Measure-of-Education.pdf>.

O gráfico 2 corrobora essa análise ao indicar o percentual de estudantes com aprendizado adequado em cada uma das disciplinas, isto é, que atingiram pelo menos o nível 3 da escala do Pisa (que vai até 6). Em comparação a Ciências e Leitura, em Matemática, novamente, é registrada uma diferença maior entre os estudantes brasileiros e os dos países da OCDE, chegando a 35,6 pontos percentuais.

GRÁFICO 2

Percentual de estudantes brasileiros e dos países da OCDE com aprendizado adequado em Matemática, Ciências e Leitura - Pisa 2022

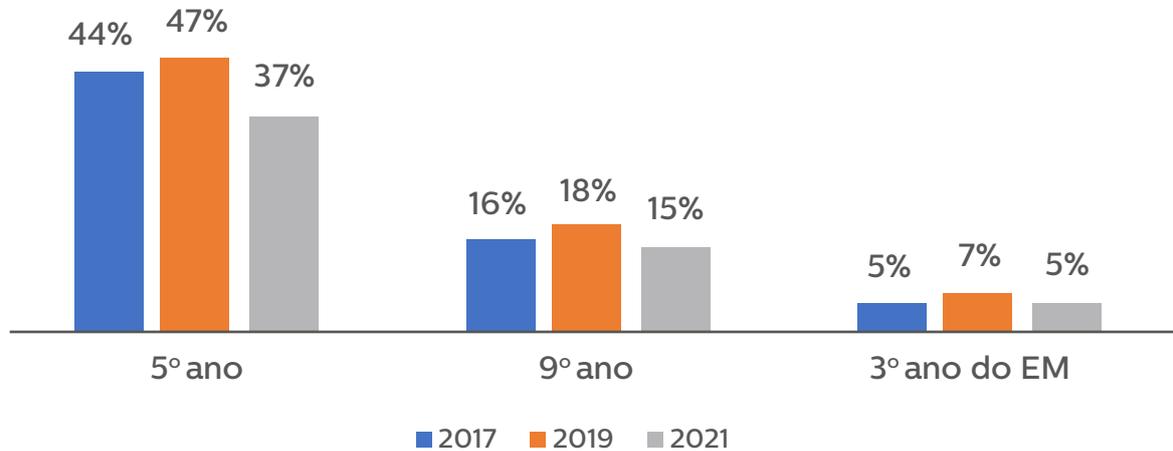


Fonte: Tabulação do Iede com dados do Pisa 2022.

No âmbito nacional, os dados do Saeb também evidenciam a dificuldade do País de conseguir bons resultados em Matemática. Em 2019, antes da pandemia, menos da metade dos estudantes (47%) do 5º ano do Ensino Fundamental tinham aprendizado adequado na disciplina. Em 2021, impactados pela crise sanitária, que culminou no fechamento das escolas e em modelos de ensino a distância (aulas online e, ou, entregas de atividades impressas), o percentual caiu para 37%. Em comparação à Língua Portuguesa, Matemática foi mais afetada pela pandemia e, no 5º e 9º anos do Ensino Fundamental, foi verificada uma queda maior no percentual de alunos com aprendizado adequado, como é possível observar nos gráficos 3 e 4. No 3º ano do Ensino Médio, a queda foi de 2 pontos percentuais, mas o patamar, em 2019, já era baixíssimo: 7% dos estudantes tinham aprendizado adequado naquele ano.

GRÁFICO 3

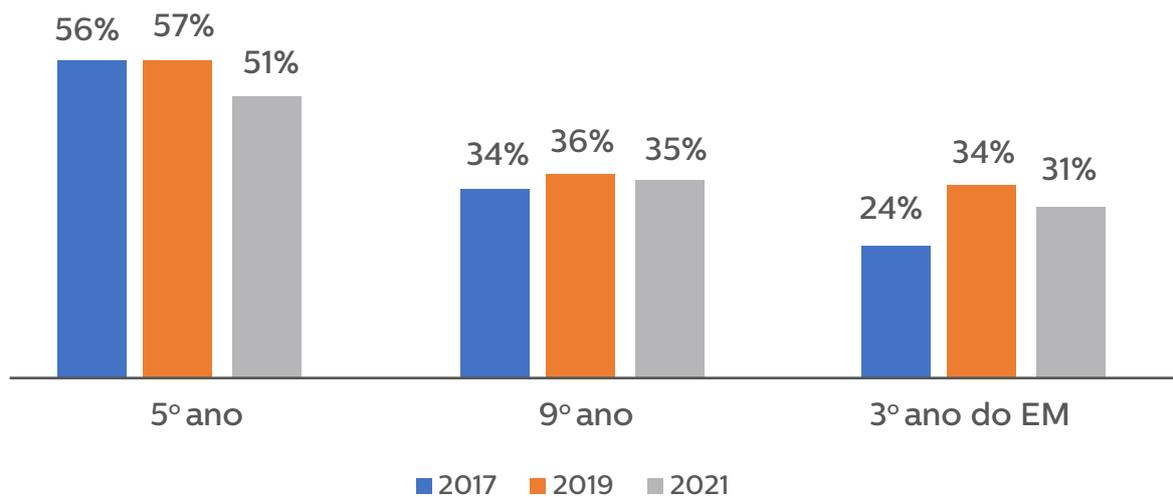
Evolução no percentual de estudantes da rede pública com aprendizado adequado em Matemática no Saeb, entre 2017 e 2021



Fonte: Dados do Saeb de 2017, 2019 e 2021.

GRÁFICO 4

Evolução no percentual de estudantes da rede pública com aprendizado adequado em Língua Portuguesa no Saeb, entre 2017 e 2021



Fonte: Dados do Saeb de 2017, 2019 e 2021.

Uma informação importante a ser destacada é que a dificuldade com a Matemática começa já nos anos iniciais do Ensino Fundamental: em 2019, a diferença no percentual de estudantes com aprendizado adequado em Língua Portuguesa e em Matemática foi de 10 pontos percentuais para o 5º ano. Com o avanço da escolaridade e a inevitável inclusão de conteúdos mais difíceis, as lacunas e deficiências de aprendizagem se acumulam e essa diferença se amplia progressivamente, chegando a 27 pontos percentuais no 3º ano do Ensino Médio.

Além disso, é preciso frisar que a evolução em Língua Portuguesa acontece de maneira mais célere – ainda que ambas em um ritmo muito aquém do necessário. Por exemplo: em 2015, 22% dos alunos do 3º ano do Ensino Médio da rede pública tinham aprendizado adequado em Língua Portuguesa. Em 2019, 34% (um avanço de 12 pontos percentuais, portanto). Já em Matemática, a mudança no período foi de somente 3 pontos percentuais: de 4% para 7%.

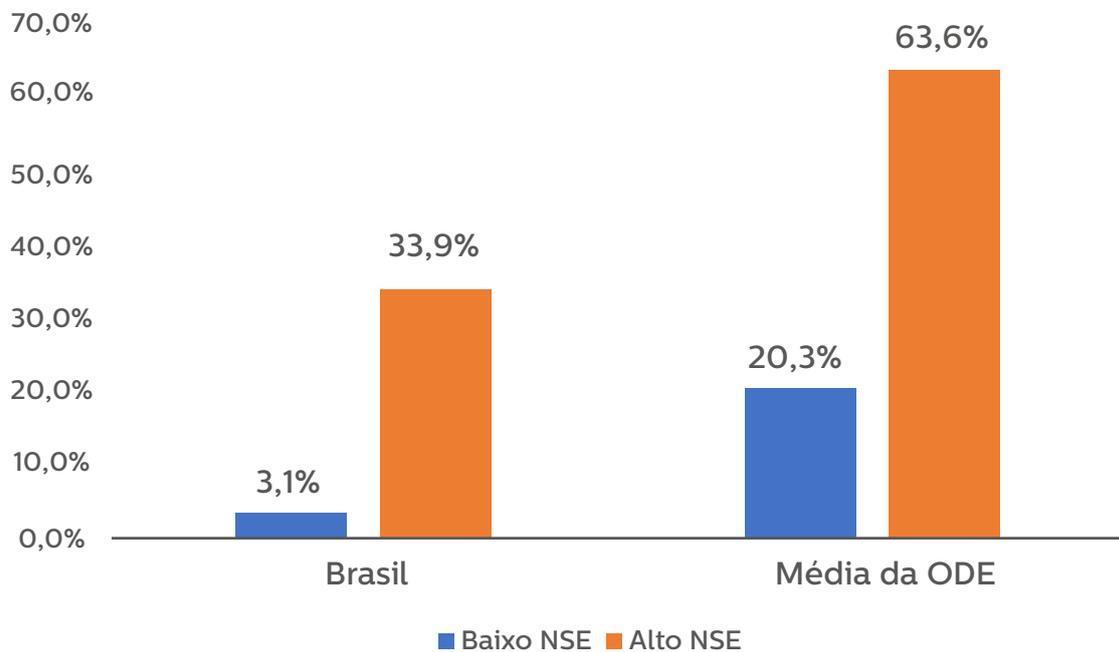
1.1. DESIGUALDADES DE APRENDIZAGEM POR COR/RAÇA E NÍVEL SOCIOECONÔMICO (NSE) DOS ESTUDANTES

Uma tabulação realizada pelo Iede, a partir dos microdados do Pisa 2022, revela que é raro um aluno brasileiro de 15/16 anos de idade, de baixo NSE⁸, ter aprendizado adequado em Matemática: apenas 3,1% conseguem. Entre os estudantes de alto NSE, o cenário é mais positivo, mas, ainda assim, muito distante do desejável: um a cada três possui aprendizado adequado na disciplina. Nos países da OCDE, a distância entre os grupos de estudantes também é muito significativa e, inclusive, até maior do que a registrada no Brasil (43,3% ante 30,8%). No entanto, ambos os grupos estão em um patamar mais elevado de aprendizagem, como evidencia o gráfico 5.

⁸ O NSE dos estudantes foi definido pelo indicador ESCS (*Index of Economic, Social and Cultural Status*). A partir dele, dividiu-se a amostra total de participantes do Pisa em três grupos iguais, com um terço dos alunos em cada. Foram considerados como de alto e de baixo NSE os estudantes de cada país que integram os 33,3% de maior ou de menor NSE, respectivamente.

GRÁFICO 5

Percentual de estudantes de alto e de baixo NSE com aprendizado adequado em Matemática, no Brasil e nos países da OCDE

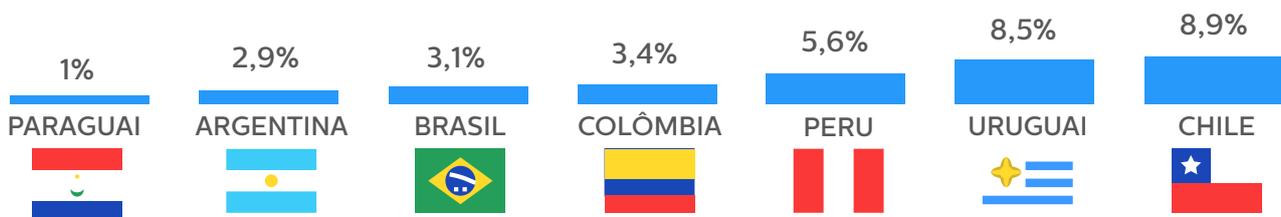


Fonte: Tabulação do lede com dados do Pisa 2022

Nos países da América do Sul, a situação não se difere muito da observada no Brasil: Argentina e Colômbia registram, respectivamente, 2,9% e 3,4% de seus estudantes de baixo NSE com aprendizado adequado em Matemática. Os índices mais altos da região são de Uruguai (8,5%) e Chile (8,9%), como mostra o gráfico 6.

GRÁFICO 6

Percentual de estudantes de alto e de baixo NSE com aprendizado adequado em Matemática, no Brasil e nos países da OCDE

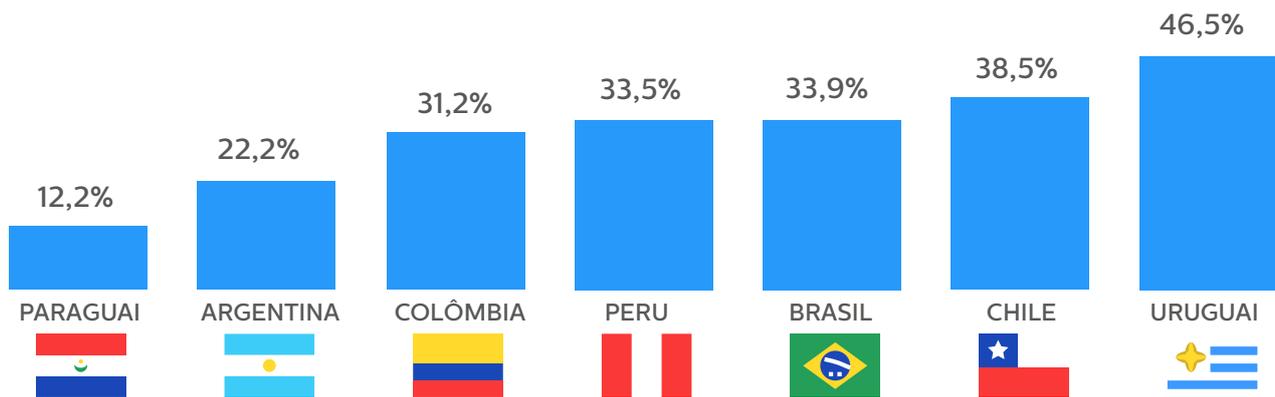


Fonte: Pisa 2022

Quando são analisados os alunos de alto NSE, Paraguai, Argentina, Colômbia e Peru têm índices de aprendizagem inferiores aos do Brasil, enquanto Chile e Uruguai, superiores.

GRÁFICO 7

Percentual de estudantes de alto NSE com aprendizado adequado em Matemática, nos países da América do Sul participantes do Pisa 2022

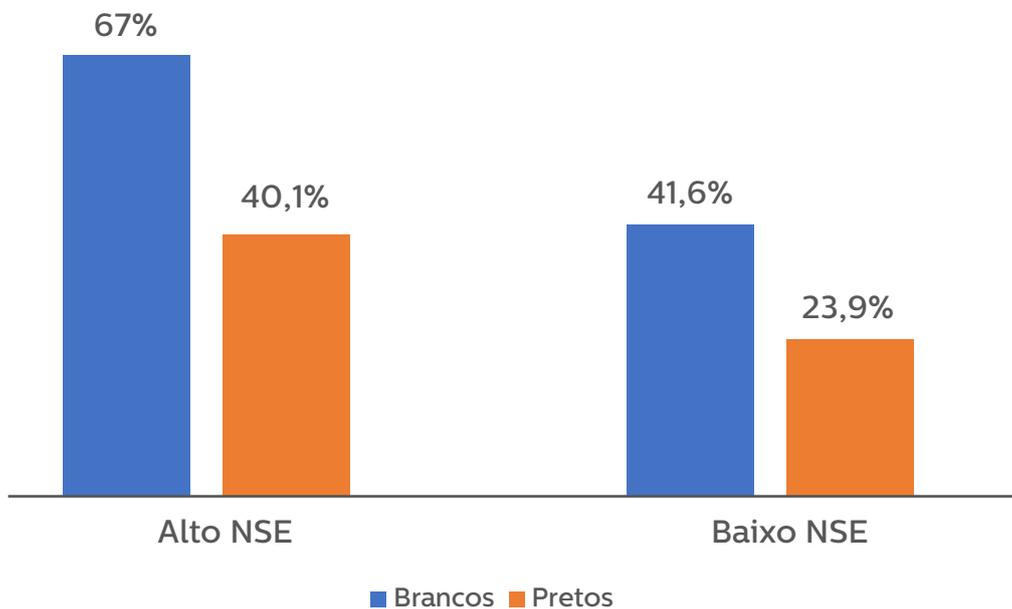


Fonte: Pisa 2022

Devido ao tamanho da amostra de cada País, não é possível realizar análises com recortes de cor/raça a partir dos dados do Pisa. Por essa razão, recorreu-se ao Saeb 2019 para investigar se há diferenças significativas de aprendizagem entre grupos de estudantes de diferentes cores/raças, e em quais dimensões se dão essas desigualdades. As análises mostram que a questão da cor/raça atravessa as outras desigualdades: socioeconômicas, geográficas e de gênero. Mesmo quando são analisados estudantes pertencentes a um mesmo NSE – seja ele alto ou baixo – há diferenças significativas em relação à cor/raça, com desvantagem para os estudantes pretos. O gráfico 8 mostra que, no 5º ano do Ensino Fundamental, enquanto há 67% de estudantes brancos de alto NSE com aprendizado adequado em Matemática, entre os pretos, o índice é de 40,1%. Entre os estudantes de baixo NSE, os percentuais são 41,6% versus 23,9%.

GRÁFICO 8

Percentual de estudantes com aprendizado adequado em Matemática no 5º ano do Ensino Fundamental por cor/raça - Saeb 2019

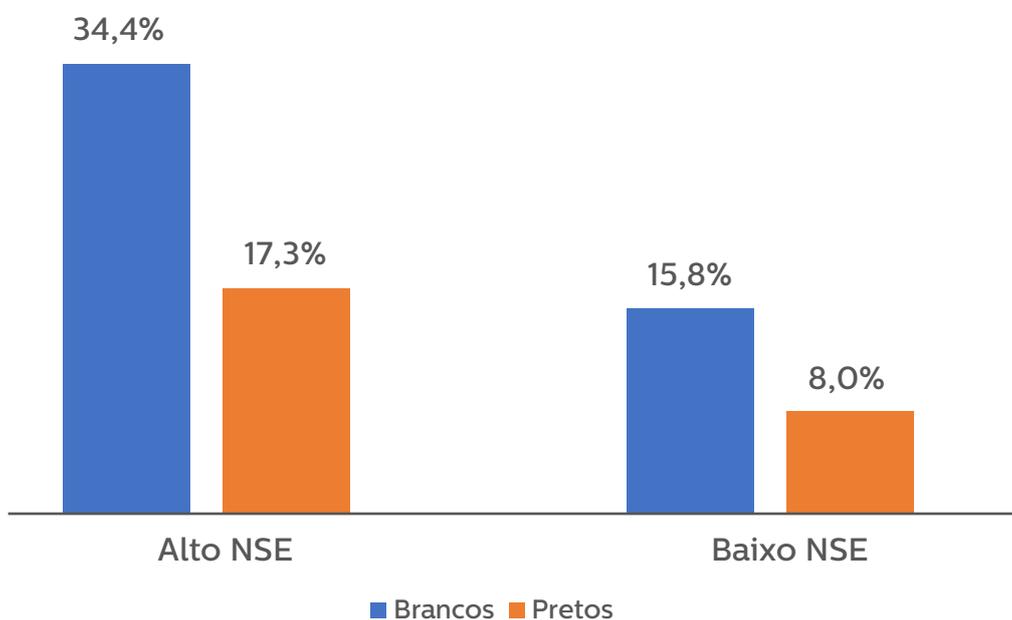


Fonte: Saeb 2019.

No 9º ano, o percentual de estudantes com aprendizado adequado cai consideravelmente, mas as desigualdades permanecem acentuadas: entre os estudantes brancos de alto NSE, 34,4% têm aprendizado adequado; entre os pretos, somente 17,3%. Entre os alunos de baixo NSE, os índices são 15,8% (brancos) e 8% (pretos).

GRÁFICO 9

Percentual de estudantes com aprendizado adequado em Matemática no 9º ano do Ensino Fundamental por cor/raça - Saeb 2019



Fonte: Saeb 2019.

CAPÍTULO 2

A Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) e a aprendizagem de Matemática

A Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) é uma importante política pública para promover avanços no ensino e na aprendizagem da Matemática, por meio do estudo da disciplina, da formação de professores, da identificação de talentos, entre outras ações. Criada em 2005, a OBMEP alcançou, em 2024, o maior número de escolas participantes de sua história (56.513), chegando a 99,9% dos municípios brasileiros. É uma iniciativa do Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA), com o apoio da Sociedade Brasileira de Matemática (SBM), e tem financiamento do Ministério da Educação (MEC) e do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI).

A Olimpíada é direcionada, principalmente, a estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental (do 6º ao 9º ano) e do Ensino Médio de escolas públicas, mas também participam alunos de escolas privadas. Aqueles de melhor desempenho podem ser reconhecidos e premiados com medalhas de ouro, prata e bronze, menção honrosa e participação no Programa de Iniciação Científica Jr. (PIC)⁹, com bolsa do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Além disso, as escolas e Secretarias Municipais de Educação também podem ser premiadas com livros didáticos, material esportivo e troféus, enquanto os professores de escolas públicas têm a chance de ganhar diplomas de homenagem e de participar do Programa de Formação de Professores da OBMEP, que visa habilitá-los a desenvolver atividades extraclasse com os alunos. Em 2023, 846.708 estudantes foram inscritos para a 2ª fase da competição, sendo 95% de escolas públicas, e 59.478 premiações (entre medalhas e menções honrosas) foram distribuídas em todos os Estados brasileiros¹⁰.

Para que a prova seja condizente com o nível de aprendizagem dos estudantes, eles são divididos em três níveis: a) nível 1: matriculados no 6º ou 7º ano do Ensino Fundamental; b) nível 2: matriculados no 8º ou 9º ano do Ensino Fundamental; c) nível 3: matriculados no Ensino Médio. Pessoas que cursam a Educação de Jovens

⁹ O PIC é um programa que propicia ao aluno premiado da OBMEP entrar em contato com interessantes questões no ramo da Matemática, ampliando o seu conhecimento científico e preparando-o para um futuro desempenho profissional e acadêmico (informações retiradas do site da OBMEP: **OBMEP - Programa de Iniciação Científica Jr. (PIC)**).

¹⁰ Dados extraídos do site da OBMEP em números <https://www.obmep.org.br/em-numeros.htm>.

e Adultos (EJA) também podem participar, sendo que os níveis funcionam da mesma maneira, a depender da série que realizam.

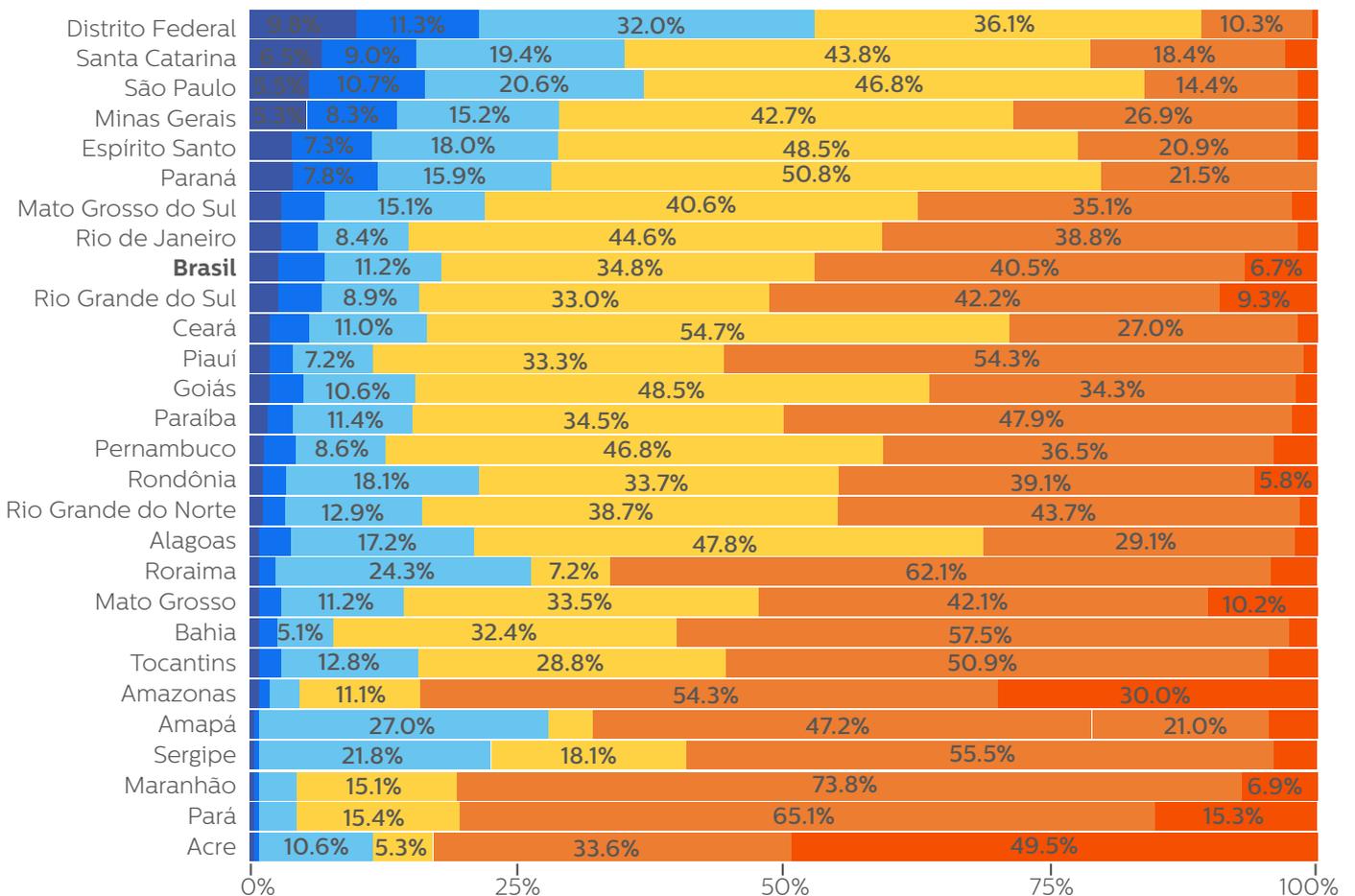
As análises contidas neste documento consideram os resultados das últimas cinco edições (2017, 2018, 2019, 2021 e 2022) da OBMEP e dividem as escolas em três categorias: 1. Não premiadas e, ou, não participantes; 2. Premiadas apenas com menção honrosa; e 3. Premiadas com medalhas.

Os gráficos 10 e 11 mostram, respectivamente, o percentual de escolas públicas que ofertam os anos finais do Ensino Fundamental e o Ensino Médio por categoria de premiação na OBMEP no período analisado, e por Unidade Federativa (UF). É possível verificar que os Estados que mais se destacam em percentual de escolas premiadas com medalhas nos anos finais do Ensino Fundamental são das regiões Sudeste, Sul e Centro-Oeste do Brasil.

GRÁFICO 10

Percentual de escolas públicas que ofertam os anos finais do Ensino Fundamental, por categoria de premiação na OBMEP e por UF

■ Não Participou ■ Sem Prêmio ■ Menção Honrosa ■ Medalha de Bronze ■ Medalha de Prata ■ Medalha de Ouro

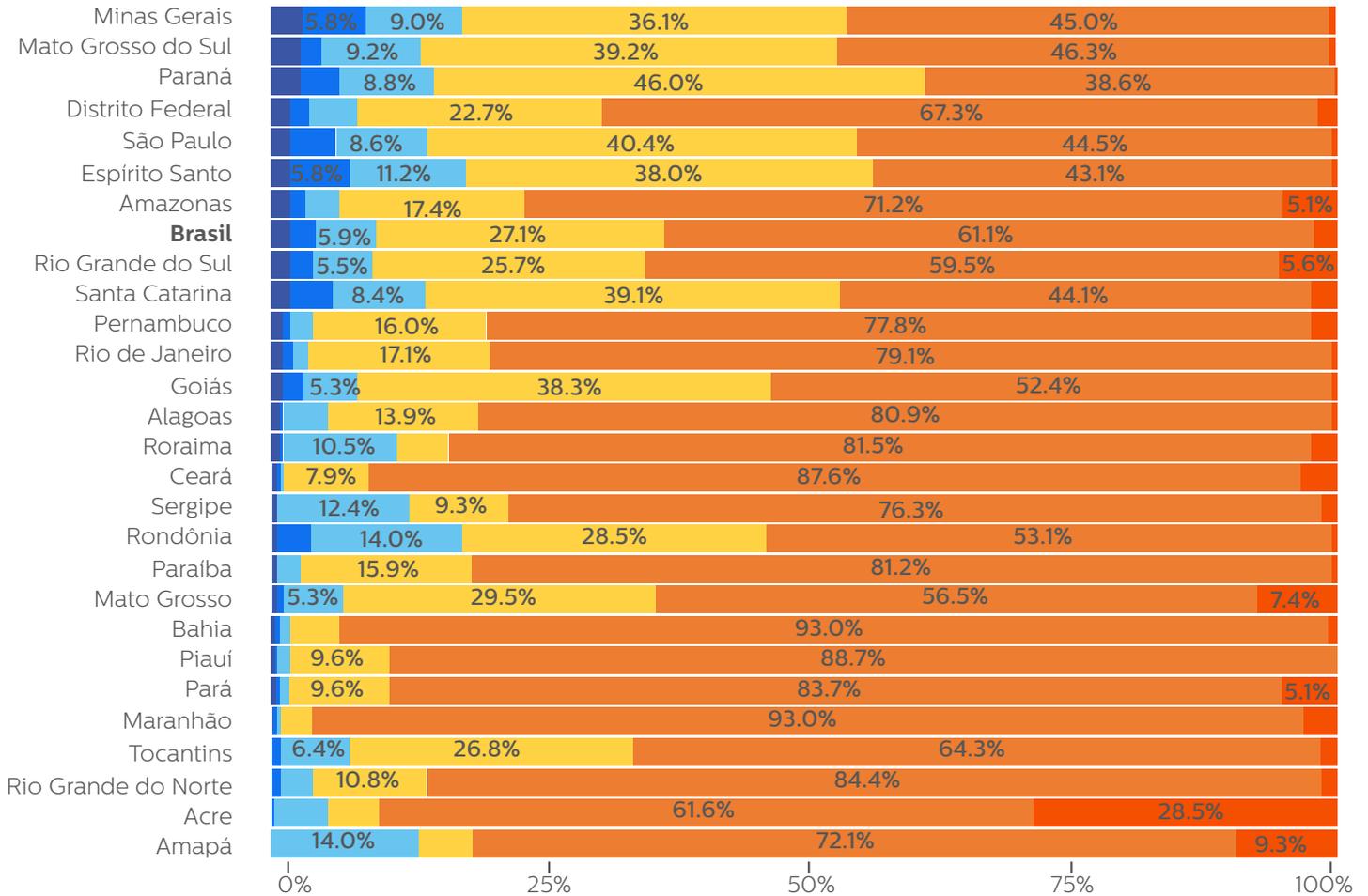


Fonte: elaboração própria, 2023.

GRÁFICO 11

Percentual de escolas públicas que ofertam o Ensino Médio, por categoria de premiação na OBMEP e por UF

■ Não Participou ■ Sem Prêmio ■ Menção Honrosa ■ Medalha de Bronze ■ Medalha de Prata ■ Medalha de Ouro



Fonte: elaboração própria, 2023.

No Ensino Médio, Minas Gerais é a localidade que apresenta o maior percentual de escolas premiadas com medalhas de ouro. As UFs que vêm na sequência são Mato Grosso do Sul e Paraná. Já os Estados que não tiveram nenhum aluno premiado com medalha de ouro são Tocantins, Rio Grande do Norte, Acre e Amapá. Maranhão e Bahia apresentaram os maiores índices de escolas que nunca foram premiadas ou que não participaram da Olimpíada.

2.1. A RELAÇÃO DA OBMEP COM INDICADORES EDUCACIONAIS

Os tópicos a seguir exploram a relação entre os resultados dos estudantes na OBMEP e os indicadores educacionais das escolas em que estudam. Para isso, foram analisados dados de avaliações, como Saeb e Enem, taxas de rendimento escolar (aprovação, reprovação e abandono)¹¹, taxas de distorção idade-série¹² e indicador de adequação da formação docente¹³. A intenção foi verificar se escolas cujos alunos performam bem na OBMEP possuem pontuações mais altas no Saeb e no Enem em relação à média nacional; se os estudantes abandonam e reprovam menos; e se há um índice mais alto de professores com formação adequada. Para a realização dessas análises, foi utilizada a nota média dos alunos presentes na 2ª fase da OBMEP de 2019¹⁴ e os dados do Saeb e Enem desse mesmo ano.

OBMEP VS SAEB

Existe uma correlação significativa entre os resultados das escolas na OBMEP (na 2ª fase) e o desempenho delas no Saeb. Unidades premiadas com medalhas na OBMEP desempenham melhor no Saeb em Matemática, atingindo médias mais elevadas, do que as escolas não premiadas e, ou, não participantes e as premiadas apenas com menção honrosa. Essa diferença é possível de ser observada no gráfico 12, para os anos finais do Ensino Fundamental, e no gráfico 13, para o Ensino Médio.

¹¹ Taxas de Rendimento Escolar – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira | Inep (www.gov.br).

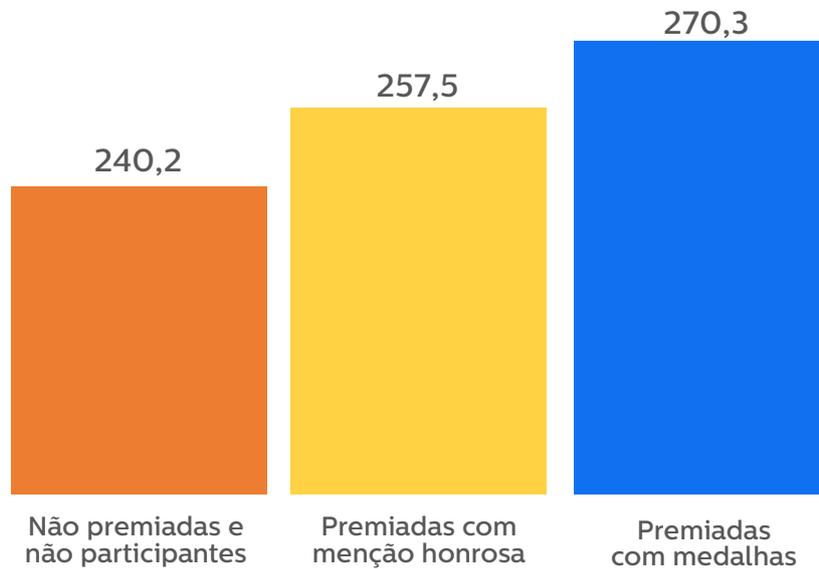
¹² Taxas de Distorção Idade-série – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira | Inep (www.gov.br).

¹³ Nota técnica disponível em: [nota_tecnica_indicador_docente_formacao_legal.pdf](#) (inep.gov.br).

¹⁴ O ano de 2019 foi utilizado, pois é o ano mais recente antes da pandemia com microdados disponíveis para análise do Saeb e Enem.

GRÁFICO 12

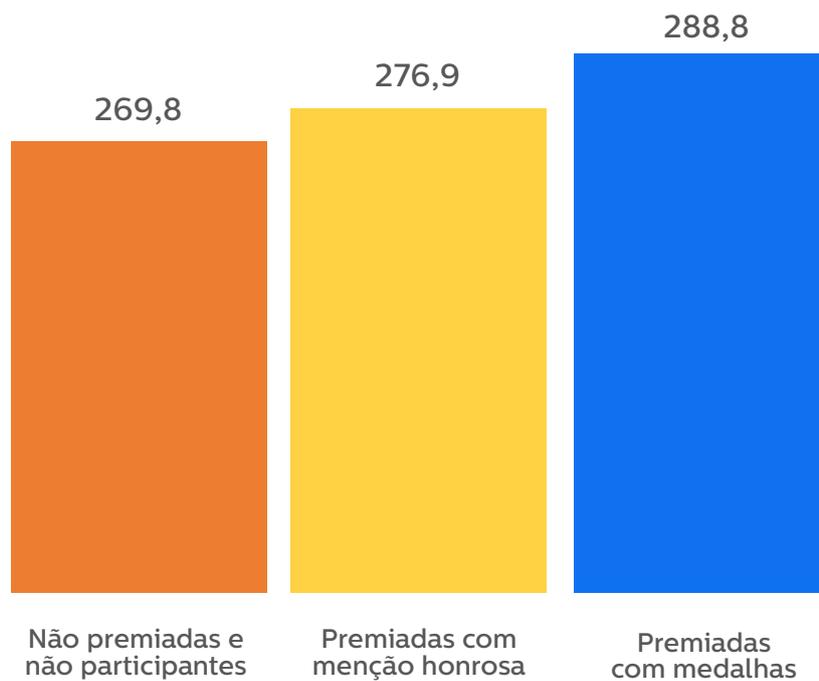
Nota média de Matemática do 9º ano, no Saeb 2019, para as escolas que ofertam os anos finais do Ensino Fundamental, por categoria de premiação na OBMEP



Fonte: elaboração própria, 2023.

GRÁFICO 13

Nota média de Matemática do 3ª ano, no Saeb 2019, para as escolas que ofertam o Ensino Médio, por categoria de premiação na OBMEP



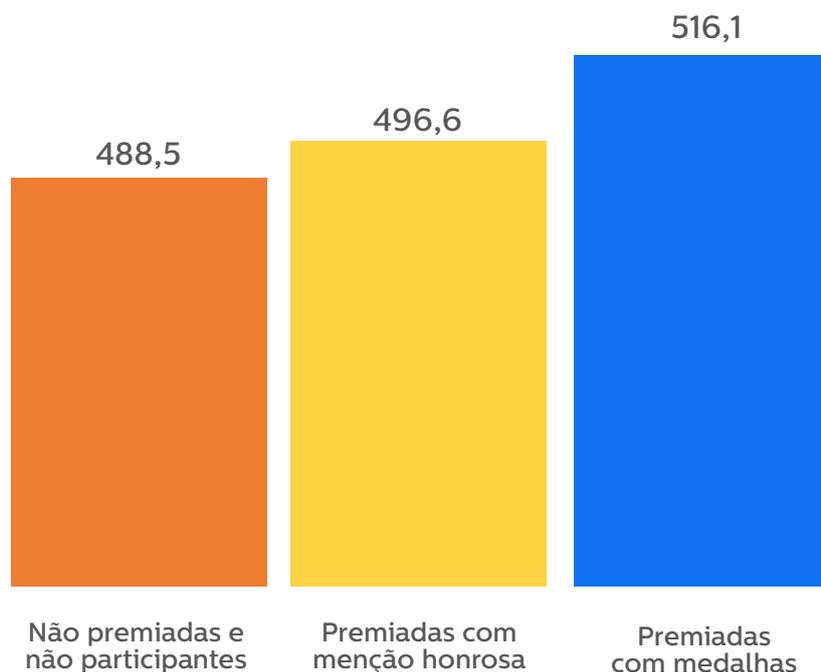
Fonte: elaboração própria, 2023.

OBMEP VS ENEM

Há também uma correlação alta entre o desempenho das escolas na OBMEP e no Enem. Unidades premiadas com medalhas na OBMEP têm médias mais altas no Enem, em Matemática, do que aquelas não premiadas/não participantes e as que receberam menção honrosa.

GRÁFICO 14

Nota média de Matemática, no Enem 2019, para as escolas que ofertam o Ensino Médio, por categoria de premiação na OBMEP



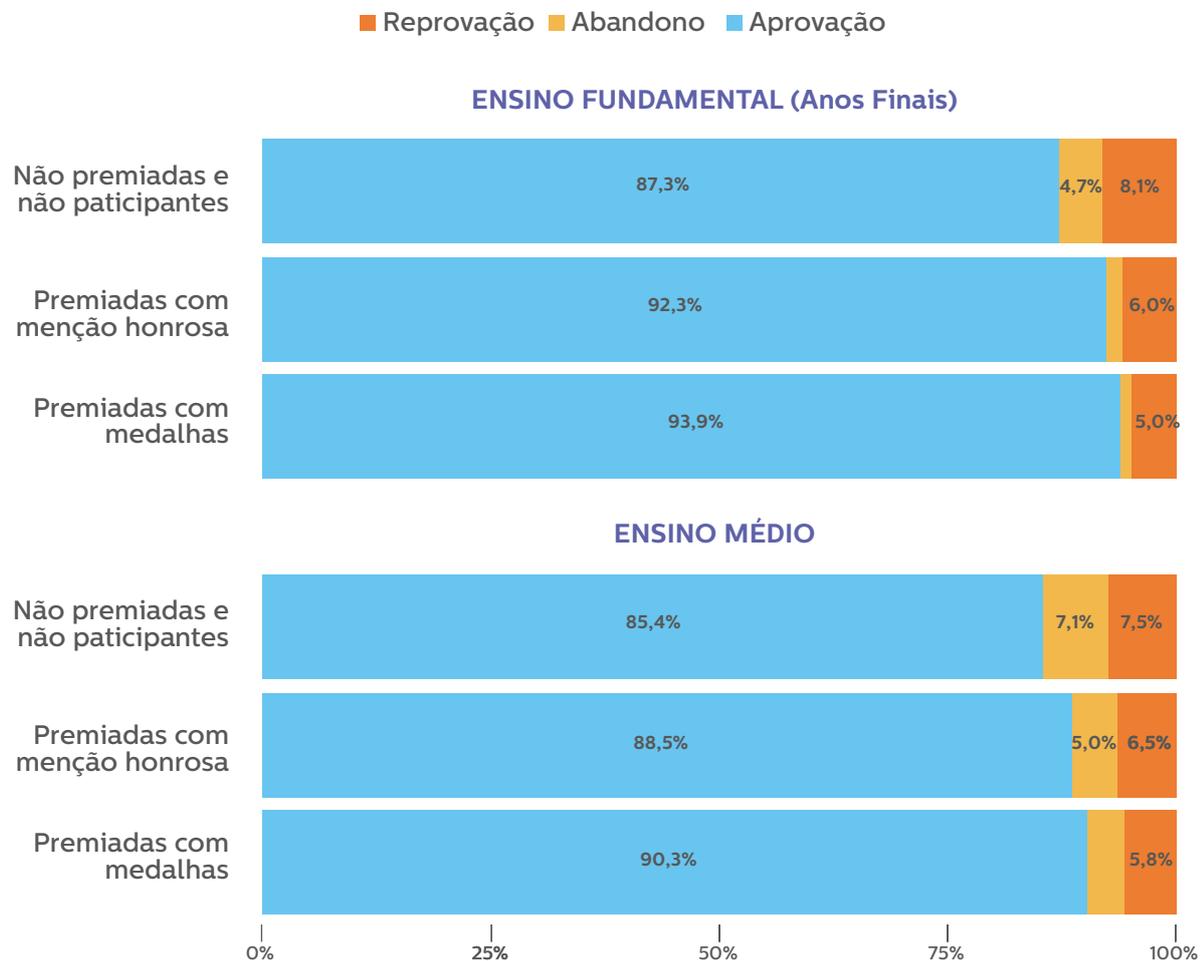
Fonte: elaboração própria, 2023.

OBMEP VS RENDIMENTO ESCOLAR

As escolas premiadas com medalhas na OBMEP possuem taxa de aprovação maior, menor reprovação e menor abandono quando comparadas às escolas que receberam menção honrosa e às escolas não premiadas ou não participantes da Olimpíada. Em 2022, no 9º ano do Ensino Fundamental, unidades com medalhistas registraram taxa de aprovação de 93,9% ante 87,3% das não premiadas ou não participantes. No Ensino Médio, 90,3% ante 85,4%.

GRÁFICO 15

Taxas de Rendimento de 2022 das escolas públicas que ofertam os anos finais do Ensino Fundamental e/ou o Ensino Médio, segundo a categoria de premiação na OBMEP



Fonte: elaboração própria, 2023.

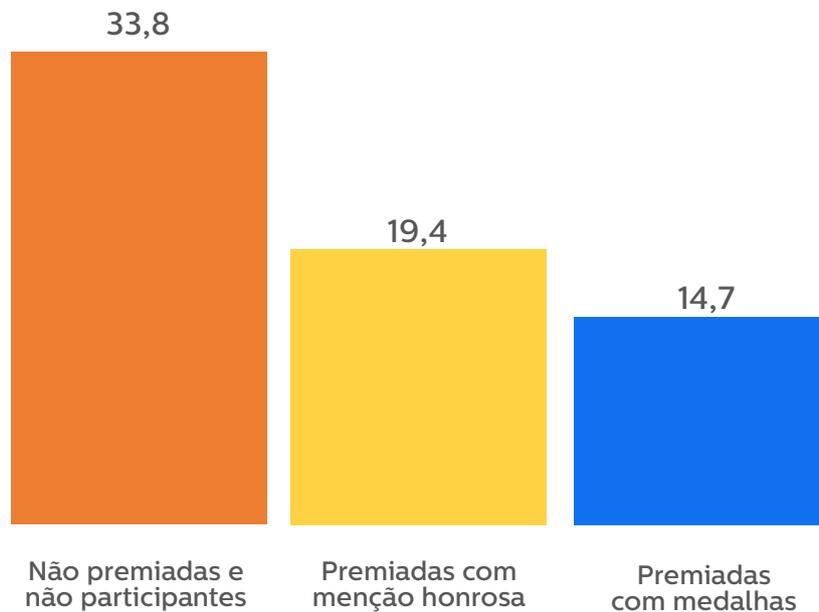
OBMEP VS DISTORÇÃO IDADE-SÉRIE

A taxa de distorção idade-série mostra a proporção de alunos com pelo menos dois anos de atraso escolar em relação à série que deveriam cursar. Nesse indicador, os gráficos 16 e 17 revelam diferenças muito significativas entre as escolas, a depender do resultado delas na OBMEP: entre as não premiadas e, ou, não participantes, um terço dos estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental está em distorção idade-série, um índice extremamente alto. Entre as escolas em que há alunos premiados com medalhas na OBMEP, o índice cai para 14,7%. A média para o Brasil na etapa é de 18,5%, conforme indicam dados do Censo Escolar.

No Ensino Médio, as escolas públicas não premiadas e, ou, não participantes também registram índices superiores à média nacional: 29,2% ante 22,2%. Já as escolas com medalhistas ficam em uma situação um pouco mais favorável, com taxa abaixo da média: 15,5%.

GRÁFICO 16

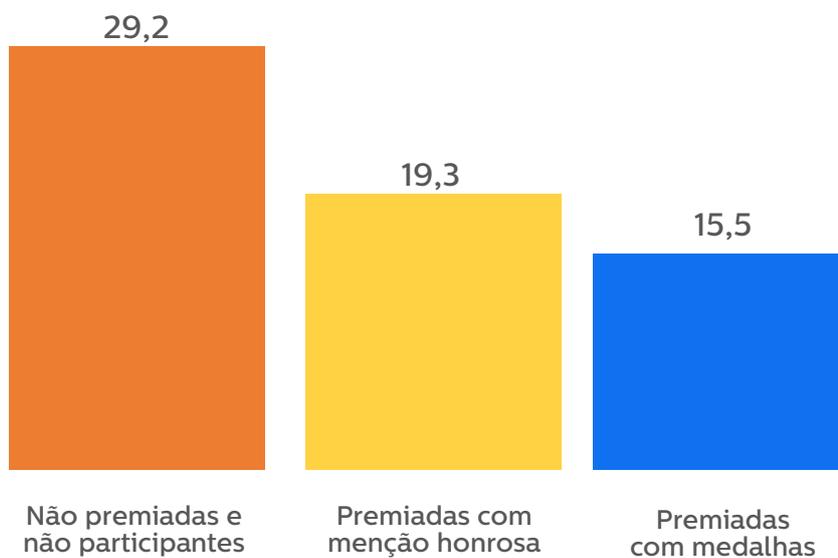
Proporção de estudantes com dois anos ou mais de atraso escolar, em 2022, para os anos finais do Ensino Fundamental, por categoria da escola



Fonte: elaboração própria, 2023.

GRÁFICO 17

Proporção de estudantes com dois anos ou mais de atraso escolar, em 2022, para o Ensino Médio, por categoria da escola



Fonte: elaboração própria, 2023.

OBMEP VS ADEQUAÇÃO DA FORMAÇÃO DOCENTE

O indicador de Adequação da Formação Docente apresenta uma classificação dos professores em exercício na Educação Básica segundo sua formação acadêmica e a(s) disciplina(s) que lecionam. Eles são divididos em cinco grupos: 1. Docentes com formação superior de licenciatura na mesma disciplina que lecionam, ou bacharelado na mesma disciplina com curso de complementação pedagógica concluído; 2. Docentes com formação superior de bacharelado na disciplina correspondente, mas sem licenciatura ou complementação pedagógica; 3. Docentes com licenciatura em área diferente daquela que leciona, ou com bacharelado nas disciplinas da base curricular comum e complementação pedagógica concluída em área diferente daquela que leciona; 4. Docentes com outra formação superior não considerada nas categorias anteriores; 5. Docentes que não possuem curso superior completo.

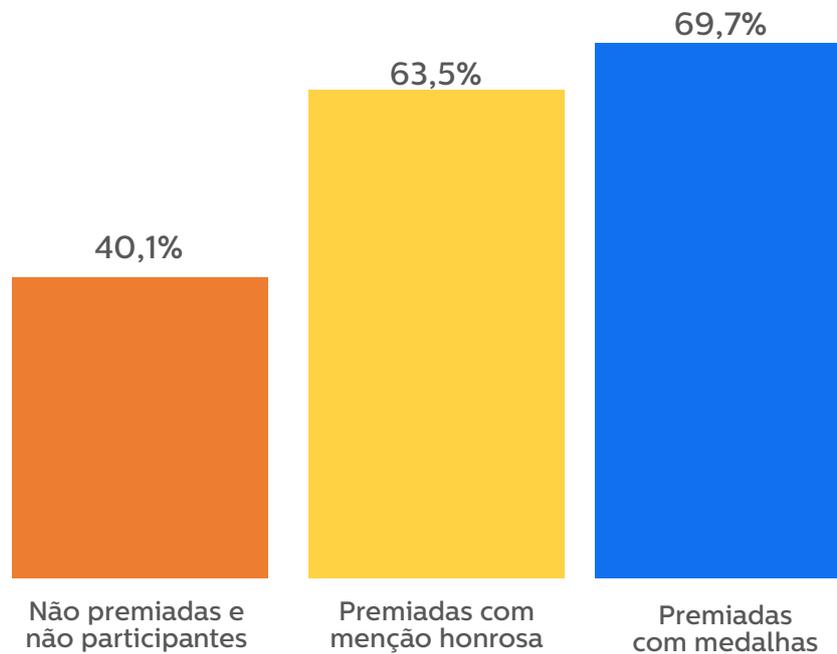
Os gráficos 18 e 19 mostram o percentual de professores no grupo 1 (com formação adequada à disciplina que lecionam) por categoria da escola. Nos anos finais do Ensino Fundamental, há uma diferença de aproximadamente 30 pontos percentuais entre o percentual de professores com formação adequada nas escolas não premiadas e, ou, não participantes (40,1%) e naquelas com alunos medalhistas (69,7%). Esse é um dado de destaque, já que, dentro da escola, o professor é o ator de maior impacto na aprendizagem dos estudantes (Soares, 2004). E ainda que não se possa designar um bom professor com base exclusivamente em sua formação acadêmica – são necessárias diversas habilidades e competências para tal – entende-se como muito importante que o profissional tenha formação adequada ao ofício que exerce.

No Ensino Médio, também são observadas diferenças expressivas entre as escolas, ainda que em um patamar menor, já que, dada a complexidade maior dos conteúdos a serem ensinados aos estudantes, há, em geral, um percentual mais alto de professores com formação adequada na etapa. As escolas não premiadas e, ou, não participantes registraram 62,7% dos professores com formação adequada ante 71,9% das escolas premiadas com medalhas.

É importante ressaltar que as escolas não premiadas e, ou, não participantes se encontram em uma situação delicada neste indicador, com percentuais inferiores à média do Brasil, que é de 59,9% para os anos finais e de 67,6% para o Ensino Médio.

GRÁFICO 18

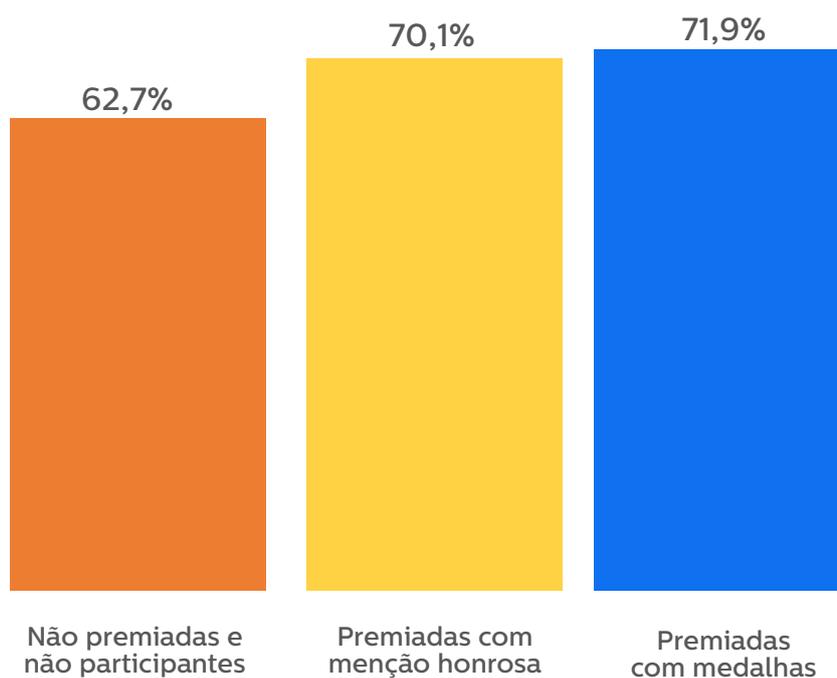
Percentual de professores com formação adequada à série que lecionam nas escolas públicas que ofertam os anos finais do Ensino Fundamental



Fonte: elaboração própria, 2023.

GRÁFICO 19

Percentual de professores com formação adequada à série que lecionam nas escolas públicas que ofertam Ensino Médio



Fonte: elaboração própria, 2023.

2.2. AVALIAÇÃO DE IMPACTO DA OBMEP

A proposta, nesta seção, é apresentar os resultados de uma **avaliação de impacto da OBMEP**, considerando os anos mais recentes e buscando responder sobre seu efeito na educação brasileira, a depender dos seguintes níveis de participação das escolas: 1) ter participado somente da 1ª fase; 2) ter participado das duas fases, independentemente de ter alunos premiados; 3) ter estudantes premiados com medalhas ou menção honrosa; 4) ter apresentado alta taxa de participação de alunos na 2ª fase (presentes/classificados > 65%).

Na seção anterior, foi verificado que, em geral, as escolas com estudantes premiados da OBMEP apresentam indicadores educacionais melhores em relação às escolas não premiadas ou que nunca participaram da competição. Nesse sentido, possuem melhor desempenho nas avaliações nacionais, melhores taxas de aprovação escolar, sofrem menos com problemas de defasagem idade-série e têm indicadores mais vantajosos de adequação da formação docente. Porém, ainda não foi indicado a contribuição da OBMEP nos resultados educacionais das escolas e dos estudantes.

Alguns estudos realizados anteriormente (Biondi et al, 2012; Soares et al, 2014; Moreira, 2017), ao avaliarem o impacto da OBMEP na qualidade da educação em Matemática, encontraram resultados positivos, seja na média de desempenho das escolas na disciplina, seja no efeito positivo da identificação de talentos para o seu sucesso futuro. Porém, tais estudos tiveram como foco edições anteriores da OBMEP, no máximo até 2014.

Nesse sentido, o objetivo aqui foi verificar o efeito da participação das escolas na OBMEP no desempenho delas em Matemática nas avaliações nacionais (Saeb e Enem) e também na chance de seus estudantes ingressarem no Ensino Superior. Para essa mensuração, foi utilizado o método de diferenças em diferenças, com estimador duplamente robusto¹⁵. Para a avaliação de impacto, foram consideradas as escolas participantes da **OBMEP em 2019** e comparados os seus indicadores antes (2017 e 2018) e depois (2019), com as escolas não participantes ou com baixos níveis de envolvimento na competição.

INDICADORES CONSIDERADOS

Foram consideradas a média de desempenho e medidas de desigualdade de notas entre os estudantes dentro da escola. Para os **anos finais do Ensino Fundamental**, os indicadores calculados tiveram como base os resultados em Matemática dos alunos do 9º ano no Saeb, sendo: pontuação média; percentual de alunos com

¹⁵ Mínimos quadrados ordinários com controles e ponderação pelo escore de probabilidade (*propensity score*) de cada escola de ter participado da OBMEP, calculado por características das escolas, estudantes e professores.

desempenho acima do considerado adequado (300 pontos); coeficiente de variação das notas (desvio-padrão/média), que, quanto maior, maior a desigualdade; e a diferença entre as médias dos alunos do oitavo e do segundo decil de distribuição das notas de Matemática na escola¹⁶.

Já para o **Ensino Médio**, os indicadores derivam dos resultados na prova de Matemática do Enem¹⁷ e são: pontuação média, percentual de alunos com nota acima de 533 e percentual de alunos com nota acima de 626¹⁸, que servem de indicativo da chance dos alunos de entrarem no Ensino Superior; além do coeficiente de variação das notas e da diferença entre as médias dos alunos do oitavo e do segundo decil de distribuição das notas.

CARACTERÍSTICAS DAS ESCOLAS

Foram selecionadas também algumas características das escolas que podem influenciar o desempenho dos estudantes¹⁹. São elas: localização da escola (se é rural ou urbana, e se está nas regiões Norte e Nordeste do País); se oferece ensino em tempo integral; quantidade de alunos matriculados na etapa de ensino; quantidade de edições da OBMEP que a escola participou entre 2005 e 2016; percentual de professores com formação adequada para a disciplina que lecionam; percentual de professores com esforço docente elevado; indicador de complexidade da gestão da escola; taxa de distorção idade-série de 2017; e, indicador de nível socioeconômico (Inse) de 2019. Além dessas variáveis, para as estimativas dos anos finais do Ensino Fundamental, foi considerada também a dependência administrativa da escola; e, para o Ensino Médio, se a escola realiza exame de seleção para entrada dos alunos²⁰.

Nas páginas seguintes, você lerá um breve resumo dos principais achados para cada etapa (anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio) e cada nível de participação da escola (ter participado somente da 1ª fase; ter participado das duas

¹⁶ Foi calculada a média dos alunos que estão entre os 10% com as melhores notas em matemática na escola e subtraída a média dos alunos que estão entre os 10% com as piores notas na disciplina, na escola.

¹⁷ Consideramos somente a nota dos alunos que indicaram que estavam cursando e iriam concluir o Ensino Médio no ano de realização da prova.

¹⁸ 533 é a nota média em Matemática no Enem dos alunos que concluíram alguma graduação em licenciatura, seja nas instituições de ensino superior públicas ou privadas. E 626 é a nota média dos concluintes na rede pública apenas. Dados extraídos dos microdados do Enade disponibilizados pelo Inep, de estudantes ingressantes e concluintes dos cursos de ensino superior entre os anos de 2017 a 2019.

¹⁹ Tais informações foram extraídas do Censo Escolar, da base de indicadores educacionais do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep) e de dados provenientes da OBMEP, disponibilizados pelo IMPA para esta pesquisa.

²⁰ A dependência administrativa foi considerada apenas para o Ensino Fundamental, pois não há variabilidade no Ensino Médio. Enquanto no Ensino Fundamental 39% das escolas da base de dados são estaduais e 61%, municipais; no Ensino Médio, 96% são estaduais e 4% estão divididas entre municipais e federais. Quanto à variável do exame de seleção, o motivo é semelhante: é mais comum que as escolas realizem exame de seleção para entrada no Ensino Médio.

fases, independentemente de ter alunos premiados; ter estudantes premiados com medalhas ou menção honrosa; ter apresentado alta taxa de participação de alunos na 2ª fase (presentes/classificados > 65%).

2.2.1. IMPACTO DA OBMEP NO DESEMPENHO DAS ESCOLAS EM MATEMÁTICA NO SAEB E NO ENEM

A) IMPACTO DA PARTICIPAÇÃO APENAS NA 1ª FASE DA OBMEP

A 1ª fase da OBMEP consiste em uma prova objetiva com vinte questões, que é aplicada e corrigida pela própria escola, e sua nota serve para selecionar os alunos que poderão participar da 2ª fase, sem qualquer efeito para fins de premiação. Como não há restrição ou taxa para as escolas públicas, todos os alunos podem ser inscritos e participar. Assim, a intenção foi verificar se apenas essa participação já é suficiente para impactar os resultados dos estudantes em Matemática, no Saeb e no Enem.

Conforme destacado anteriormente, a OBMEP tem grande alcance entre as escolas e estudantes da rede pública, dessa forma, o perfil e características das escolas que participaram apenas da 1ª fase da competição (tratamento) e daquelas que não participaram de nenhuma das fases (controle) é bastante específico, e o número de escolas considerado para essa análise é restrito. Essas escolas têm menos acesso à internet, são menores em termos de número de matrículas, possuem maior taxa de distorção idade-série e mais baixo desempenho nas avaliações educacionais, comparativamente às demais escolas públicas do País.

Ensino Fundamental

Para o Ensino Fundamental, foram consideradas 564 escolas no grupo de tratamento (participantes apenas da 1ª fase na edição de 2019) e 293 escolas no grupo de controle (não participantes da 1ª fase em 2017, 2018 e 2019).

As análises realizadas, e demonstradas na tabela 1, indicam que a participação das escolas somente na 1ª fase da OBMEP não tem impacto nos indicadores considerados, comparativamente às escolas que não se inscreveram e não participaram.

TABELA 1

Impacto da 1ª fase da OBMEP no desempenho na prova de Matemática do Saeb

Indicador	Amostra	Média do indicador em 2017 das escolas não participantes	Dif-em-dif com controles	Dif-em-dif - estimador duplamente robusto
Média na prova	857	250.78 (23.90)	-0,815 (1,456)	-0,996 (1,268)
Percentual de alunos acima do nível adequado	857	14.63 (13.48)	-1,529 (0,982)	-0,653 (0,837)
Coefficiente de variação das notas	857	0.16 (0.03)	-0,001 (0,003)	0,002 (0,002)
Diferença entre 8º e 2º decis	857	81.52 (19.95)	-2,126 (1,870)	-0,107 (1,545)

Nota: as duas últimas colunas mostram os valores de impacto estimados pelos métodos de diferenças-em-diferenças controlando por características das escolas e diferenças-em-diferenças duplamente robusto, respectivamente. Os desvios-padrão estão entre parênteses.

Fonte: elaboração própria, 2024.

Ensino Médio

Para o Ensino Médio, foram consideradas 1.411 escolas no grupo de tratamento (participantes apenas da 1ª fase na edição de 2019) e 467 escolas no grupo de controle (não participantes da 1ª fase em 2017, 2018 e 2019).

No caso das escolas de Ensino Médio, participar apenas da 1ª fase da OBMEP teve impacto negativo no desempenho delas no Enem em relação às escolas não participantes da Olimpíada. Isso é indicado pelos coeficientes em destaque na [tabela 2](#).

Observa-se uma redução de cerca de 1,2%²¹ na média da prova de Matemática, no Enem, comparativamente às escolas que não participaram da 1ª fase da OBMEP. Da mesma forma, também há redução no percentual de estudantes com nota acima de 533, o que representa uma queda no percentual de alunos com chances de ingresso no Ensino Superior. Em relação à desigualdade, o coeficiente também é negativo, o que, neste caso, significa uma maior equidade no desempenho dos alunos (redução da distância nas notas do grupo de alunos de mais alto e de mais baixo desempenho em Matemática).

²¹ Percentual obtido pela divisão do coeficiente de impacto (dif-em-dif - estimador duplamente robusto) pela média do indicador em 2018 das escolas do grupo de controle, neste caso, as escolas que não participaram da 1ª fase da OBMEP de 2019.

TABELA 2

Impacto da 1ª fase da OBMEP no desempenho na prova de Matemática do Enem

Indicador	Amostra	Média do indicador em 2018 das escolas não participantes	Dif-em-dif com controles	Dif-em-dif - estimador duplamente robusto
Média na prova	1878	504.49 (37.08)	-2,91 (2,18)	-6,15*** (1,74)
Percentual de alunos com nota acima de 533	1770	0.33 (0.18)	-0,02* (0,01)	-0,04*** (0,01)
Percentual de alunos com nota acima de 626	1770	0.08 (0.10)	-0,001 (0,006)	-0,005 (0,005)
Coefficiente de variação das notas	1739	0.14 (0.03)	-0,004 (0,003)	-0,005** (0,002)
Diferença entre 8º e 2º decis	1186	162.88 (34.52)	-8,36** (3,24)	-8,48*** (2,58)

Nota: a amostra indica o total de escolas que têm informações disponíveis e permitem o cálculo do indicador. As duas últimas colunas mostram os valores de impacto estimados pelos métodos de diferenças-em-diferenças controlando por características das escolas e diferenças-em-diferenças duplamente robusto, respectivamente. Os desvios-padrão estão entre parênteses e os asteriscos indicam a significância estatística dos efeitos estimados. *p<0,1; **p<0,05; ***p<0,01.

Fonte: elaboração própria, 2024.

B) IMPACTO DA PARTICIPAÇÃO NAS DUAS FASES DA OBMEP

Em cada uma das escolas que participam da OBMEP, os alunos de mais alto desempenho na 1ª fase são classificados para uma 2ª etapa, que é composta por uma prova com seis questões discursivas. Essa prova define os estudantes que serão premiados com medalhas ou menção honrosa. Diferentemente da 1ª fase, em que todo o processo é conduzido na própria escola, esta é realizada por profissionais contratados pelo IMPA em locais de prova específicos e durante o final de semana.

Por conta da dinâmica diferente, muitos alunos que precisam se deslocar para realizar a 2ª fase, e que não contam com auxílio da escola para isso, acabam por não participar. Em 2019, o ano analisado, somente pouco mais da metade (53,5%) dos estudantes de Ensino Fundamental classificados para a 2ª fase foram de fato fazê-la. Entre os alunos do Ensino Médio, esse percentual é ainda menor: 31,6%.

Este tópico investiga se o fato de a escola se inscrever e aplicar a prova da 1ª fase e os alunos classificados participarem da 2ª fase tem impacto no desempenho deles em Matemática no Saeb e no Enem.

Ensino Fundamental

A tabela 3 traz os resultados da avaliação de impacto considerando as escolas que oferecem os anos finais do Ensino Fundamental e que tiveram pelo menos um aluno que participou da 2ª fase da OBMEP de 2019²² (são 16.104 escolas de tratamento). Elas são comparadas às escolas que não tiveram nenhum aluno presente na 2ª fase da OBMEP em 2017, 2018 e 2019 (grupo de controle com 1.009 escolas).

A análise aponta um efeito negativo de ter participado da 2ª fase da OBMEP em 2019, na nota média no Saeb e no coeficiente de variação das notas. Entretanto, este resultado, além de ser pequeno (redução de 0,2% e 0,6%²³ nos respectivos indicadores), não é robusto a outras especificações do modelo estatístico²⁴. Assim, nos anos finais do Ensino Fundamental, pode-se considerar que ter alunos participando da 2ª fase da OBMEP, em 2019, parece não ter grande efeito sobre o desempenho da escola no Saeb.

TABELA 3

Impacto da 2ª fase da OBMEP no desempenho na prova de Matemática do Saeb

Indicador	Amostra	Média do indicador em 2017 das escolas não participantes da 2ª fase	Dif-em-dif com controles	Dif-em-dif - estimador duplamente robusto
Média na prova	17113	244.90 (22.87)	0,318 (0,522)	-0,444* (0,242)
Percentual de alunos acima do nível adequado	17113	12.05 (11.75)	0,194 (0,385)	-0,020 (0,169)
Coeficiente de variação das notas	17113	0.16 (0.03)	0,0002 (0,001)	-0,001** (0,001)
Diferença entre 8º e 2º decis	17113	83.18 (18.86)	0,591 (0,716)	0,103 (0,322)

Nota: as duas últimas colunas mostram os valores de impacto estimados pelos métodos de diferenças-em-diferenças controlando por características das escolas e diferenças-em-diferenças duplamente robusto, respectivamente. Os desvios-padrão estão entre parênteses e os asteriscos indicam a significância estatística dos efeitos estimados. *p<0,1; **p<0,05; ***p<0,01.

Fonte: elaboração própria, 2024.

²² Essas escolas do grupo de tratamento podem ou não ter tido alunos presentes na 2ª fase em 2017 e 2018.

²³ Percentuais obtidos pela divisão do coeficiente de impacto (dif-em-dif - estimador duplamente robusto) pela média do indicador em 2017 das escolas não participantes da 2ª fase.

²⁴ Quando a regressão é realizada depois de parear escolas tratadas e controles, os resultados não são significativos.

Ensino Médio

Nesta etapa, foram comparadas as escolas que tiveram pelo menos um aluno do Ensino Médio presente na 2ª fase da OBMEP de 2019 (podendo ou não ter tido alunos na 2ª fase de 2018) com as escolas que não tiveram alunos do Ensino Médio na 2ª fase da OBMEP, tanto em 2018 como em 2019, seja porque não tiveram alunos classificados ou porque nem se inscreveram para a Olimpíada. Nesse caso, são 13.882 escolas no grupo de tratamento comparadas a 1.995 escolas no grupo de controle.

Os resultados da avaliação do impacto da 2ª fase da OBMEP no Enem são apresentados na tabela 4. Os coeficientes em destaque mostram que houve impacto positivo nos resultados no Enem, tanto em indicadores de desempenho médio quanto em um de desigualdade.

Tais resultados indicam que a participação dos estudantes na 2ª fase da competição contribui para uma maior nota média no Enem da escola, porém com tendência de elevar a desigualdade, aumentando a distância entre as melhores e piores notas na avaliação. Além disso, ter alunos presentes na 2ª fase da OBMEP 2019 teve efeito positivo na chance dos alunos entrarem no Ensino Superior, representada pelo percentual de alunos que atingiram notas acima das pontuações de corte.

TABELA 4

Impacto da 2ª fase da OBMEP no desempenho na prova de Matemática do Enem

Indicador	Amostra	Média do indicador em 2018 das escolas não participantes da 2ª fase	Dif-em-dif com controles	Dif-em-dif - estimador duplamente robusto
Média na prova	15877	498.66 (32.13)	1,675** (0,793)	2,508*** (0,516)
Percentual de alunos com nota acima de 533	15095	0.30 (0.16)	0,011*** (0,004)	0,013*** (0,003)
Percentual de alunos com nota acima de 626	15095	0.07 (0.08)	0,002 (0,002)	0,002* (0,001)
Coeficiente de variação das notas	14965	0.14 (0.03)	-0,001 (0,001)	0,0002 (0,001)
Diferença entre 8º e 2º decis	12331	161.10 (34.76)	1,068 (1,317)	1,581** (0,757)

Nota: a amostra indica o total de escolas que têm informações disponíveis e permitem o cálculo do indicador. As duas últimas colunas mostram os valores de impacto estimados pelos métodos de diferenças-em-diferenças controlando por características das escolas e diferenças-em-diferenças duplamente robusto, respectivamente. Os desvios-padrão estão entre parênteses e os asteriscos indicam a significância estatística dos efeitos estimados. *p<0,1; **p<0,05; ***p<0,01.

Fonte: elaboração própria, 2024.

C) IMPACTO DE TER ALUNOS PREMIADOS NA OBMEP

A nota obtida na 2ª fase da OBMEP é utilizada para definir os alunos que serão premiados. Em 2019, ao todo, foram distribuídas 500 medalhas de ouro, 1.500 medalhas de prata, 4.500 medalhas de bronze e até 46.200 certificados de menção honrosa para estudantes de escolas públicas dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio. A premiação segue a classificação nacional e estadual, de forma a garantir um número mínimo de medalhas de bronze e de menções honrosas por Estado para cada um dos três níveis (um: 6º e 7º anos; dois: 8º e 9º anos; três: Ensino Médio). Além disso, os alunos medalhistas podem participar do PIC, alguns deles com direito a bolsa distribuída pelo CNPq.

Nesta seção, se pretende verificar se o fato de a escola ter alunos talentosos em Matemática, que desempenham bem o suficiente para estarem entre os premiados na OBMEP, afeta positivamente o desempenho médio da unidade na disciplina no Saeb e no Enem, contribuindo para a o aprendizado dos colegas.

Ensino Fundamental

Para responder a essa questão, foram comparadas as escolas que oferecem os anos finais do Ensino Fundamental que tiveram pelo menos um aluno premiado na OBMEP de 2019, seja com medalha ou menção honrosa, e que tiveram alunos presentes, mas não premiados na 2ª fase em 2017 e 2018, com as escolas que tiveram alunos presentes na 2ª fase da OBMEP em 2017, 2018 e 2019, mas sem premiações. Para o primeiro grupo (tratamento), foram consideradas 1.218 escolas com alunos premiados em 2019 e, para o grupo de controle, 5.029 escolas.

A tabela 5 indica que todos os coeficientes foram significativamente positivos, ou seja, ter estudantes premiados na OBMEP têm impacto em todos os indicadores analisados da escola. Mas os efeitos encontrados – aumento na proporção de estudantes com nota acima do nível adequado no Saeb, mas também aumento da desigualdade interna na escola – são pontualmente pequenos.

TABELA 5

Impacto de ter alunos premiados na OBMEP no desempenho na prova de Matemática do Saeb

Indicador	Amostra	Média do indicador em 2017 das escolas não participantes da 2ª fase	Dif-em-dif com controles	Dif-em-dif - estimador duplamente robusto
Média na prova	6247	242.46 (20.23)	1,554*** (0,529)	1,437*** (0,377)
Percentual de alunos acima do nível adequado	6247	11.07 (10.90)	2,133*** (0,366)	1,985*** (0,277)
Coefficiente de variação das notas	6247	0.17 (0.03)	0,004*** (0,001)	0,003*** (0,001)
Diferença entre 8º e 2º decis	6247	86.58 (17.35)	1,398* (0,733)	1,150** (0,522)

Nota: as duas últimas colunas mostram os valores de impacto estimados pelos métodos de diferenças-em-diferenças controlando por características das escolas e diferenças-em-diferenças duplamente robusto, respectivamente. Os desvios-padrão estão entre parênteses e os asteriscos indicam a significância estatística dos efeitos estimados. *p<0,1; **p<0,05; ***p<0,01.

Fonte: elaboração própria, 2024.

Ensino Médio

Nesta etapa, foram comparadas as escolas que tiveram pelo menos um aluno do Ensino Médio (nível 3) premiado na OBMEP de 2019 e que tiveram alunos presentes na 2ª fase de 2018, mas sem estudantes premiados (1.585 escolas), com as escolas que tiveram alunos na 2ª fase da OBMEP nas duas edições, mas sem premiados (5.673 escolas).

Os resultados dessa avaliação são apresentados na tabela 6. Novamente, os coeficientes em destaque indicam impacto positivo de ter alunos premiados em todos os indicadores do Enem. Isto é, ter alunos premiados na OBMEP 2019 teve efeito positivo na média da escola no Enem e também na chance dos estudantes de ingressarem no Ensino Superior, representada pelo percentual de jovens que atingiram notas acima das pontuações de corte consideradas. Todavia, houve um aumento da distância das notas entre os alunos na base e no topo da distribuição de notas de uma mesma escola, aumentando, assim, a desigualdade.

TABELA 6

Impacto de ter alunos premiados na OBMEP no desempenho na prova de Matemática do Enem

Indicador	Amostra	Média do indicador em 2018 das escolas sem alunos premiados	Dif-em-dif com controles	Dif-em-dif - estimador duplamente robusto
Média na prova	7258	493.84 (27.74)	6,185*** (0,930)	5,805*** (0,661)
Percentual de alunos com nota acima de 533	7072	0.27 (0.15)	0,025*** (0,005)	0,023*** (0,004)
Percentual de alunos com nota acima de 626	7072	0.06 (0.08)	0,015*** (0,003)	0,014*** (0,002)
Coefficiente de variação das notas	7008	0.14 (0.03)	0,007*** (0,001)	0,006*** (0,001)
Diferença entre 8º e 2º decis	5680	156.41 (34.87)	7,853*** (1,381)	7,157*** (1,096)

Nota: a amostra indica o total de escolas que têm informações disponíveis e permitem o cálculo do indicador. As duas últimas colunas mostram os valores de impacto estimados pelos métodos de diferenças-em-diferenças controlando por características das escolas e diferenças-em-diferenças duplamente robusto, respectivamente. Os desvios-padrão estão entre parênteses e os asteriscos indicam a significância estatística dos efeitos estimados. *p<0,1; **p<0,05; ***p<0,01.

Fonte: elaboração própria, 2024.

D) IMPACTO DE TER ALTAS TAXAS DE PARTICIPAÇÃO NA 2ª FASE DA OBMEP

Para além da simples participação na OBMEP, a intenção com essa questão foi analisar se o grau de engajamento das escolas é relevante e tem impacto no desempenho delas no Saeb e no Enem. Assim, foi calculada a taxa de participação da escola na 2ª fase da OBMEP 2019, dividindo o número de alunos presentes pelo total de alunos classificados. Foi considerada uma escola com alta taxa de participação aquelas em que mais de 65% dos estudantes classificados para a 2ª fase foram, de fato, realizá-la; e com baixa taxa de participação aquelas em que menos de 50% dos alunos estiveram presentes. A taxa média de participação na OBMEP de 2019 foi de 50,6% para as escolas de Ensino Fundamental e 33,1% para as escolas de Ensino Médio.

Ensino Fundamental

Foram comparadas as escolas com alunos de anos finais do Ensino Fundamental que tiveram alta taxa de participação (acima de 65%) na 2ª fase da OBMEP em 2017,

²⁵ Percentual obtido pela divisão do coeficiente de impacto (dif-em-dif - estimador duplamente robusto) pela média do indicador em 2017 das escolas que tiveram baixa taxa de participação de alunos na 2ª fase da OBMEP de 2019.

2018 e 2019, com as escolas que tiveram baixa taxa de participação (abaixo de 50%) no mesmo período. Nesse sentido, foram consideradas 2.732 escolas de tratamento e 1.143 de controle.

A tabela 7 mostra que ter uma alta taxa de participação na 2ª fase da OBMEP 2019 teve impacto significativo no percentual de alunos acima do nível adequado nos anos finais do Ensino Fundamental. Este efeito é positivo e representa um aumento de cerca de 10%²⁵ no percentual de alunos acima do nível adequado em relação às escolas que têm baixo engajamento na 2ª fase da OBMEP. Os demais indicadores não foram influenciados pelo engajamento na 2ª fase da OBMEP.

TABELA 7

Impacto de ter alta taxa de participação de alunos na 2ª fase da OBMEP no desempenho na prova de Matemática do Saeb

Indicador	Amostra	Média do indicador em 2017 das escolas com baixo engajamento	Dif-em-dif com controles	Dif-em-dif - estimador duplamente robusto
Média na prova	3875	253.07 (17.78)	0,022 (0,744)	0,374 (0,55)
Percentual de alunos acima do nível adequado	3875	16.12 (10.78)	0,926 (0,568)	1,573*** (0,405)
Coefficiente de variação das notas	3875	0.17 (0.02)	-0,002 (0,002)	-0,001 (0,001)
Diferença entre 8º e 2º decis	3875	91.27 (12.57)	-1,356 (0,978)	-0,071 (0,711)

Nota: as duas últimas colunas mostram os valores de impacto estimados pelos métodos de diferenças-em-diferenças controlando por características das escolas e diferenças-em-diferenças duplamente robusto, respectivamente. Os desvios-padrão estão entre parênteses e os asteriscos indicam a significância estatística dos efeitos estimados. *p<0,1; **p<0,05; ***p<0,01.

Fonte: elaboração própria, 2024.

Ensino Médio

Assim como no Ensino Fundamental, foram comparadas as escolas de Ensino Médio que tiveram alta taxa de participação de alunos do nível 3 na 2ª fase da OBMEP em 2017, 2018 e 2019 (1.126 escolas), com as escolas que tiveram baixa taxa de participação no mesmo período (6.081 escolas).

A tabela 8 traz os resultados encontrados para esta avaliação de impacto. Os coeficientes destacados mostram que o engajamento das escolas de Ensino Médio tem impacto positivo no desempenho no Enem. Observa-se um aumento na mé-

dia e no percentual de alunos que superam as notas de cortes estabelecidas, ao mesmo tempo há um efeito positivo na equidade entre os alunos da mesma escola, o que representa uma diminuição na diferença entre os alunos com melhor e pior desempenho.

TABELA 8

Impacto de ter alta taxa de participação de alunos na 2ª fase da OBMEP no desempenho na prova de Matemática do Enem

Indicador	Amostra	Média do indicador em 2018 das escolas com baixo engajamento	Dif-em-dif com controles	Dif-em-dif - estimador duplamente robusto
Média na prova	7207	505.91 (29.58)	8,540*** (0,981)	8,435*** (0,847)
Percentual de alunos com nota acima de 533	6951	0.32 (0.14)	0,035*** (0,005)	0,030*** (0,005)
Percentual de alunos com nota acima de 626	6951	0.09 (0.08)	0,017*** (0,003)	0,019*** (0,003)
Coefficiente de variação das notas	6911	0.15 (0.02)	-0,002* (0,001)	-0,0005 (0,001)
Diferença entre 8º e 2º decis	6088	165.42 (32.08)	-3,411** (1,704)	-2,667** (1,223)

Nota: a amostra indica o total de escolas que têm informações disponíveis e permitem o cálculo do indicador. As duas últimas colunas mostram os valores de impacto estimados pelos métodos de diferenças-em-diferenças controlando por características das escolas e diferenças-em-diferenças duplamente robusto, respectivamente. Os desvios-padrão estão entre parênteses e os asteriscos indicam a significância estatística dos efeitos estimados. * $p < 0,1$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$.

Fonte: elaboração própria, 2024.

2.2.2. A RELAÇÃO ENTRE A OBMEP E O DESEMPENHO DOS ESTUDANTES EM DIFERENTES AVALIAÇÕES

Além de investigar o impacto da OBMEP em avaliações como o Enem e o Saeb, este estudo buscou avaliar também a relação entre a Olimpíada de Matemática e habilidades socioemocionais dos estudantes, assim como outros fatores e características deles e das escolas, como clima escolar e práticas pedagógicas dos professores.

Para isso, uma das avaliações utilizadas foi o Pisa para Escolas. Trata-se de uma avaliação internacional, que utiliza a mesma metodologia do Pisa, contemplando conhecimentos de Matemática, Ciências e Leitura de estudantes de 15 anos (1º ano do Ensino Médio). Porém, diferentemente do Pisa original, que fornece resultados nacionais agregados, o Pisa para Escolas informa os resultados das unidades de ensino individualmente para que cada uma possa utilizá-los no seu próprio aperfeiçoamento, mas, ainda assim, mantendo-os em uma escala comparável à de outros países.

A edição de 2022 do Pisa para Escolas contou com a participação de 320 escolas brasileiras, sendo 300 da Rede Estadual do Rio Grande do Sul, 14 da Rede Estadual da Bahia, duas da Fundação Zerrenner²⁶ e quatro escolas particulares. Para além dos testes cognitivos, a avaliação incluiu dois questionários aos alunos: um abordando questões sobre sua família, estratégias de aprendizagem, atitudes e disposições em relação ao clima da escola e habilidades socioemocionais; e outro sobre Crises Globais, que envolvia itens sobre a percepção deles quanto à mudança climática, conflitos internacionais, experiências vivenciadas durante a pandemia de COVID-19, entre outros temas.

Escolas da rede pública do Rio Grande do Sul, especificamente, também realizaram, em 2022, as provas do Sistema de Avaliação do Rendimento Escolar do Rio Grande do Sul (Saers). Esta é uma avaliação estadual, que tem entre seus objetivos fornecer evidências sobre a Educação Básica e auxiliar na política de distribuição do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços (ICMS), de acordo com os resultados educacionais. Foram aplicados questionários contextuais e testes de Língua Portuguesa e Matemática aos alunos do 2º, 5º e 9º anos do Ensino Fundamental e do 3º ano do Ensino Médio, seguindo a matriz de referência do Saeb.

Assim, considerando as escolas de Ensino Médio do Rio Grande do Sul, foi possível agrupar os dados de três avaliações realizadas em 2022, juntamente aos dados do Censo Escolar e de Indicadores do Inep, para explorar como os resultados das escolas nas diferentes avaliações estão correlacionados.

O Rio Grande do Sul possui 1.138 escolas públicas de Ensino Médio, sendo 1.116 estaduais e 22 municipais. Ao todo, 563 escolas tiveram alunos que participaram da 2ª fase da OBMEP, 1.096 participaram do Saers e 296 realizaram o Pisa para Escolas, mas somente 105 escolas, todas da rede estadual, tiveram alunos que participaram

²⁶ Uma organização sem fins lucrativos que mantém duas instituições de ensino.

das três avaliações em 2022.

É importante levar em conta na interpretação das análises a seguir que, comparadas ao universo de unidades de ensino do Brasil, as escolas do Rio Grande do Sul apresentam, em média, menor número médio de matrículas no Ensino Médio por escola, maior NSE, menor taxa de aprovação e maiores taxas de reprovação e abandono, maior taxa de distorção idade-série, porém, melhor desempenho no Enem de 2019, como apresentado na tabela 9. As 105 escolas que realizaram todas as três avaliações não diferem tanto das demais escolas do Estado, chamando a atenção apenas por terem um número maior de alunos matriculados, superior, inclusive, à média nacional.

TABELA 9

Características das escolas públicas do Brasil, do Rio Grande do Sul de maneira geral e das 105 selecionadas neste estudo

Variável	Brasil (1)	RS (2)	RS - 105 escolas (3)
Nº médio de matrículas no Ensino Médio 2022	334,173	269,633	443,038
Inse 2021	4,891	5,399	5,527
Taxa de aprovação 2022	86,758	82,098	81,575
Taxa de reprovação 2022	7,107	7,905	8,028
Taxa de abandono 2022	6,135	9,997	10,397
Taxa de abandono 2022	24,884	28,808	27,525
Média de Matemática no Enem 2019	493,583	516,779	526,214
Percentual de alunos com média acima de 626 no Enem 2019	0,093	0,143	0,164

Fonte: elaboração própria, 2024.

A) COMO OBMEP, PISA PARA ESCOLAS E SAERS SE RELACIONAM

Verificou-se que há uma correlação substancial entre o desempenho das escolas do Rio Grande do Sul no Pisa para Escolas e nas provas da OBMEP e do Saers, indicando que escolas com bons resultados na avaliação internacional (Pisa para Escolas) tendem a desempenhar bem também nas avaliações nacionais (OBMEP e Saers). Entretanto, a correlação entre OBMEP e Saers, apesar de positiva, é mais fraca. Portanto, embora exista uma associação positiva entre todas as provas nesta amostra limitada de escolas, é importante considerar que existem fatores diferentes – e que serão explorados nas próximas seções – que influenciam o desempenho dos alunos em cada uma delas.

B) O PAPEL DAS COMPETÊNCIAS SOCIOEMOCIONAIS NO DESEMPENHO EM MATEMÁTICA

Nesta seção, investiga-se a relação entre os indicadores de habilidades socioemocionais, medidos no Pisa para Escolas, e o desempenho nas avaliações de Matemática. Foram consideradas apenas as 105 escolas do Rio Grande do Sul que participaram da OBMEP, do Saers e do Pisa para Escolas em 2022, visando à comparação das mesmas unidades sempre.

O questionário do aluno do Pisa para Escolas de 2022 trouxe itens de cinco habilidades, uma de cada domínio do modelo *Big Five* (metodologia de avaliação de personalidade amplamente utilizada no mundo corporativo)²⁷. As habilidades investigadas foram: curiosidade (abertura ao novo), que se refere ao interesse e amor à aprendizagem e às novas ideias; autocontrole (conscienciosidade), descrito como a capacidade de se concentrar em uma tarefa e evitar impulsos; assertividade (extroversão), sobre expressar opiniões e necessidades com confiança; empatia (amabilidade), como sendo compreender o outro e valorizar as relações; e otimismo (estabilidade emocional), que se refere a ser otimista sobre si e sobre a vida no geral.

Observa-se pelo gráfico 20 que todas as habilidades são positivamente correlacionadas com o desempenho em Matemática nas três avaliações. Todavia, quando consideradas características socioeconômicas dos estudantes e dados de funcionamento das escolas na análise²⁸, somente **assertividade** é relevante para explicar a nota na 2ª fase da OBMEP e no Saers, tendo correlações de 0,179 e 0,194, respectivamente. Já no Pisa para Escolas, as habilidades significativas foram otimismo, empatia, curiosidade e autocontrole, mas não assertividade, diferentemente das outras duas avaliações. Destaca-se ainda que a maior correlação encontrada foi entre curiosidade e a nota no Pisa para Escolas²⁹.

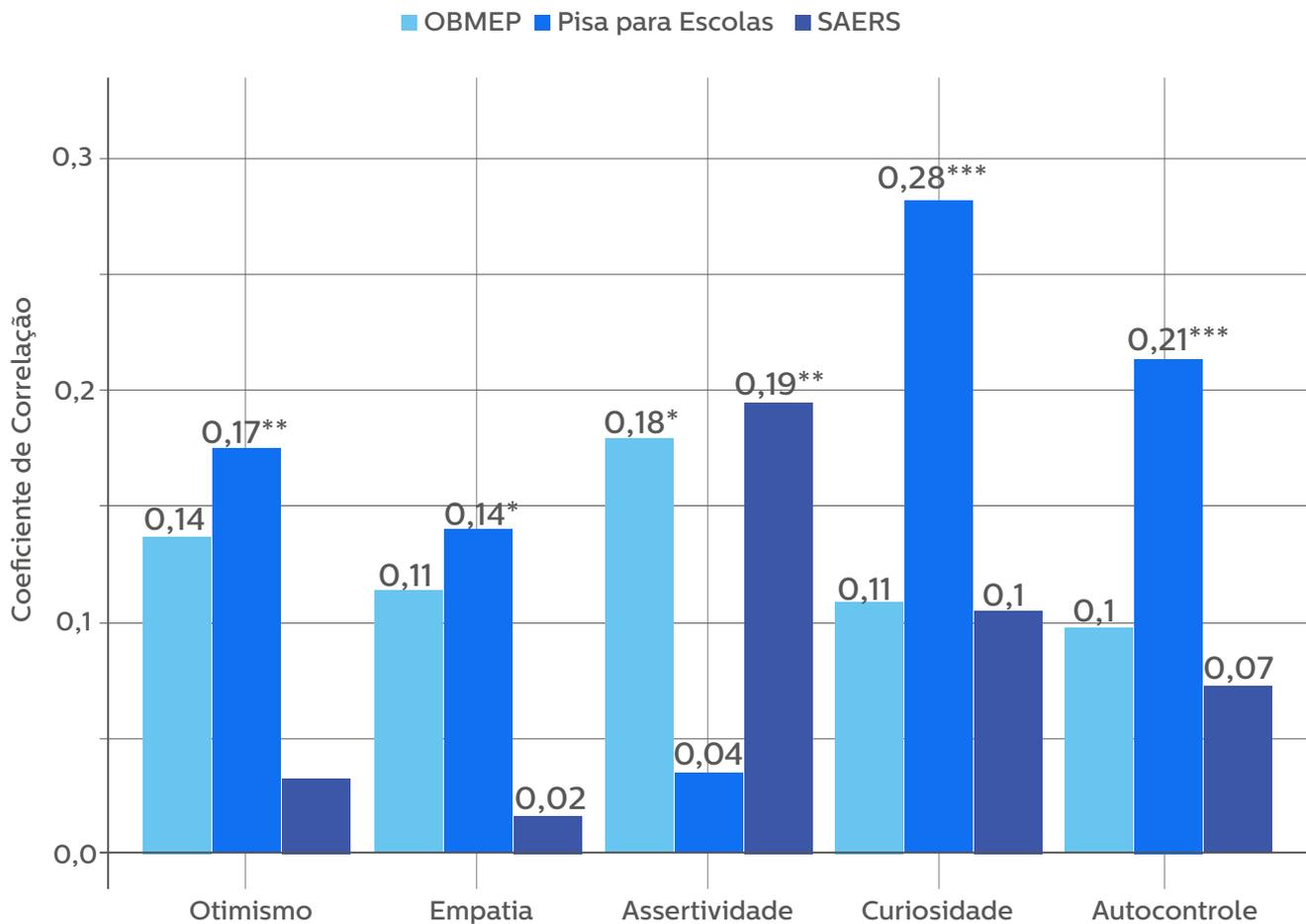
²⁷ O modelo compreende cinco dimensões principais: Abertura para Experiências, Conscienciosidade, Extroversão, Neuroticismo e Agradabilidade.

²⁸ Dados considerados: indicador de nível socioeconômico do Pisa (ESCS), itens de clima escolar, práticas pedagógicas e expectativas dos alunos extraídos do Saers, se a escola realiza exame de seleção para entrada dos alunos, proporção de meninas e proporção de alunos negros na 3ª série do EM da escola.

²⁹ Curiosidade também é a competência socioemocional que apresenta maior correlação com as notas em Leitura e Ciências do Pisa para Escolas, sendo parecido com o resultado para Matemática.

GRÁFICO 20

Relação entre desempenho nas avaliações de Matemática e as habilidades socioemocionais para as 105 escolas do Rio Grande do Sul



Fonte: elaboração própria, 2024.

Diversos estudos (Santos e Primi, 2014; Poropat, 2009; Nofle; Robins, 2007; Mammadov, 2022) buscaram investigar a relação entre performance acadêmica e os traços de personalidade definidos pelo modelo *Big Five*, e, embora apontem a conscienciosidade (representada aqui pelo autocontrole) como o preditor de desempenho mais forte e robusto, seguido pela Abertura ao Novo (no caso, a curiosidade), tais fatores só foram significativos para o desempenho no Pisa para Escolas. Na OBMEP e no Saers destaca-se a extroversão (assertividade), que tem efeitos considerados difíceis de capturar e pouco consenso sobre sua relação com desempenho. Isso evidencia a complexidade da relação entre habilidades socioemocionais e desempenho escolar, que pode variar conforme o contexto em que o estudante está inserido.

C) ASSOCIAÇÃO ENTRE DESEMPENHO, CLIMA ESCOLAR E OUTROS INDICADORES

Para além das habilidades socioemocionais, analisou-se também outros fatores, como clima escolar, práticas pedagógicas e expectativas dos estudantes, verificando se são importantes para o desempenho em Matemática. O indicador de clima escolar procura medir a percepção dos alunos sobre a relação entre eles, professores e diretores dentro da escola; o de práticas pedagógicas inclui itens que questionam sobre os materiais utilizados pelos professores (em geral, não só o de Matemática) e como eles conduzem as aulas; já o de expectativas se refere às expectativas que os próprios estudantes têm sobre si mesmos e sobre seu futuro acadêmico³⁰. As demais características analisadas são o nível socioeconômico (ESCS) (Pisa para Escolas), se a escola realiza exame de seleção (Censo Escolar) e qual a proporção de meninas e de negros entre os alunos do 3º ano do Ensino Médio (Saers).

A tabela 10 mostra os resultados encontrados para os indicadores e características selecionadas, controlando pelas habilidades socioemocionais que se mostraram relevantes para cada prova (indicadas na seção anterior). As setas azuis indicam coeficiente positivo e significativo, as vermelhas, negativo e significativo e os círculos em cinza representam resultados que não têm significância estatística.

O fator mais importante, considerando as três avaliações, é o NSE dos estudantes. O aumento de um desvio-padrão no índice de NSE³¹ aumenta a nota de Matemática nas três avaliações em mais de 40% de um desvio-padrão. Isso significa, por exemplo, que se a escola com NSE baixo tivesse mais alunos de alto NSE, ela aumentaria seu desempenho médio na prova de Matemática do Pisa para Escolas em cerca de 49 pontos, de uma média de 338 para 387, saltando do mais baixo para o mais alto quartil da distribuição de notas das escolas do Rio Grande do Sul.

Outra característica relevante para explicar a diferença de notas entre escolas é a proporção de alunos negros. Neste caso, um maior percentual de alunos negros está associado a menores nota de Matemática no Pisa para Escolas e no Saers, mesmo considerando as características socioeconômicas médias das escolas³². Por fim, entre os indicadores de percepção dos alunos, somente o de clima escolar foi significativo, tendo correlação positiva com a nota de Matemática no Saers e indicando que uma melhor relação entre estudantes, professores e diretores reflete em melhor desempenho nesta avaliação.

³⁰ O indicador de clima escolar é composto por 8 itens, entre os quais: “Na minha escola, os estudantes e professores têm uma boa relação”, “Os adultos desta escola tratam os estudantes com respeito” e “Na minha escola, os estudantes se relacionam bem”. No de práticas pedagógicas também há 8 itens, que contemplam questões como “Minhas professoras utilizam o livro didático nas aulas”, “Minhas professoras ajudam os estudantes com dificuldade na matéria” e “Minhas professoras utilizam diferentes recursos para apresentar a matéria (vídeo, música, computador etc.)”. Já o indicador de expectativas tem 6 itens, como “Eu vou tirar boas notas nesse ano letivo”, “Eu vou concluir o Ensino Médio” e “Eu vou conseguir um bom emprego ou um melhor do que o atual, a partir da conclusão dos estudos”.

³¹ Indicador calculado pela OCDE (Pisa).

³² A literatura aponta que os dados disponíveis não permitem identificar causas específicas para esse resultado. Uma indicação é a de que os alunos negros não usufruem das melhorias da escola da mesma maneira que os alunos brancos, por práticas e atitudes internas às escolas (Soares; Alves, 2003).

TABELA 10

Relação entre indicadores de percepção dos alunos e características da escola e o desempenho em Matemática

	Nota na 2ª fase da OBMEP		Nota de Matemática no Pisa para Escolas		Nota de Matemática no Saers	
Indicador de clima escolar	-0,090	●	0,049	●	0,194	↑
Indicador de práticas pedagógicas	0,169	●	0,126	●	0,088	●
Indicador de expectativas	0,067	●	-0,028	●	-0,099	●
Nível socioeconômico (ESCS)	0,428	↑	0,448	↑	0,484	↑
Exame de seleção	-0,200	●	0,156	●	-0,135	●
Percentual de meninas	-0,014	●	0,002	●	0,042	●
Percentual de alunos negros	-0,136	●	-0,178	↓	-0,265	↓

Nota: As setas azuis indicam coeficiente positivo e significativo e as vermelhas, negativo e significativo. Já os círculos em cinza representam resultados que não têm significância estatística. Todas as estimativas estão controladas pelas características socioemocionais dos estudantes que se mostraram relevantes na seção anterior. A estatística R2 das regressões foram, respectivamente, 0,409, 0,635 e 0,598.

Fonte: elaboração própria, 2024.

Em síntese, as análises mostram que há uma correlação significativa entre as três provas de Matemática consideradas, destacando que as escolas bem classificadas no Pisa para Escolas tendem a obter bons resultados também na OBMEP e no Saers. Apesar da relação positiva, em cada uma dessas provas diferentes fatores são mais relevantes para explicar o desempenho dos alunos.

Habilidades socioemocionais são importantes e o clima escolar em alguns casos, mas é o NSE dos estudantes o fator comum e predominante em todas, com efeito significativo no desempenho em Matemática. Por fim, vale ressaltar que, embora estes resultados forneçam pistas importantes, é preciso considerar que as avaliações foram realizadas no mesmo ano (2022), mas aplicadas a alunos diferentes. O resultado da escola na OBMEP leva em conta somente os alunos que realizaram a 2ª fase: em média, 6 estudantes de qualquer série do Ensino Médio para as 105 escolas analisadas. Já o Pisa para Escolas foi aplicado aos alunos de 15 anos, e o Saers, aos estudantes do 3º ano do Ensino Médio.

CAPÍTULO 3

Realização de um estudo de caso em escolas públicas brasileiras

A fim de investigar, na prática, o que faz a diferença para que uma escola obtenha bons resultados em Matemática, os pesquisadores optaram por um estudo qualitativo em oito unidades de ensino, sendo cinco delas com resultados de destaque na disciplina. As outras três têm desempenho menos satisfatório – em geral, na média do município em que estão localizadas. Essas oito escolas pertencem a três diferentes redes de ensino, localizadas nas regiões Nordeste, Sudeste e Sul do País.

Esse estudo de caso em escolas com perfis distintos, tanto em relação à localização e contexto, como também aos resultados alcançados, é fundamental para possibilitar a identificação de estratégias e práticas que são comuns às unidades com bons índices e que não estão presentes e, ou, não são adotadas com a mesma intensidade e intencionalidade nas demais.

Os critérios para a seleção dessas escolas, bem como os instrumentos e as estratégias metodológicas utilizadas, são explicitados no subcapítulo a seguir.

3.1. CRITÉRIOS DE SELEÇÃO DAS ESCOLAS PESQUISADAS

A partir de uma análise cuidadosa de diversos indicadores, foram definidos aqueles considerados essenciais para identificar quais são as escolas de anos finais do Ensino Fundamental e de Ensino Médio que se sobressaem em Matemática, dado o desafiador contexto nacional. São eles:

- **Indicador de Nível Socioeconômico (Inse)³³**: foi utilizado juntamente ao Saeb para identificar escolas com resultados na avaliação nacional acima do esperado dada a situação socioeconômica de seus alunos. Na sequência, o Inse foi importante para a delimitação das escolas que seriam consideradas no estudo, optando-se por englobar apenas as de médio e baixo NSE, visto que são as mais vulneráveis e contemplam a maior parte das unidades de ensino do Brasil. Escolas de alto NSE foram, de imediato, desconsideradas, por pos-

³³ Nota técnica disponível em: [Indicadores de nível Nota técnica 2021.pdf](#) (inep.gov.br)

suírem contexto e condições de atuação que as favorecem. Assim, um bom resultado não necessariamente estaria atrelado a ações e estratégias eficazes, mas também a outros fatores (como melhor infraestrutura, estudantes que recebem mais apoio dos pais etc.), que não são replicáveis.

■ **Saeb:** avaliação externa em larga escala, que, desde 1990, busca traçar um diagnóstico da Educação brasileira e dos níveis de aprendizagem dos alunos. Aplicada a diferentes séries, é o principal instrumento disponível hoje para aferir a qualidade da Educação Básica no País.

■ **Enem:** optou-se por utilizá-lo na análise do Ensino Médio, pois é um exame que avalia o desempenho dos estudantes ao término da Educação Básica, mas é utilizado também como um mecanismo de acesso ao Ensino Superior. E, diferentemente do Saeb, cuja aplicação é censitária, o Enem depende do engajamento dos estudantes em realizá-lo. Assim, aqueles que o fazem, em geral, têm uma motivação maior pelos benefícios associados (ingresso em um curso universitário).

■ **Taxa de aprovação escolar:** é uma medida importante, já que a literatura aponta que, embora possam existir razões variadas para a reprovação de um estudante, repetir de ano, em geral, não está associado a um maior nível de aprendizagem (Ribeiro, *et al.*, 2018). Além disso, a reprovação é um dos principais fatores para a distorção idade-série (Portella; Bussmann; Oliveira, 2017), que, por sua vez, está diretamente associada à evasão e ao abandono escolar. Por isso, é preciso investigar o quanto as redes de ensino e escolas estão envolvidas no combate à cultura de reprovação. Em todas as análises, foram consideradas as taxas de aprovação de 2019, já que nos anos posteriores (2020 e 2021), esses índices estavam inflados em razão da pandemia de Covid-19, que fez com que o Conselho Nacional de Educação (CNE) recomendasse às escolas não reprovar os estudantes.

Ensino Fundamental

O primeiro passo foi a seleção das escolas públicas que oferecem os anos finais do Ensino Fundamental e que obtiveram desempenho acima do esperado nas últimas três edições do Saeb (2017, 2019 e 2021), considerando o NSE médio de seus estudantes. Essas foram as edições analisadas por serem as mais recentes. Também era necessário que essas escolas tivessem notas nas provas de Matemática do Saeb acima da média das escolas públicas de Ensino Fundamental. Assim, dentre as 47.418 escolas de anos finais do Ensino Fundamental, que constam no Censo Escolar de 2021, 1.878 se enquadraram neste primeiro critério.

Optou-se, então, por prosseguir a análise abrangendo somente as unidades de baixo a médio NSE (níveis I ao V do Inse)³⁴, uma vez que estudos nacionais (Soares; Alves, 2024) e internacionais (Akhtar; Niazi, 2011) apontam essa relação estreita entre o NSE dos estudantes e o seu desempenho escolar. Além disso, a maior parte das escolas do País (aproximadamente 75,2%, segundo o Censo Escolar de 2021) estão na faixa de NSE considerada (baixo a médio). Com a aplicação desse critério,

³⁴ A escala do Inse do Saeb é distribuída em 8 níveis, variando do nível I ao nível VIII.

o número de unidades foi reduzido a 1.478.

Na sequência, foram adotados como critérios de seleção: **1.** que a escola obtivesse uma nota média no Saeb 2017 maior ou igual a 275 (acima, portanto, da média nacional daquele ano, que foi 260,8 pontos) e no Saeb 2019 maior ou igual a 300 (acima da média nacional de 265,16 daquele ano); **2.** que a escola garantisse, no mínimo, 50% de seus alunos acima do nível adequado³⁵, ou seja, com bom nível de aprendizagem, em 2019. A aplicação desses parâmetros fez com que o número de unidades caísse significativamente, chegando a 246 escolas.

Também foi analisada a taxa de aprovação dos estudantes em 2019, que deveria ser de pelo menos 96%, que é considerado o patamar de referência³⁶ atingido pelos países desenvolvidos. A intenção, com isso, foi excluir da lista escolas com bons resultados, mas que acabam deixando muitos estudantes pelo caminho. Assim, o número de unidades diminuiu ainda mais, chegando a 157.

Para refinar ainda mais a seleção, considerou-se também a participação das escolas na OBMEP, por conter questões mais complexas de Matemática. Era preciso ter alunos premiados com medalha ou menção honrosa em pelo menos metade das edições da OBMEP nas quais a escola participou. Além disso, considerando apenas 2019, a taxa de participação na 2ª fase deveria ser de pelo menos 50%; e a pontuação média da escola estar no quartil mais alto da distribuição de notas das escolas de Ensino Fundamental em cada um dos dois níveis (um: 6º e 7º anos; e dois: 8º e 9º anos). Isto é, a escola deveria estar entre as 25% de mais alto desempenho da OBMEP de 2019.

Com isso, chegou-se a um quantitativo de **71 escolas de anos finais do Ensino Fundamental que, na visão dos pesquisadores responsáveis por esse mapeamento, podem ser classificadas como unidades com bons resultados em Matemática, em perspectiva nacional.** A tabela 11 sumariza todos os critérios utilizados e apresenta a quantidade de escolas restantes após a aplicação de cada um deles.

TABELA 11

Total de escolas de anos finais do Ensino Fundamental após a aplicação de cada um dos critérios do estudo

Critério	Número restante de escolas
Total no Censo Escolar 2021	47418
Resultados acima do esperado para o NSE dos estudantes e acima da média no Saeb	1878
Ser uma escola de baixo a médio NSE (níveis I ao V do Inse)	1478
Média no Saeb 2017 maior ou igual a 275	821
Média no Saeb 2019 maior ou igual a 300	259

³⁵ Foi considerado como aprendizado adequado a pontuação de pelo menos 300 pontos em Matemática no 9º ano do Saeb 2019. Essa classificação, adotada no QEdU, é equivalente ao que o Todos Pela Educação considera como aprendizado adequado.

³⁶ Referência utilizada na criação das metas do Ideb.

Critério	Número restante de escolas
50% ou mais dos alunos acima do nível adequado no Saeb 2019 (pelo menos 300 pontos em Matemática no 9º ano)	246
Taxa de Aprovação de 2019 maior ou igual a 96%	157
Ter alunos premiados em pelo menos 50% das edições da OBMEP que participou	125
Taxa de participação na 2ª fase da OBMEP de 2019 de pelo menos 50%	121
Média do nível 1 na 2ª fase da OBMEP de 2019 maior ou igual a 31 (Quartil mais alto)	78
Média do nível 2 na 2ª fase da OBMEP de 2019 maior ou igual a 27 (Quartil mais alto)	71

Fonte: elaboração própria, 2024.

Entre as 71 escolas selecionadas, 41 tiveram pelo menos um aluno medalhista de ouro ou prata nas últimas cinco edições da OBMEP (2017 a 2022, excluindo a de 2020). Dessas, sete realizam algum tipo de exame para ingresso dos estudantes (“vestibulinho”), o que faz com que tenham um corpo discente de perfil diferente das demais (muitas vezes, mais interessado, motivado etc). Dessa forma, a escolha das escolas de anos finais do Ensino Fundamental que seriam visitadas na etapa qualitativa da pesquisa foi feita considerando as 34 de maior destaque e que não aplicam provas para ingresso.

Das 34 escolas selecionadas que ofertam os anos finais do Ensino Fundamental, 10 estão localizadas em uma rede de ensino do Nordeste, que foi uma das três visitadas neste estudo. A seleção dessa rede considerou, além dos critérios estabelecidos, o fato de ser uma rede municipal de grande porte (ao todo, possui 199.417 matrículas na Educação Básica³⁷) e de se destacar em relação às demais, apesar de atender alunos de baixo nível socioeconômico.

Ensino Médio

A seleção das escolas públicas de Ensino Médio com bons resultados em Matemática seguiu a mesma lógica adotada na seleção das escolas de anos finais do Ensino Fundamental. Primeiro, foram identificadas as unidades que obtiveram resultados no Enem 2018 e 2019 acima do esperado, considerando o NSE médio de seus estudantes, e também acima da média das escolas de Ensino Médio. Dessa maneira, das 20.606 escolas públicas de Ensino Médio que constam no Censo Escolar de 2021, restaram 2.326.

Optou-se por seguir a análise somente com as escolas de baixo e médio NSE (82,6% do total, segundo o Censo de 2021). Na sequência, foram adotados como critérios de seleção que a escola tivesse nota média no Enem 2018 e no Enem 2019 igual ou maior do que 533 pontos. Esta pontuação representa a média na prova de Matemática no Enem dos concluintes de cursos de licenciatura na rede privada, que participaram do Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (Enade) no

³⁷ Com base nos dados do Censo Escolar de 2022.

ciclo 2017-2018-2019.

Além disso, entendeu-se também que era importante as escolas terem pelo menos 50% de seus estudantes com nota igual ou superior a 533 pontos, e que pelo menos 25% deles tivessem obtido nota acima de 626 (pontuação dos concluintes de cursos de licenciatura na rede pública) no Enem 2019. Essas escolhas sustentam-se na visão de que uma boa escola deve garantir muitas oportunidades a seus estudantes, possibilitando que a maioria deles ingresse no Ensino Superior, ainda que na rede privada e em cursos que não estão entre os mais concorridos, e que uma boa parcela tenha condições de concluir uma graduação na rede pública. Sabe-se que há muitas questões envolvidas na continuidade dos estudos, como a necessidade de trabalhar e os próprios custos do ensino, o que, entre outros motivos, torna a formação superior uma possibilidade remota para parte significativa dos estudantes brasileiros que concluem o Ensino Médio. Porém, é preciso que a escola prepare esses estudantes e, ao menos em relação à aprendizagem, garanta que eles tenham condições de competir com alunos de outras unidades, incluindo oriundos da rede privada. Assim, a aplicação de todos esses critérios reduziu o número de escolas para 383.

Na sequência, foram selecionadas apenas as unidades que obtiveram média em Matemática no Saeb 2019 igual ou maior que 300. Também foram consideradas as taxas de rendimento dos estudantes (taxas de aprovação, reprovação e abandono). Para o Ensino Médio, optou-se por manter na lista apenas as escolas com taxas de reprovação iguais ou inferiores a 6%, o que, provavelmente, denota que combatem a cultura da reprovação. Após a aplicação destes critérios, restaram 139 unidades de ensino.

Por fim, foi considerada a participação das escolas na OBMEP e definido que, para serem contempladas, deveriam: 1. Ter pelo menos um aluno premiado com medalha ou menção honrosa em pelo menos metade das edições da OBMEP que a escola participou; 2. Ter taxa de participação na 2ª fase de 2019 de pelo menos 50%; 3. A pontuação média da escola na 2ª fase de 2019 estar no quartil mais alto de distribuição de notas das escolas de nível 3 (Ensino Médio), ou seja, entre as 25% melhores da OBMEP de 2019. Assim, **chegou-se a um quantitativo final de 80 escolas**. A tabela 12 indica todos os critérios utilizados, e que foram explanados, e apresenta a quantidade de escolas restantes após a aplicação de cada um deles.

TABELA 12

Total de escolas de Ensino Médio após a aplicação de cada um dos critérios do estudo

Critério	Número restante de escolas
Total no Censo Escolar 2021	20606
Resultados acima do esperado para o NSE dos estudantes e acima da média no Saeb	2326
Ser uma escola de baixo a médio NSE (níveis I ao V do Inse)	1745
Média no Enem 2018 maior ou igual a 533	1046

Critério	Número restante de escolas
Média no Enem 2019 maior ou igual a 533	700
50% ou mais dos alunos com média acima de 533 no Enem 2019	594
25% ou mais dos alunos com média acima de 626 no Enem 2019	383
Média no Saeb 2019 maior ou igual a 300	219
Taxa de Reprovação de 2019 menor ou igual a 6%	139
Ter alunos premiados em pelo menos 50% das edições da OBMEP que participou	127
Taxa de participação na 2ª fase da OBMEP de 2019 de pelo menos 50%	92
Média do nível 3 na 2ª fase da OBMEP de 2019 maior ou igual a 25 (Quartil mais alto)	80

Fonte: elaboração própria, 2024.

Entre as 80 escolas selecionadas, 35 tiveram pelo menos um aluno medalhista de ouro ou prata nas últimas cinco edições (2017 a 2022, excluindo 2020). Contudo, diferentemente do Ensino Fundamental, a maioria das escolas realiza algum exame de seleção de estudantes. Somente onze não o fazem. Dessas, uma delas, localizada na região Sudeste, foi visitada pela equipe deste estudo. Trata-se de uma escola da rede estadual.

A terceira rede visitada também é estadual e foi selecionada não apenas com base nos indicadores aqui descritos, mas também nos resultados do Pisa para Escolas³⁸, a que os pesquisadores tiveram acesso. Recorreu-se a eles para garantir uma medida a mais de qualidade em relação à situação de ensino e aprendizagem de Matemática. Além disso, trata-se de uma rede da região Sul – e a busca por diversidade regional foi um ponto considerado na etapa qualitativa.

3.2. ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS E INSTRUMENTOS

A pesquisa de campo deste estudo teve alguns objetivos principais: **1.** Compreender quais são as estratégias e práticas adotadas pelas escolas de destaque em Matemática que podem ajudar a explicar os resultados alcançados; **2.** Investigar como a OBMEP está presente na rotina escolar e de que maneira influencia o desempenho dos estudantes em Matemática; **3.** Dado os baixos índices de aprendizagem da disciplina no País, escancarados por avaliações nacionais e internacionais, identificar quais são os desafios comuns às escolas, que perpassam tanto unidades com bons índices como aquelas na média do Brasil.

Para isso, dois pesquisadores estiveram por cerca de uma semana em cada uma das três redes de ensino (regiões Sul, Nordeste e Sudeste). Nesse período, foram

³⁸ Mais informações disponíveis em: [PISA for Schools - PISA \(oecd.org\)](https://pisa.oecd.org/).

realizadas entrevistas com servidores da secretaria de Educação, com a equipe gestora das escolas de interesse, com professores de Matemática e estudantes, além de observações de sala de aula. A seguir, são detalhadas cada uma das ferramentas de pesquisa utilizadas em campo:

A) ENTREVISTAS EM PROFUNDIDADE

As entrevistas em profundidade duram cerca de uma hora e foram utilizadas para conversas estruturadas com profissionais das secretarias de Educação, com as equipes gestoras e os professores de Matemática.

B) RODAS DE CONVERSA OU GRUPOS FOCAIS

As rodas de conversas ou grupos focais foram realizados com estudantes do 8º e 9º anos do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, nas escolas de destaque e nas unidades com índices na média do município. Em cada uma delas, os pesquisadores buscaram realizar ao menos duas rodas de conversa: uma com estudantes que foram classificados para a 2ª fase da OBMEP e outra com um grupo mais heterogêneo, com estudantes com diferentes níveis de interesse e de aprendizagem em Matemática. Em geral, as rodas são compostas de até 6 estudantes e têm duração máxima de 50 minutos.

C) OBSERVAÇÃO DE SALA DE AULA

Em cada uma das escolas visitadas, buscou-se observar pelo menos duas aulas de Matemática. Sempre com autorização prévia dos diretores escolares e dos professores da disciplina, essa observação valeu-se de um roteiro pré-estruturado, com questões relacionadas ao ambiente de apoio à aprendizagem de Matemática; às atividades realizadas durante as aulas; aos materiais utilizados; à clarificação dos conteúdos trabalhados; e à verificação da compreensão dos estudantes por parte do(a) professor(a). Preferencialmente, a primeira observação foi feita antes da entrevista e a segunda, após.

CAPÍTULO 4

Aprendizados sobre o ensino e a aprendizagem de Matemática no Brasil

Este capítulo sistematiza os principais aprendizados da pesquisa de campo, com enfoque, principalmente, nos aspectos em comum nas escolas que se destacam em Matemática e que não estão presentes da mesma maneira nas demais. Traz também alguns desafios importantes que, na maioria dos casos, perpassam todas as escolas visitadas, independentemente dos seus índices educacionais.

4.1. FATORES QUE COLABORAM PARA PROMOVER A APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA

A) A EXISTÊNCIA DE UMA BOA RELAÇÃO PROFESSOR-ALUNO

Como aponta a literatura educacional, dentre os recursos humanos de uma organização escolar, o mais importante é o professor (Soares 2004). É ele quem determina, em grande parte, o efeito da escola no aprendizado de seus alunos, por meio de seus conhecimentos, seu envolvimento e sua capacidade de conduzir as atividades em sala de aula. Nesse sentido, é ele quem faz a ponte entre o conhecimento e o aluno, promovendo, assim, a aprendizagem.

Nas escolas que se destacam em Matemática, visitadas neste estudo, um dos aspectos em comum e de maior ênfase foi a existência de uma boa relação entre o(s) professor(es) da disciplina e o(s) aluno(s). Além de destacado nos relatos de ambos (estudantes e docentes), esse **vínculo** foi percebido durante as observações de sala de aula, indo além da simples transmissão de conhecimento e envolvendo confiança, respeito mútuo, empatia e apoio emocional.



É mostrar que eu me importo com eles e não com a Matemática, [...]. Hoje tinha uma menina chorando ali, ela começou a chorar na aula e perguntou se podia sair, eu disse que sim, mas eu fui atrás para ver o que estava acontecendo, mostrar que eu estou preocupada com ela, mostrar essa preocupação para eles, acho que isso ajuda um monte. Criar vínculo.

- professora, rede de ensino do Sul



Eu procuro sempre interagir com os alunos, digamos assim me tornar amiga dos alunos, entre aspas, porque eles têm que entender que eles são os alunos e eu sou a prof, eu sou autoridade, mas a gente tem que conversar, ter um relacionamento.”

- professora, rede de ensino do Sul



Os alunos muitas vezes também podem se sentir acolhidos, sabe. A gente conversa muito, fala que a gente precisa da colaboração deles. Assim, eu acho que a gente tenta resolver todos os problemas deles. Se eles estão doentes, se eles estão com problemas, por que a gente acaba conhecendo eles. Então se o menino não está bem, a gente vai lá e avisa a coordenação: “olha eu acho que você deveria dar uma conversada [com o aluno]”, e eles sabem disso. Eu acho que isso vai criando um laço.”

- professora, rede de ensino Sudeste

Observou-se que essa boa relação entre o professor e o aluno têm influência, de maneira prática, em diversos aspectos da rotina escolar. Em uma das unidades, chamou a atenção a organização do tempo pedagógico, que mescla momentos de atenção plena na explicação do professor e realização de exercícios – onde conversas paralelas não são toleradas –, com breves períodos em que os estudantes podem interagir entre si e utilizar o celular. Essas regras foram estabelecidas de forma dialogada e, segundo os entrevistados, são cumpridas com rigidez. Para a professora que implementou a estratégia, o equilíbrio entre momentos de “seriedade” com outros de “descontração” contribui para a gestão da sala de aula e o controle da indisciplina.

Os estudantes também reconhecem que ter um “bom professor” – em geral, adjetivado como tal por eles por ter conhecimento, saber passar esse conhecimento adiante e ser legal – têm um papel muito relevante no modo como eles se relacionam com a Matemática. Foram recorrentes nos grupos focais com estudantes falas que relacionavam ter um bom professor a “ter mais vontade de ir à escola”, “se sentir mais motivado para estudar” e até “se envolver em olimpíadas educacionais, tais como a OBMEP”. Em uma escola da rede de ensino do Sudeste, por exemplo, a maioria dos alunos que passaram para a 2ª fase da OBMEP relatou um vínculo forte com algum professor de Matemática. Foi apontado que, quando o aluno gosta do professor, se sente respeitado por ele e o respeita, o processo de ensino e aprendizagem se torna mais fácil.



Muitos alunos que eu peguei aqui que tinham muita dificuldade com a compreensão de alguns conteúdos [...] eles falam ‘professor, eu comecei a gostar de Matemática quando você foi meu professor, porque antes eu não gostava de Matemática.’



- professor, rede de ensino do Nordeste



A relação do professor com o aluno é uma parte que eu acho extremamente importante, porque ele já vem com aquela aversão de que eu não gosto de Matemática, então se eles não gostarem do professor de Matemática que está ali na frente... vai ser muito difícil tirar uma nota boa.”

- professora, rede de ensino do Sul



Dá vontade de estudar [quando gostam do professor e ele é bom] (...) a gente brinca bastante com eles, mas presta bastante atenção na aula e a gente se sente confortável se estiver com alguma dificuldade.”

- estudante, rede de ensino do Sul



A minha relação com a minha professora de Matemática é muito boa, tanto dentro quanto fora da escola, a nossa relação é muito boa, ela é uma pessoa importante na minha vida (...) é a professora que mais me acolheu [na mudança de turno], ela é muito cuidadosa, não só na questão de ensinar, ela presta muita atenção na gente”

- estudante, rede de ensino do Sudeste

B) PREOCUPAÇÃO COM A APRENDIZAGEM DE TODOS E TODAS

Em algumas das unidades com bons resultados, estudantes ressaltaram o acolhimento do(a) professor(a) às suas dúvidas – de não terem vergonha de perguntar mesmo quando a questão parece “boba” – e da preocupação dele ou dela em fazer com que todos e todas aprendam. Houve menções à inclusão de estudantes com algum tipo de deficiência, seja física ou intelectual, ou que estão no Transtorno do Espectro Austista (TEA), que, mesmo quando realizam atividades adaptadas, participam ativamente da dinâmica da aula (trabalhos em grupos, resolução de exercícios etc).

Alguns alunos apontaram ainda que, quando reconhecem o esforço e a dedicação de um professor em fazer com que eles compreendam os conteúdos, acabam buscando retribuí-lo de alguma forma, com vistas a deixá-lo orgulhoso, por exemplo, se dedicando mais aos estudos e tirando melhores notas em sua disciplina.

Um dos professores, por sua vez, relatou uma metodologia que adota em suas aulas e que considera eficaz para direcionar mais atenção aos alunos de baixo desempenho: ele organiza a turma de modo que os estudantes com mais dificuldade sentam-se nas cadeiras da frente. À medida que vão progredindo, podem sentar-se mais para trás. Essa dinâmica foi percebida durante as observações de sala de aula. Segundo ele, que afirmou trabalhar há 15 anos assim, essa é uma forma de acompanhar mais de perto a evolução dos alunos. É também um estímulo adicional a eles para se dedicarem, visto que a maioria prefere sentar-se nas cadeiras do fundo.



Eu tenho um colega que ele tem autismo e o conteúdo de Matemática que ele vê é um pouco mais fácil do que o nosso, a gente está muito mais adiantado do que ele, aí quando a professora vai corrigir o exercício no quadro e aparece uma conta que ele saiba fazer ela fala para sala inteira ficar quieta que é só para ele responder. Aí ela vai ajudando e explicando para ele.”

- estudante, rede de ensino do Sul



E dou esse tempo para eles fazerem em aula, junto comigo, para eles tirarem as dúvidas, para que não fique nenhuma dúvida para daí eu passar para outro conteúdo. E eu só passo para o outro conteúdo quando eu vejo que a turma está alinhada.”

- professora, rede de ensino do Sul



Os métodos de ensino dele são bons, fáceis de entender e ele é um bom professor, a turma toda gosta muito dele, porque ele é um professor que além de ter um método de ensino que dá para um aluno que não entende muito de Matemática aprender, ele ainda é um professor muito simpático, que interage com a turma.

- aluno, rede de ensino do Nordeste



Ele dá prioridade para os alunos que estão na frente responderem, para que eles possam tentar, que são os que têm mais dificuldade. Quando eles acertam, ficam bem felizes.”

- aluno, rede de ensino do Nordeste



Ele é persistente. Se tem um aluno que não tá entendendo, ele vai explicando até o aluno entender e sempre achando uma forma mais fácil do aluno entender.”

- aluno, rede de ensino do Nordeste



A melhor coisa é você dar a sua aula bem dada e sair andando de carteira em carteira vendo quem está com dificuldade. Você chega no menino, senta do lado dele, tira a dúvida dele, ele vai na sua mesa, ele te chama.”

- professora, rede de ensino do Sudeste

C) A BUSCA POR TORNAR A MATEMÁTICA MAIS VISUAL E CONCRETA

A ideia de tornar a Matemática mais visual tem ganhado, cada vez mais, destaque no campo da Educação Matemática (Boaler, 2017). É uma abordagem que facilita a compreensão de diversos conteúdos, por mais complexos que sejam, envolvendo o uso de representações gráficas, diagramas, modelos e outras ferramentas visuais. Nas redes pesquisadas, identificou-se essa preocupação em mostrar a Matemática de forma mais concreta e visual aos estudantes. Em entrevistas, os profissionais trouxeram a importância de se utilizar métodos que tornem a aula mais atrativa, com o uso, por exemplo, de figuras geométricas, slides interativos, material concreto, jogos construídos pelos próprios estudantes, aplicativos e softwares matemáticos etc. Em uma das redes, os professores enfatizaram o trabalho “mão na massa” (uso de computadores, aplicativos, jogos etc.) com os alunos e que, a partir disso, veem resultados bastante positivos em relação ao engajamento deles com a disciplina e à compreensão de conteúdos, incluindo os mais complexos. Um deles disse, inclusive, que utiliza com frequência aplicativos, tais como o GeoGebra³⁹.



Se você vai trabalhar um triângulo, vai fazer soma dos ângulos, então se você mostra aquilo em uma figura, constrói um triângulo [em aplicativos ou no computador] e mostra para ele ali na prática, eles entendem muito mais do que se você só chegar lá na frente e explicar (...) mostrar a Matemática de forma concreta.

- professor, rede de ensino do Sudeste



Trabalhar com material concreto é a melhor coisa que existe. A maioria dos professores de Matemática só utilizam livro e quadro.”

- professor, rede de ensino do Nordeste



O professor traz brincadeiras, ele traz uma forma da gente aprender. A gente não sabia muito sobre pi, que é a circunferência do círculo, ele fez uma oficina do pi com a gente, e era para recortar imagens, medir o perímetro, então deixou a aula um pouco mais divertida.”

- aluno, rede de ensino do Nordeste



Todo ano nós fazemos o dia da Matemática, com jogos lógicos. Os alunos ficam o dia inteiro fazendo jogos.”

- professor, rede de ensino do Sul

³⁹ GeoGebra é um software dinâmico de Matemática para todos os níveis de educação que reúne geometria, álgebra, planilhas, gráficos, estatísticas e cálculos em uma única plataforma. Mais informações disponíveis em: <https://www.geogebra.org/>.

Em outra rede, uma das professoras citou um projeto feito em parceria com os colegas de Língua Portuguesa e voltado aos estudantes do 3º ano do Ensino Médio. Eles foram desafiados a montar uma peça de teatro e, enquanto o roteiro do espetáculo ficou a cargo da disciplina de Língua Portuguesa, o cenário foi todo construído com formas e sólidos geométricos, de modo que os alunos tinham que realizar o cálculo do volume, da área etc.



Foi um projeto maravilhoso, eles gostaram bastante e eu vi resultado muito positivo na hora da avaliação porque teve impacto no desempenho deles [...]. Por exemplo, teve um teatro que falava sobre o Egito antigo, o tema que eles escolheram, aí eles escolheram o tema da pirâmide, que é um conteúdo de geometria espacial. Aí, eles tiveram que construir diversos sólidos em formato de pirâmide, fazer uma mesa no formato de pirâmide, até os copos não eram cilindros, eram em formato de pirâmide. Então, foi bem bacana porque eles tiveram que calcular.

- professora, rede de ensino do Sul

D) A OFERTA DE AULAS DE MATEMÁTICA COM CONTEÚDOS MAIS APROFUNDADOS

A vontade de ter aulas de Matemática com conteúdos mais aprofundados apareceu na fala de alguns estudantes, em uma das escolas visitadas na região Nordeste.

O Brasil, como apontado ao longo deste documento, tem uma dificuldade histórica relacionada ao ensino e à aprendizagem de Matemática, que culmina no índice de apenas 5% dos estudantes da rede pública com aprendizado adequado na disciplina no 3º ano do Ensino Médio (Saeb 2021). No 9º ano, são 15% e no 5º, 37%. Como reflexo disso, é possível que os professores de Matemática, em especial dos anos finais e do Ensino Médio, tenham que suprir importantes lacunas de aprendizagem antes de avançar a conteúdos mais complexos. Em uma das escolas visitadas, por exemplo, foi possível identificar, durante as observações de sala de aula, um professor de Matemática do 8º ano do Ensino Fundamental trabalhando conteúdos de anos anteriores (6º e 7º ano). Desse modo, ouviu-se relatos de estudantes que foram classificados para a 2ª fase da OBMEP e que, de certa maneira, têm mais facilidade com a disciplina, sobre as aulas “serem fáceis” e não trabalharem “questões lógicas” que são cobradas na Olimpíada. Um professor também confirmou essa demanda por conteúdos mais aprofundados, que pudessem preparar os estudantes não só para a OBMEP, mas também para vestibulares e o ingresso no Ensino Superior.

Frente a essa vontade dos estudantes, esse mesmo professor passou a ministrar aulas de Matemática mais aprofundadas aos sábados, a cada quinze dias, das 8h às 12h, de maneira totalmente voluntária. Essas aulas acontecem na própria escola e são destinadas a estudantes do 7º ao 9º ano do Ensino Fundamental, em es-

pecial, aos premiados na OBMEP, mas também aberta a outros interessados. Em geral, nesses encontros, há a resolução de exercícios e questões que os próprios estudantes trazem de casa, trabalhando habilidades cognitivas importantes, como pensamento crítico, resolução de problemas, análise e raciocínio lógico.

Segundo o profissional, esse tempo pedagógico a mais teve influência positiva no interesse e engajamento desses alunos com a Matemática. Todavia, é preciso enfatizar que essa é uma ação que só acontece nessa escola da rede e é fruto do esforço individual desse professor, que não recebe nenhum tipo de compensação financeira pelas horas extras de dedicação aos sábados. A gestão escolar o apoia em relação à impressão de materiais e ao espaço da sala de aula, que lhe é cedido. Já a Secretaria de Educação fornece lanche aos estudantes e transporte escolar, quando necessário. Por não ser uma política do município, pode ser interrompida a qualquer momento, caso o professor assim decida. Há também, evidentemente, um limite na capacidade de alunos atendidos: cerca de 25 a 30. E, nessa escola, não foram raros os relatos de estudantes que gostariam de participar do projeto, mas não conseguiram vaga.



Aqui nós temos alunos que são bons, a gente vê que eles têm uma capacidade muito boa, mas eles ficam limitados só com aquele conteúdo que o professor está dando em sala de aula. Quando eles vêm pra aula de sábado, eles veem muita coisa que não veem na simples sala de aula”

- professor, rede de ensino do Nordeste



Só o estudo dele de vir participar dia de sábado muda totalmente a cabeça dele de como prosseguir nos estudos para a vida dele, para ter sucesso na vida. Eu vejo muitos alunos meus que participaram desse projeto, apesar de que não foram medalhistas, mas hoje estão cursando curso superior [...] ou estão em escolas particulares”.

- professor, rede de ensino do Nordeste

Outra ação para quem quer se aprofundar nos conteúdos de Matemática é o PIC – programa de iniciação científica voltado exclusivamente aos alunos premiados na OBMEP. O objetivo é prepará-los para a edição seguinte da Olimpíada. Assim, o foco não é no conteúdo curricular do Ensino Fundamental ou Médio, mas, sim, nos desafios de raciocínio lógico e questões que costumam ser cobradas na OBMEP. Como as aulas são presenciais, alguns estudantes recebem uma ajuda de custo de R\$300 mensais para apoiá-los com materiais de estudo, alimentação e transporte. Além disso, os alunos do PIC têm acesso a um fórum virtual, elaborado pela OBMEP, no qual, com ajuda de moderadores, realizam tarefas complementares às aulas.

Na rede municipal citada, da região Nordeste, o programa acontece quinzenalmente aos sábados, justamente na escola e com o mesmo professor responsável pelas aulas voluntárias. Na rede de ensino do Sul do País, o PIC aparece de forma pontual, somente na fala de um estudante que já ganhou quatro medalhas da OBMEP, e que participa deste e de outro programa destinado a premiados, chamado “Mentores”. Na rede de ensino da região Sudeste, não houve menções a esses projetos.



Tem programa mentores pra quem ganhou medalhas 3 ou 4 vezes na OBMEP. Tu recebe uma bolsa de R\$ 300 por mês, dura um ano. E tem o PIC, que também tem essa bolsa de 300 reais por mês e te prepara durante um ano pra OBMEP do ano que vem. Eu fiz o PIC desde o primeiro ano que ganhei medalha, já fiz o PIC por 4 anos. Já o mentores é pra quem ganhou no mínimo 3 medalhas, sendo uma necessariamente no Ensino Médio, e tem a bolsa do mesmo valor, só que é online. Os mentores que vão dar aulas pra gente são geralmente professores de universidades. Os dois que tive até agora tinham mestrado e estavam cursando o doutorado.”

- estudante participante do PIC, rede de ensino do Sul



[Pelo] incentivo da minha mãe, do meu irmão, de querer conseguir uma escola melhor no Ensino Médio, porque aqui não tem muita escola boa no Ensino Médio, é conseguir um futuro. Eu vou precisar da Matemática no meu futuro, então eu estudo muito.”

- estudante participante do PIC, rede de ensino do Nordeste

E) AÇÕES QUE APARECERAM COM MENOS ÊNFASE: REFORÇO ESCOLAR E APOIO DA GESTÃO

A oferta de aulas de reforço escolar aos alunos com dificuldade em Matemática e o apoio da gestão para concretização dos projetos foram fatores que também apareceram durante a pesquisa de campo, mas com menos ênfase que os citados anteriormente.

Profissionais de uma das escolas com resultados de destaque contaram aos pesquisadores sobre a existência de um projeto de reforço escolar em Matemática, que acontece a cada 15 dias, via Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid)⁴⁰, no contraturno das aulas, e tem duas horas de duração.

É destinado a estudantes a partir do 6º ano até o final do Ensino Médio. Todavia, o programa não está presente em todas as unidades do município (segundo uma

⁴⁰ O Pibid, segundo apresentação do site do programa, “oferece bolsas de iniciação à docência aos alunos de cursos presenciais que se dediquem ao estágio nas escolas públicas e que, quando graduados, se comprometam com o exercício do magistério na rede pública. O objetivo é antecipar o vínculo entre os futuros mestres e as salas de aula da rede pública.”

das docentes entrevistadas, acontece no local por conta da proximidade de um professor com o Instituto Federal daquele Estado, parceiro no projeto) e não ocorre todos os anos. Outro desafio adicional é o engajamento dos estudantes de desempenho mais baixo, uma vez que a participação deles é voluntária e as aulas acontecem no contraturno, o que é um impeditivo para muitos daqueles que já trabalham.



Um dos maiores problemas da Matemática aqui na escola é a questão da leitura, da interpretação do problema. E a gente verifica isso em todos os anos, principalmente no Ensino Fundamental [...] Eles têm muita dificuldade em entender o que o problema está querendo, então o reforço está impactando muito positivamente nessa questão da leitura e da interpretação dentro da Matemática.”

- professora, rede de ensino do Sul



É difícil mostrar para eles que eles erram a construção da parábola porque eles erram a Bhaskara, porque eles erram o sinal e que é lá do sexto ano. É difícil mostrar isso para eles porque a deficiência deles muitas vezes é do fundamental, mas eles querem aprender a montar o gráfico. E no reforço eles fazem isso: eles voltam a noções do fundamental porque está ali, ali que eles precisam e têm dificuldade. Mas na cabeça deles isso não adianta, que não é tão proveitoso, então tem que ir conversando [para eles não deixarem de ir no reforço].”

- professora, rede de ensino do Sul

Em outra escola, o professor de Matemática disse que organizou junto à gestão uma aula de reforço voltada aos alunos com mais dificuldade na disciplina. Eles foram agrupados em uma turma e outros colegas, que dominavam o conteúdo, foram convidados a serem monitores. Esse foi um episódio pontual, que aconteceu uma única vez. Porém, tanto o professor quanto os alunos reconhecem que ações de colaboração entre estudantes de alto e de baixo desempenho são benéficas e deveriam ocorrer com mais frequência. No entanto, como em outras situações, encontrar um horário viável para que todos possam participar está entre os desafios, já que muitos trabalham no contraturno.



No mês passado eu coloquei alguns alunos meus das olimpíadas para vir dar aula no contraturno para alguns alunos, para ajudar, eles ficaram sendo meus monitores. Deu muito bom, muitos alunos que vieram gostaram de assistir às aulas com eles. Eram três alunos bons ensinando mais ou menos uns 10 alunos aqui na sala, foi produtivo e quero fazer outra vez esse mês se der certo. A questão também é o tempo dos meninos.”

- professor, rede de ensino do Nordeste



Eu fui uma dessas alunas que já entendia bem o assunto para serem professores, para darem essa aula de reforço para os alunos que tinham dificuldade e isso ajudou bastante na minha opinião.”

- estudante participante do PIC, rede de ensino do Nordeste

Em relação ao apoio da gestão, na rede de ensino do Sul, a parceria com a gestão escolar foi apontada como um fator de impacto nos resultados alcançados. Na escola da região Nordeste, o professor, ao ser questionado sobre os aspectos que distinguem a sua instituição das demais do município, apontou a gestão escolar, ressaltando que a direção da escola “trabalha muito próxima dos professores e sempre tenta ajudá-los.”



Eu falo como prof também, se você não tem uma direção perto dos professores também não dá certo. A gente precisa da parceria. E não é uma determinação, a gente combina, perguntamos o que eles acham e eles vêm mostrar os projetos pra gente, vem apresentar, eles formalizam no papel e a gente como equipe segura as pontas.”

- diretora escolar, rede de ensino do Sul



A direção da escola é... como eu posso dizer, ela tenta fazer com que a nossa prática seja facilitada. A partir das habilidades de cada um e por toda a questão burocrática que a gente tem que dar conta, a direção tenta facilitar todos esses processos, para que a gente consiga aplicar coisas diferentes (...) Então tudo é facilitado. A direção é muito parceira dos professores.”

- professora, rede de ensino do Sul



A escola me apoia muito na forma que eu ensino aqui, eles me dão essa liberdade. E quando eu preciso de material, eles me dão. Esse projetor aqui é quase meu, tem três projetores e esse aqui é quase exclusivo para mim, eu uso muito projetor aqui na sala.”

- professor, rede de ensino do Nordeste

4.2. DESAFIOS A SEREM ENFRENTADOS

A) FALTA DE AÇÕES SISTÊMICAS POR PARTE DAS REDES DE ENSINO E RESULTADOS ATRELADOS AO ESFORÇO INDIVIDUAL DE PROFESSORES

Nas escolas com bons índices, das três redes de ensino estudadas (regiões Nordeste, Sul e Sudeste), os bons resultados educacionais parecem estar atrelados, principalmente, ao esforço individual de professores muito comprometidos, engajados e, de certa maneira, apaixonados pela Matemática. E que, além de se preocuparem com a aprendizagem de toda a turma, constroem vínculos fortes com os estudantes, estabelecendo com eles uma relação harmoniosa e de respeito.

Nos grupos focais e rodas de conversa com estudantes, houve elogios frequentes e espontâneos à atuação desses profissionais, algo que não esteve presente durante as visitas às escolas dessas mesmas redes que possuem índices em Matemática na média do município.

Ter bons professores de Matemática é, indubitavelmente, algo positivo. Porém, também se mostra um desafio à medida em que a maioria das ações que parecem surtir algum efeito na melhoria da aprendizagem dos estudantes na disciplina está vinculada exclusivamente à proatividade e ao comprometimento deles. Nessas redes, por exemplo, observou-se que os professores são os responsáveis por: 1. determinar a dimensão que a OBMEP terá dentro da escola (como as informações sobre a Olimpíada chegam até os estudantes; realizar ou não algum tipo de aula preparatória; aplicar as provas da 1ª fase; engajar os selecionados para participar da 2ª fase etc); 2. reforço escolar no contraturno (conforme os entrevistados, é uma ação que está na escola por iniciativa de um docente da área); 3. aulas avançadas de Matemática (reitera-se que, na rede de ensino do Nordeste, elas acontecem pela disposição do professor, que criou o projeto e quinzenalmente, aos sábados, ministra as aulas de forma voluntária).

Os professores de Matemática aqui são bem unidos, a gente conversa sobre o que deu certo e o que não deu, o que vamos dar, o que vamos fazer de projeto, a gente faz um planejamento junto, o que eu não sei se é feito nas outras escolas.

- professora, rede de ensino do Sul

O grupo de professores que nós temos aqui faz muita diferença [para a escola ser destaque no município].

- professora, rede de ensino do Sul



[Hoje em dia] quem for fazer [projeto para fomentar a OBMEP] teria que ficar fora do seu horário de serviço. Eu fiquei aqui ajudando um pouco a [nome da professora], só que não dá pra fazer muita coisa (...)
Na terça, eu tenho duas aulas, aí eu tenho o resto da tarde livre, que eu posso ficar. Só que para fazer alguma coisa com o aluno da tarde, eu tenho que tirar o aluno da sala de aula, vou atrapalhar a aula dele. Pra eu fazer algo com o pessoal da manhã, o menino que estuda de manhã, trabalha à tarde, aí ele não pode vir.”

- professor, rede de ensino do Sudeste

Ao estarem vinculadas a professores muito “fora da curva”, há uma dificuldade de escalonamento e replicabilidade dessas iniciativas a outras unidades de ensino do município ou Estado. As ações também correm o risco de serem descontinuadas, caso o educador troque de unidade, por exemplo.

Durante a pesquisa de campo, foi observada a ausência em algumas localidades e a escassez em outras de ações sistêmicas por parte da Secretaria de Educação com o intuito de melhorar a aprendizagem dos estudantes em Matemática. Em uma escola de destaque da região Nordeste, por exemplo, o professor que ministra as aulas voluntárias aos sábados lamentou não ter outros colegas de profissão envolvidos no projeto e, assim, não ser possível, a ele sozinho, atender a todos os interessados. Contudo, ainda que seja louvável a atitude dele e tenha, aparentemente, impacto na relação dos estudantes com a Matemática, não é possível cobrar que outros professores ajam da mesma maneira.



No sábado eu trabalho mais com os alunos que têm mais foco no estudo da Matemática. Muitos pedem para vir dia de sábado, mas devido ao volume de alunos, eu não aceito. No máximo, 30 alunos na minha sala para não dar muita bagunça. Então, muitos falam “professor, eu quero participar” e não dá, já tá cheio.”

- professor, rede de ensino do Nordeste

O desejo por mais formações continuadas, em especial, para a atuação com a OBMEP, apareceu também na fala de professores. Segundo um deles, da região Nordeste, tais formações eram ofertadas pelo IMPA aos professores do PIC, mas a última aconteceu em 2019, em Santa Catarina (SC). Ele pode participar por ter sido um dos professores premiados naquele ano, e enfatizou o quanto o momento foi proveitoso.



Há uma falta no sentido de apoio da questão da formação, porque a gente se sente até intimidado em pedir para participar de um Simpósio, porque a Secretaria tem negado tudo.”

- professor, rede de ensino do Nordeste



Eu participei de uma [formação] que aconteceu em 2019 em Santa Catarina, foi uma promovida pela própria OBMEP. [...] Foi realmente muito boa, muito, muito boa. [...] Professores altamente qualificados, trabalhando oficinas muito boas e é exatamente na hora de participar de uma formação dessa que a gente vê a necessidade de se estar fazendo formação, porque incentiva, desperta para outros campos, para outros olhares dentro da própria Matemática. Você pode estar abordando alguma coisa nova para o seu aluno e isso é muito, muito bom.”

- professor, rede de ensino do Nordeste

B) PROFESSORES SEM FORMAÇÃO NA ÁREA DE MATEMÁTICA

Outro desafio mapeado foi a existência de professores que lecionam Matemática sem ter formação na área. Desafio este que não é somente da disciplina de Matemática e nem apenas das redes visitadas neste estudo, trata-se de uma realidade nacional. Segundo os dados do estudo “Carência de professores na educação básica: risco de apagão?” (Bof; Caseiro; Mundim, 2023), cerca de um terço dos alunos brasileiros dos anos finais do Ensino Fundamental (34,7%)⁴¹ têm aulas de Matemática com professores sem formação adequada⁴². Em outras disciplinas, esses índices são ainda mais altos: 35,9% em Geografia; 51,4% em Artes; e, 56,4% em Língua Estrangeira.

Somado a isso, o mesmo estudo (Bof; Caseiro; Mundim, 2023) aponta que a ociosidade de vagas cresceu em todas as áreas de formação de professores entre os anos de 2014 e 2021. Nos cursos presenciais de licenciatura em Matemática, nas instituições de Ensino Superior públicas, essa ociosidade é uma das maiores, atingindo, em 2021, 38%, atrás somente do curso de licenciatura em Ciências, que registrou 46% das vagas ociosas.

Em consonância com o cenário nacional, houve queixas por parte da gestão das escolas visitadas em relação à falta de professores com formação na área de Matemática. Esse é um aspecto importante, visto que, na literatura educacional, o nível de formação docente é apontado como um fator associado ao desempenho dos alunos (Albernaz; Ferreira; Franco, 2002). Torna-se um desafio ainda maior quando, além de não ter formação inicial na disciplina que leciona, esse professor não tem acesso ou tem acesso restrito a formações continuadas na área, que poderiam contribuir para a melhoria de sua prática pedagógica.



A gente está precisando de profissional com formação, a tendência vai ser não ter. Está difícil, a gente vê o pessoal mais novo, né? E a gente sabe hoje que tem faculdade que não tem nem curso de Matemática.”

- direção, rede de ensino do Sudeste

⁴¹ Percentuais calculados a partir dos microdados do Censo da Educação Básica de 2022.

⁴² Para a análise, é considerada formação adequada quando os docentes têm curso superior na licenciatura específica da disciplina que lecionam ou possuem bacharelado na área específica e concluíram o respectivo curso de complementação pedagógica.



O que não tem graduação eu acho pior ainda, do que tem o bacharelado, mas não tem a licenciatura. Às vezes ele não tem nem o conhecimento.”

- direção, rede de ensino do Sudeste

C) TURMAS COM NÍVEIS DE APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA MUITO HETEROGÊNEOS

A pandemia de Covid-19 e a interrupção das aulas presenciais por longos períodos em 2020 e 2021 acentuaram as desigualdades e ampliaram ainda mais as lacunas de aprendizagem já existentes no País, conforme comprovam os resultados de avaliações como o Saeb. Em comparação à Língua Portuguesa, Matemática foi mais impactada pela crise sanitária e, no 5º e 9º ano do Ensino Fundamental, houve uma queda maior no percentual de alunos com aprendizado adequado. Em 2019, antes da pandemia, 47% dos estudantes do 5º ano, da rede pública, tinham aprendizado adequado na disciplina. Em 2021, 37%. No 9º ano, a queda foi de 18% para 15%.

Neste cenário, sabe-se que os professores vivem o imbróglio de ter que ministrar os conteúdos do respectivo ano escolar, ao mesmo tempo em que realizam a recomposição das aprendizagens de anos anteriores. Isso, evidentemente, acontece também com outras disciplinas, mas, na área de Matemática parece ser um desafio maior em razão dos baixíssimos percentuais de estudantes com aprendizado adequado à sua série.

Como já mencionado, foi observado em uma das escolas um professor de Matemática trabalhando no 8º ano conteúdos do 6º e 7º anos. Segundo ele, isso acontece pela inviabilidade de avançar a temas mais complexos sem que, antes, os alunos tenham entendido os conceitos precedentes. Para ele, “a dificuldade de muitos alunos têm origem nos anos iniciais (1º ao 5º ano), que é quando eles têm aulas com professores que não têm uma formação específica em Matemática.” Esse não parece ser um caso isolado.

Para os estudantes que têm mais facilidade com a disciplina, almejam alguma medalha na Olimpíada ou mesmo têm a intenção de seguir carreira na área de exatas, essa é uma situação delicada. Como posto na seção 5.1, muitos desejam aulas de Matemática com conteúdos mais aprofundados, mas uma minoria tem essa oportunidade.



[Hoje em dia, o sistema que distribui os alunos por turma.] O sistema roda aleatório, então se você passa um exercício básico [nas turmas], todo mundo acompanha, mas tem aquele aluno que não está mais no básico. Aí se você passa um exercício para aquele aluno que não está mais no básico, o resto não acompanha.”

- professor, rede de ensino Sudeste



Aqui nessa escola temos alunos muito vulneráveis e eles têm muitas dificuldades, então a gente visa a avançar [no aprendizado deles]...se a gente mostra um exercício retirado da OBMEP para trabalhar na sala eles ficam desmotivados, (...) por isso os professores ficam no nível deles e tenta puxar um pouco mais, aqui tentam fazer o aluno avançar a partir do nível que ele está."

- professor, rende de ensino do Sudeste

D) PRECARIZAÇÃO NA CONTRATAÇÃO DE PROFESSORES

A contratação de professores em regime temporário é uma prática comum no País. Segundo dados do Censo Escolar de 2023, “mais da metade dos professores que atuam nas escolas estaduais do Brasil é contratada de forma temporária, ou seja, sem garantia de estabilidade e sem possibilidade de progressão na carreira” (Folha de S. Paulo, 2024)⁴³. Os dados apontam que há 46% de professores concursados no Brasil, sendo as menores taxas em Minas Gerais (19%) e Tocantins (20%).

Em uma das redes visitadas, tanto nas escolas com bons resultados como naquelas com indicadores na média do município, os professores apontaram o regime de contratação temporária como sendo o principal, o que, segundo eles, tem implicações práticas no trabalho executado. Os profissionais que possuem esse tipo de contrato acabam não tendo a mesma estabilidade de emprego e progressão de carreira que os colegas concursados, ficando suscetíveis a deixar a rede estadual quando há concursos em outras localidades ou mesmo na rede municipal. Além disso, muitas vezes, têm que cumprir a sua jornada de trabalho em diferentes escolas, com prejuízos a sua participação nos projetos escolares e na criação de vínculos com os estudantes.

A literatura aponta que os professores em contrato temporário tendem a ter condições de trabalho, em geral, mais precarizadas, o que acaba por refletir na qualidade do ensino ofertado (de Souza, 2013). No entanto, vale ressaltar que nenhum fator isolado, por si só (nesse caso, o tipo de contratação), é capaz de influenciar o desempenho dos alunos. Exemplo disso é o Estado do Rio de Janeiro, que possui o maior índice do País de professores concursados (95,6%, segundo o Censo 2023), e índices educacionais abaixo da média nacional em todas as etapas avaliadas pelo Saeb.

⁴³ Link para a reportagem: [Professor temporário supera efetivo nas escolas estaduais - 23/02/2024 - Educação - Folha \(uol.com.br\)](https://www.uol.com.br/educacao/2024/02/23-professor-temporario-supera-efetivo-nas-escolas-estaduais/).



A gente perde professor quando tem concurso do município porque é uma opção pois eles têm estabilidade e ganham bem mais. É como eu sempre digo, professor do Estado ganha menos e trabalha mais e o professor do município trabalha menos e tem suporte maior.

- gestão escolar, rede de ensino do Sul



Eu trabalho como professor de Matemática aqui na escola há 23 anos, há 23 anos com contrato temporário.”

- professora, rede de ensino do Sul



Eu tenho toda a carga aqui na escola, o que facilita bastante porque é muito melhor do que ter duas entregas de boletim. Participar de todos os projetos de duas escolas é muito mais difícil, mas o que é uma realidade minha, digamos que eu tenho esse privilégio porque a maioria dos professores eles têm pingado, os professores de Matemática, por ter mais períodos, acho que eles conseguem ficar em menos escolas, mas tem colegas que ficam em 4, 5 escolas.”

- professor, rede de ensino do Sul

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este documento traz os compilados de um extenso processo de pesquisa sobre o cenário do ensino e da aprendizagem de Matemática no País, conduzido pelo Interdisciplinaridade e Evidências no Debate Educacional (Iede) com o apoio do Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA), do Laboratório de Estudos e Pesquisas em Educação e Economia Social da FEA-RP/USP (Lepes) e da B3 Social.

O primeiro relatório deste trabalho, intitulado **“O cenário do ensino de Matemática no Brasil: o que dizem os indicadores nacionais e internacionais”**, foi publicado em novembro de 2023 e traz um retrato da situação dos estudantes brasileiros em Matemática a partir do desempenho deles em avaliações nacionais e internacionais. Contempla também uma análise sobre os resultados das escolas na Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) e seus indicadores educacionais, como médias no Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) e Exame Nacional do Ensino Médio (Enem), taxas de rendimento escolar, de distorção idade-série, etc.

Esta publicação retoma pontos importantes do primeiro informe, com destaque à **dificuldade do Brasil de assegurar a seus estudantes um bom nível de aprendizagem em Matemática**. Ainda que em todas as disciplinas avaliadas no *Programme for International Student Assessment* (Pisa), as médias do País estejam atrás das dos países da OCDE (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico), em Matemática a distância é maior: são quase 3 anos a menos de aprendizagem. E, mesmo nesse cenário muito desafiador, as desigualdades que marcam a educação brasileira ainda persistem e fazem com que **estudantes de baixo nível socioeconômico (NSE) e negros, em geral, tenham um desempenho inferior aos demais**. Uma análise do Iede a partir dos microdados do Pisa 2022 revela que somente 3,1% dos estudantes de baixo NSE têm aprendizado adequado em Matemática. Entre os de alto NSE, são 33,9% – um cenário mais positivo, mas, evidentemente, distante do desejável.

Outro ponto de destaque é a **escassez de escolas públicas de anos finais do Ensino Fundamental e de Ensino Médio que conseguem bons resultados em Matemática**. Para selecioná-las, foram consideradas as médias de cada uma no Saeb e no Enem, taxas de rendimento e conquistas na OBMEP. Buscou-se escolas com desempenho no Saeb acima da média nacional e do esperado dado o NSE dos alunos atendidos, e também que conseguissem garantir a pelo menos 50% dos estudantes um bom nível de aprendizagem (acima do nível adequado). Foram observadas ainda a taxa de aprovação das escolas, de participação na OBMEP e o índice de estudantes premiados com medalhas ou menção honrosa.

Tendo como base especificamente os índices em Matemática, a intenção foi en-

contrar escolas públicas, de NSE médio a baixo, que conseguem proporcionar a seus estudantes boas perspectivas de futuro. Entende-se que não foram adotados critérios demasiadamente rígidos, porém, dado o difícil contexto nacional na disciplina, das 47.418 escolas públicas de anos finais do Ensino Fundamental existentes no País (Censo 2021), restaram apenas 71. Se a lista for limitada a unidades com pelo menos um aluno medalhista de ouro ou prata nas últimas cinco edições da OBMEP (2017 a 2022, excluindo a de 2020), o número cai para 41, sendo que sete delas realizam algum tipo de prova para a seleção de estudantes (o famoso “vestibulinho”).

No Ensino Médio, a situação não é muito diferente, das 20.606 escolas presentes no Censo 2021, 80 atenderam aos critérios do estudo, sendo 35 delas com pelo menos um aluno medalhista de ouro ou prata nas edições mais recentes da OBMEP. Todavia, diferentemente do Ensino Fundamental, no Ensino Médio a maioria dessas escolas adota processo seletivo – apenas 11 não o fazem. Esses são achados importantes, que, de partida, reforçam a urgência de políticas educacionais na área de Matemática, uma vez que não é plausível dentre milhares de escolas, poucas dezenas alcançarem bons resultados, sendo que diversas delas realizam a seleção de alunos (o que faz com que, em geral, tenham um perfil discente diferenciado das demais escolas públicas de sua localidade).

Para compreender quais são as estratégias e práticas adotadas por esse seletivo grupo de escolas (médio a baixo NSE, bons índices e que não fazem a seleção de estudantes), **realizou-se uma pesquisa de campo**. Foram visitadas unidades de ensino em três diferentes redes: uma municipal, na região Nordeste; e duas estaduais, nas regiões Sudeste e Sul. Enquanto na região Nordeste, o foco foi os anos finais do Ensino Fundamental, na região Sudeste estudou-se os anos finais e o Ensino Médio e, na região Sul, apenas o Ensino Médio. Em cada uma, por cerca de uma semana, a equipe de pesquisa realizou a **observação de aulas de Matemática e entrevistou professores e gestores, além de estudantes** de variados perfis e níveis de aprendizagem.

Essa pesquisa qualitativa corroborou algo que já é abundantemente explorado pela literatura educacional: **a importância do professor para que a aprendizagem aconteça**. Nas escolas com bons resultados, ficou evidente a existência de uma relação harmoniosa entre os estudantes e o(s) professor(es) de Matemática, ancorada pelo respeito e pela criação de vínculos, algo que não estava presente ou não foi observado com a mesma intensidade nas escolas com resultados na média do município. Durante as entrevistas e grupos focais, sobressaíram-se falas no sentido de que “gostar do professor” tem uma influência direta na relação dos estudantes com a disciplina. “Já não gostam de Matemática, se não gostar do professor, fica muito complicado” e “Dá vontade de estudar (...) a gente brinca bastante com eles, mas presta bastante atenção na aula” foram algumas das frases ouvidas de um professor e um aluno, respectivamente.

Ao mesmo tempo em que as relações humanas tiveram ênfase, a boa formação dos docentes também se mostrou importante. Isso pôde ser percebido pelos professores que utilizavam, em sua prática pedagógica, recursos diversos (figuras geométricas, material concreto, jogos construídos pelos próprios estudantes, aplicativos e *softwares*) a fim de **tornar a Matemática mais visual e concreta e, assim, facilitar a compreensão dos conteúdos pelos alunos**.

Ter professores bem formados e motivados é algo, inegavelmente, positivo e que todas as redes de ensino devem perseguir. Todavia, é preciso ponderar que, nas escolas com bons resultados visitadas pelos pesquisadores, muitas das ações que pareciam surtir efeito na aprendizagem dos estudantes em Matemática – como aulas de reforço, aulas mais avançadas e até mesmo a importância da OBMEP na escola – estavam diretamente atreladas à atuação de professores excepcionais. Isto é, com comprometimento e proatividade muito acima do habitual e do observado em outras localidades. Esse é, por exemplo, o caso de um professor da rede de ensino do Nordeste que, quinzenalmente, aos sábados, ministra aulas voluntárias de Matemática para estudantes que querem se preparar para a OBMEP e, ou, têm interesse em se aprofundar nos estudos da disciplina. Ainda que elogiável, não é um *case* de política pública. Entende-se que, por depender exclusivamente do engajamento do professor, não se configura como uma boa prática que possa ser replicada em larga escala em outras redes de ensino.

Nesse sentido, o estudo faz um alerta ao **evidenciar a escassez de ações sistêmicas nas redes de ensino voltadas à melhoria do ensino de Matemática**, o que faz com que, em um mesmo município, exista muita discrepância nos resultados das unidades de ensino. Mesmo no âmbito de cada escola, há riscos quando as principais ações parecem fundamentalmente atreladas à motivação e ao esforço intrínseco (e, às vezes, até acima da razoabilidade) de professores muito “fora da curva”.

Outros desafios identificados – e, desta vez, não apenas nas escolas de destaque, mas em todas – foram a **precarização dos contratos de trabalho** e o **percentual relevante de professores sem formação adequada à área de Matemática**. No primeiro caso, o alto número de contratos temporários tem impacto na estabilidade de emprego, na progressão de carreira e também na dedicação do profissional, que, muitas vezes, precisa atuar em diferentes escolas. Já a formação parece um desafio, especialmente, quando, além de não ter formação inicial na disciplina que leciona, o professor não tem acesso ou tem acesso restrito a formações continuadas de qualidade na área.

A **heterogeneidade de níveis de aprendizagem entre os estudantes de uma mesma turma também apareceu como um ponto de atenção**. Em pelo menos uma das escolas, durante a observação de aulas, foi constatado que o professor estava ministrando conteúdos de séries anteriores à da turma, o que, segundo ele, ocorre pela necessidade de suprir lacunas de aprendizagem antes de avançar a conteúdos mais complexos. Reitera-se que este não é um desafio só da disciplina de Matemática, mas que, nessa área do conhecimento, parece mais evidente pela redução gradativa e significativa do percentual de estudantes com aprendizado adequado ao longo da Educação Básica: 37% no 5º ano na rede pública, 15% no 9º ano e 5% no Ensino Médio. “É difícil mostrar para eles que eles erram a construção da parábola porque eles erram a Bhaskara, porque eles erram o sinal e que isso é lá do sexto ano. É difícil mostrar isso para eles, que a deficiência deles muitas vezes é do Fundamental”, declarou uma professora.

Além de buscar evidências que ajudassem a explicar os bons resultados de algumas escolas e a mapear desafios comuns, a pesquisa de campo também teve como intuito compreender como a OBMEP está presente na rotina escolar e de que

maneira influencia na dinâmica das instituições e no desempenho dos estudantes. Ressalta-se que essa é uma importante política pública, criada em 2005, que conta com apoio da Sociedade Brasileira de Matemática (SBM) e é promovida com recursos do Ministério da Educação (MEC) e do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI). Dada a sua magnitude e relevância, este estudo realizou uma **avaliação de impacto para entender melhor seus pontos fortes e fragilidades**.

Foram analisados os impactos de diferentes níveis de participação das escolas na Olimpíada (apenas na 1ª fase, nas duas fases, com altas taxas de participação na 2ª fase, e com alunos premiados) no desempenho delas em Matemática, no Saeb e no Enem, e também na chance dos estudantes de ingressarem no Ensino Superior. Os resultados indicam que os efeitos maiores e mais robustos, tanto no Ensino Fundamental como no Ensino Médio, ocorrem nas **unidades com alunos premiados e com alta participação dos estudantes na 2ª fase da OBMEP** (mais de 65% dos classificados, de fato, realizam a prova).

Nas escolas com estudantes premiados, apesar do efeito positivo em todos os indicadores de desempenho analisados, houve um aumento da distância entre as notas dos alunos de destaque e aqueles que têm mais dificuldade com a disciplina. Esse é um aspecto que merece atenção, pois a avaliação de impacto sugere que os alunos de melhor desempenho tendem a se beneficiar mais das oportunidades educacionais proporcionadas pela OBMEP.

Já no cenário de alto engajamento para participação dos estudantes na 2ª fase, além dos efeitos positivos no aprendizado médio, há também indicativos de redução da desigualdade de notas dentro da escola. Isso indica que os estudantes com mais dificuldade também podem ser beneficiados por um ambiente de oportunidade de estudos em Matemática.

A avaliação de impacto partiu da realização de uma Teoria da Mudança, uma ferramenta utilizada para descrever as ações e processos iniciais e intermediários necessários para que se alcance o resultado final (impacto) desejado de uma intervenção ou política. Nesse documento, os impactos esperados da OBMEP estão diretamente associados aos seus objetivos principais, descritos no site da competição, como estimular e promover o estudo da Matemática; contribuir para a melhoria da qualidade da Educação Básica; identificar jovens talentos e incentivar seu ingresso em universidades, nas áreas científicas e tecnológicas; incentivar o aperfeiçoamento dos professores das escolas públicas; contribuir para a integração das escolas brasileiras com as universidades públicas; e promover a inclusão social por meio da difusão do conhecimento.

Entendeu-se que a premiação de alunos, professores e escolas pelo bom desempenho poderiam resultar em maior autoconfiança, foco e determinação dos estudantes e, conseqüentemente, melhoria do aprendizado deles em Matemática e até em outras disciplinas. Outro possível impacto seria o aumento das altas expectativas dos professores, a partir do acesso deles a material didático de qualidade, formação continuada e incentivos ao seu aperfeiçoamento.

Na prática, porém, verificou-se que nem todos os impactos e objetivos esperados da Olimpíada parecem ser alcançados. Acredita-se que parte da explicação

para isso está relacionada à forma desigual como a OBMEP está presente nas escolas brasileiras, ficando a maior parte de suas ações (divulgação, engajamento dos estudantes, aplicação, informações sobre a 2ª fase etc.) a cargo de um professor de Matemática ou de um(a) gestor(a) escolar mais engajado.

A avaliação de impacto e a pesquisa de campo indicam que a OBMEP parece gerar mais oportunidades a um grupo restrito de estudantes, que já gostam e têm interesse pela Matemática, embora quando há grande engajamento da escola e alta participação dos estudantes na 2ª fase, há redução da desigualdade de notas dentro da escola. Porém, entende-se que, para que a OBMEP tenha um impacto sistêmico e transformador e possa contribuir para a melhoria da qualidade da Educação Básica, como é um dos seus objetivos, são necessárias ações estruturantes por parte das redes de ensino e das gestões escolares.

Não é razoável que as ações fiquem concentradas nas mãos de poucos professores e que, na ausência de profissionais que valorizem essa política, os estudantes não consigam usufruir totalmente de seus benefícios. Em algumas escolas, muitos alunos (e até o vice-diretor) não sabiam exatamente quando seriam aplicadas as provas da 2ª fase e, em alguns casos, sequer que haviam sido aprovados.

Por fim, este relatório corrobora a mensagem já presente no primeiro informe: “a Matemática é uma área do conhecimento que precisa de mais investigação, estudos e atenção na elaboração de políticas educacionais”. O Brasil tem se movimentado, por exemplo, para melhorar a alfabetização dos estudantes (Compromisso Nacional Criança Alfabetizada) e combater a evasão no Ensino Médio (programa Pé-de-Meia). O déficit de aprendizagem em Matemática, a formação docente voltada para os desafios reais em sala de aula e a escassez de boas referências no ensino, contudo, não parecem ser encarados como desafios urgentes da nossa sociedade. Para que sejam endereçados e superados, é necessária mobilização conjunta e um pacto entre Governo Federal, Estados e municípios, em todas as etapas de escolarização, da alfabetização ao Ensino Superior. As iniciativas na área ainda são pontuais.

Vale destacar também a falta de alinhamento entre as competências e habilidades requeridas para o pleno desenvolvimento dos jovens e inserção deles no mundo do trabalho, previstos na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), e as métricas atuais de avaliação de aprendizagem em Matemática, que são utilizadas no Brasil. As avaliações precisam acompanhar as mudanças estruturais requeridas pela sociedade em relação à formação dos jovens e futuros profissionais.

REFERÊNCIAS

- ALBERNAZ, Ingrid; FERREIRA, Francisco HG; FRANCO, Creso. **Qualidade e equidade na educação fundamental brasileira**. Texto para discussão, 2002.
- AKHTAR, Zarina; NIAZI, K. The relationship between socio-economic status and learning achievement of students at secondary level. **International Journal of academic research**, v. 3, n. 2, p. 956-961, 2011.
- BIONDI, Roberta Loboda; VASCONCELLOS, Lígia; MENEZES-FILHO, Naercio. Evaluating the impact of the Brazilian public school math Olympics on the quality of education [with comment]. **Economia**, v. 12, n. 2, p. 143-175, 2012.
- BOALER, Jo. **Mentalidades matemáticas: estimulando o potencial dos estudantes por meio da matemática criativa, das mensagens inspiradoras e do ensino inovador**. Penso Editora, 2017.
- BOF, Alvana Maria; CASEIRO, Luiz Zalaf; MUNDIM, Fabiano Cavalcanti. Carência de professores na educação básica. **Cadernos de Estudos e Pesquisas em Políticas Educacionais**, v. 9, 2023.
- DE SOUZA, Aparecida Neri. Relações de trabalho docente: emprego e precarização do trabalho. **TEMAS DESAFIADORAS E EMBA**, p. 155, 2013.
- IEDE, Interdisciplinaridade e Evidências no Debate Educacional. **O Cenário do ensino de Matemática no Brasil: o que dizem os indicadores nacionais e internacionais**, 2023.
- MAMMADOV, Sakhavat. Big Five personality traits and academic performance: A meta-analysis. **Journal of Personality**, v. 90, n. 2, p. 222-255, 2022.
- MOREIRA, Diana. Recognizing performance: how awards affect winners' and peers' performance in Brazil. **University of California at Davis. Manuscript**, 2017.
- NOFTLE, Erik E.; ROBINS, Richard W. Personality predictors of academic outcomes: big five correlates of GPA and SAT scores. **Journal of personality and social psychology**, v. 93, n. 1, p. 116, 2007.
- OCDE. Pisa em foco. Os países estão caminhando em direção a sistemas educacionais mais igualitários? V. 25. 2013. Disponível em: PISA EM FOCO N°25.pdf (oecd.org).
- ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OCDE). **Pisa 2018 technical report**. Paris. Chapter 16: Procedures and construct validation of context questionnaire Data, 2019.
- POROPAT, Arthur E. A meta-analysis of the five-factor model of personality and academic performance. **Psychological bulletin**, v. 135, n. 2, p. 322, 2009.

- PORTELLA, Alysso Lorenzon; BUSSMANN, Tanise Brandão; OLIVEIRA, Ana Maria Hermeto de. A relação de fatores individuais, familiares e escolares com a distorção idade-série no ensino público brasileiro. **Nova economia**, v. 27, p. 477-509, 2017.
- RIBEIRO, Vanda Mendes et al. Crenças de professores sobre reprovação escolar. **Educação em Revista**, v. 34, p. e173086, 2018.
- SANTOS, Daniel; PRIMI, Ricardo. Desenvolvimento socioemocional e aprendizado escolar: uma proposta de mensuração para apoiar políticas públicas. **Relatório sobre resultados preliminares do projeto de medição de competências socioemocionais no Rio de Janeiro**. São Paulo: OCDE, SEEDUC, Instituto Ayrton Senna, 2014.
- SOARES, José Francisco. O efeito da escola no desempenho cognitivo de seus alunos. **REICE: Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación**, v. 2, n. 2, p. 6, 2004.
- SOARES, José Francisco; ALVES, Maria Teresa Gonzaga. Desigualdades raciais no sistema brasileiro de educação básica. **Educação e pesquisa**, v. 29, p. 147-165, 2003.
- SOARES, José Francisco; ALVES, Maria Teresa Gonzaga. Uma medida do nível socioeconômico das escolas brasileiras utilizando indicadores primários e secundários. **Opinião Pública**, v. 29, p. 575-605, 2024.
- SOARES, Camila Maria Machado; LEO, Elisabette; SOARES, José Francisco. Impacto da Olimpíada Brasileira de Escolas Públicas (OBMEP) no desempenho em matemática na Prova Brasil, ENEM e PISA. **Disponível em: <http://server22.obmep.org.br>**, v. 8080, 2014.

