Universidade do Estado do Rio de Janeiro
Centro de Educação e Humanidades
Faculdade de Formação de Professores

Igor Luiz Doria Pinheiro

O que os indicadores dizem sobre a evolução do cenário educacional no Brasil: perspectivas a partir da avaliação PISAna área de Matemática

São Gonçalo
2021

Igor Luiz Doria Pinheiro

O que os indicadores dizem sobre a evolução do cenário educacional noBrasil: perspectivas a partir da avaliação PISA na área de Matemática

Dissertação apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional-PROFMAT, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Ensino de Matemática.

Orientadora: Prof[a]. Dra. Marcele Câmara de Souza

Coorientadora: Prof[a]. Dra. Fernanda Pereira Rodrigues

São Gonçalo

2021

CATALOGAÇÃO NA FONTE

UERJ / REDE SIRIUS / BIBLIOTECA CEH/D

P676 Pinheiro, Igor Luiz Doria.

O que os indicadores dizem sobre a evolução do cenário educacional no Brasil: perspectivas a partir da avaliação PISA na área de Matemática / Igor Luiz Doria Pinheiro – 2021.

79f.: il.

Orientadora: Marcele Câmara de Souza

Coorientadora: Fernanda Pereira Rodrigues

Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Faculdade de Formação de Professores.

1. Matemática – Teses. 2. Estatística – Teses. 3. Educação – Teses. I. Souza, Marcele Câmara de. II. Rodrigues. Fernanda Pereira. III. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Faculdade de Formação de Professores. IV. Título.

CRB/7 – 4994 CDU 51

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação, desde que citada a fonte.

Assinatura Data

Igor Luiz Doria Pinheiro

O que os indicadores dizem sobre a evolução do cenário educacional noBrasil: perspectivas a partir da avaliação PISA na área de Matemática

Dissertação apresentada, como requisito par- cial para obtenção do título de Mestre, ao Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional-PROFMAT, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Ensino de Matemática.

Aprovada em 30 de novembro de 2021.

Banca Examinadora:

Prof[a]. Dra. Marcele Câmara de Souza (Orientadora)

Faculdade de Formação de Professores - UERJ

Prof[a]. Dra. Fernanda Pereira Rodrigues (Coorientadora)

Faculdade de Formação de Professores - UERJ

Prof[a]. Dra. Priscila Cardoso Petito

Faculdade de Formação de Professores - UERJ

Prof[a]. Dra. Andreia Carvalho Maciel Barbosa

Colégio Pedro II

São Gonçalo

2021

DEDICATÓRIA

Em memória da minha avó, que tanto se empenhou para que eu me dedicasse aosmeus estudos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter chegado até aqui e por todas as oportunidades e graças concedidas.

À minha mãe, pelo apoio nos momentos de incerteza e por me dar forças para prosseguir nessa caminhada.

À equipe pedagógica da escola onde trabalho, pela compreensão e flexibilização dos horários para que estes pudessem se adequar a realização deste curso.

Aos meus colegas do Mestrado Profissional em Matemática, pela companhia e pelo compartilhamento de experiências, materiais e conhecimentos. Em particular ao Sr. Veriano, pelo apoio em todo decorrer desta jornada.

Aos professores e as instituições de ensino que contribuíram em algum momento com a minha formação.

Às minhas orientadoras, Professora Doutora Marcele Câmara de Souza e Professora Doutora Fernanda Pereira Rodrigues, por terem acreditado na minha ideia e aceitado orientar uma dissertação com uma proposta voltada para um tema tão importante para os profissionais que, assim como eu, atuam na educação básica. Agradeço pelas orientações, pela paciência e pela disponibilidade.

Por fim, agradeço a todos que de alguma forma contribuíram nesse processo.

RESUMO

PINHEIRO, Igor Luiz Doria. *O que os indicadores dizem sobre a evolução do cenário educacional no Brasil*: perspectivas a partir da avaliação PISA na área de Matemática. 2021. 79 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT) – Faculdade de Formação de Professores,Universidade do Estado do Rio de Janeiro, São Gonçalo, 2021.

Este trabalho discute a evolução da educação no Brasil sob a perspectiva da avaliação PISA. Para o desenvolimento desta discussão, foi realizado um estudo do histórico brasileiro na área de Matemática nesta avaliação, procurando examinar aspectos que permeiam esses resultados. Por ser frequentemente adotada como principal comparativo internacional e ter seus resultados adotados como referência para indicar a qualidade da educação do país, é de fundamental importância para o debate educacional uma visão mais ampla das informações que cercam os resultados dessa avaliação em larga escala. Para tanto, foi realizada uma revisão bibliográfica dos relatórios nacionais e da literatura acerca do histórico dessa avaliação e dos contextos que pretendemos analisar. A partir disso, foi elaborado um estudo dos recortes amostrais, examinando a evolução desses resultados dentro de um quadro contextual que considera os seguintes aspectos da educação em nosso país: nível de escolarização, evolução dos investimentos em educação, desigualdades regionais, condições escolares e diferenças entre as diversas redes ensino. Com isso, as argumentações deste trabalho têm como objetivos promover reflexões além da visão reducionista apresentada pelos rankings, e explicitar o quanto uma avaliação simplista desses resultados pode não refletir o real cenário do ensino de Matemática no nosso país. Procura-se aprofundar as discussões sobre a qualidade da educação, ressaltando a importância da interpretação e do entendimento dos contextos pelos quais foram construídos estes resultados. Esperamos que este estudo possa ajudar a aproximar o diálogo entre pesquisadores, educadores e sociedade.

Palavras-chave: Estatísticas. Matemática. Educação. PISA.

ABSTRACT

PINHEIRO, Igor Luiz Doria. *What the indicators say about the evolution of the educational scenario in Brazil*: perspectives from the PISA assessment in the area of Mathematics. 2021. 79 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT) – Faculdade de Formação de Professores,Universidade do Estado do Rio de Janeiro, São Gonçalo, 2021.

This paper discusses the evolution of education in Brazil from the perspective of the PISA assessment. For the development of this discussion, a study of the Brazilian history in the area of Mathematics was carried out in this evaluation, seeking to examine aspects that permeate these results. As it is frequently adopted as the main international comparative and its results are adopted as a reference to indicate the quality of education in the country, a broader view of the information surrounding the results of this large-scale evaluation is of fundamental importance for the educational debate. To this end, a bibliographic review of national reports and literature on the history of this evaluation and the contexts we intend to analyze was carried out. Based on this, a study of the sample cuts was carried out, examining the evolution of these results within a contextual framework that considers the following aspects of education in our country: level of schooling, evolution of investments in education, regional inequalities, school conditions and differences between the different education networks. With this, the arguments of this work aim to promote reflections beyond the reductionist view presented by the rankings, and to explain how a simplistic evaluation of these results may not reflect the real scenario of Mathematics teaching in our country. It seeks to deepen the discussions on the quality of education, emphasizing the importance of interpreting and understanding the contexts in which these results were constructed. We hope that this study can help bring the dialogue between researchers, educators and society closer together.

Keywords: Stats. Math. Education. PISA.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Exemplo de item de Matemática (público)- PISA 2012 20

Figura 2 – Comparação com países de alto desempenho 27

Figura 3 – Comparativo do desempenho médio na escala global de Matemática por ano de escolaridade 31

Figura 4 – Estudantes elegíveis do Brasil no PISA 32

Figura 5 – Médias do Brasil no PISA 35

Figura 6 – Um retrato da evolução dos estados brasileiros 41

Figura 7 – Variação das médias em Matemática na avaliação PISA por região 44

Figura 8 – Perspectivas Regionais 46

Figura 9 – Médias de alunos por turma 52

Figura 10 – Quantidade de funcionários por aluno, por dependência administrativa 53

Figura 11 – Selecionando a correlação de Pearson no Excel 74

Figura 12 – Selecionando os dados da tabela 75

Figura 13 – Encontrando o coeficiente de correlação 75

Figura 14 – Gasto Municipal por Matricula x Resultado do Ideb Municipal 77

Figura 15 – Gasto Municipal por Matricula x Resultado do Ideb Municipal 77

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Evolução dos países no PISA 26

Tabela 2 – A evolução de Peru e Portugal 29

Tabela 3 – Média nacional no PISA por ano de escolaridade 30

Tabela 4 – Composição da amostra de acordo com o nível de ensino 33

Tabela 5 – Média dos estudantes de acordo com o segmento 33

Tabela 6 – Composição da amostra do Ensino Fundamental 34

Tabela 7 – Percentuais de estudantes brasileiros por nível de proficiência 35

Tabela 8 – Estimativa do percentual do investimento público total em Educação em relação ao PIB por nível de ensino - 2000-2015 37

Tabela 9 – Estimativa do investimento público direto em Educação por estudante, com valores atualizados para 2015 pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) por nível de ensino - 2000-2015 38

Tabela 10 – Investimentos em educação por estudante do Ensino Básico por ciclo da avaliação PISA (R$) 38

Tabela 11 – Investimentos em educação por estudante do Ensino Médio por ciclo da avaliação PISA (R$) 39

Tabela 12 – Investimentos em educação por estudante do Ensino Fundamental por ciclo da avaliação PISA (R$) 39

Tabela 13 – Variação das médias em Matemática na avaliação PISA por região 42

Tabela 14 – Variação das médias em Matemática na avaliação PISA por região 45

Tabela 15 – A influência das condições escolares 49

Tabela 16 – Médias por dependência administrativa 51

Tabela 17 – O Brasil na IMO 60

Tabela 18 – Desempenho escolar e investimento por aluno/ano na educação básica (2003) 62

Tabela 19 – Percentual de Adultos, entre 25 e 64 anos, de alguns países, que concluiu pelo menos a etapa final da educação básica 63

Tabela 20 – Tabela 15 representada no Excel 73

Tabela 21 – Valores críticos para o coeficiente r de Pearson 76

Tabela 22 – Evolução do resultado na avaliação de Matemática do PISA por UF .. 78

Tabela 23 – Evolução do resultado na avaliação de Matemática do PISA por UF .. 79

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AM	Amazonas
DAEB	Diretoria de Avaliação da Educação Básica
DF	Distrito Federal
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
IDH	Índice de Desenvolvimento Humano
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
IMO	Olimpíada Internacional de Matemática
LLECE	Laboratório Latino-Americano de Avaliação da Qualidade da Educação
MA	Maranhão
MEC	Ministério da Educação e Cultura
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PIB	Produto Interno Bruto
PISA	Programa Internacional de Avaliação de Estudantes
RJ	Rio de Janeiro
SAEB	Sistema de Avaliação da Educação Básica
SE	Sergipe
UF	Unidade da Federação

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO	13
1	**A AVALIAÇÃO PISA**	16
1.1	**Uma visão geral sobre o PISA**	16
1.2	**Histórico do PISA**	18
2	**ESCALA DE PROFICIÊNCIA DE MATEMÁTICA DO PISA**	22
3	**A EVOLUÇÃO DOS RESULTADOS DO BRASIL NO PISA**	25
4	**ASPECTOS DOS RESULTADOS DO PISA SOB A PERSPECTIVA NACIONAL**	30
4.1	**A influência da escolarização**	30
4.2	**A evolução dos investimentos em educação**	36
4.3	**Os resultados do país sob uma perspectiva regional**	40
5	**A INFLUÊNCIA DAS CONDIÇÕES ESCOLARES**	46
5.1	**Os impactos da disponibilidade de profissionais para o atendimento da população estudantil**	46
5.2	**Um olhar para os resultados de acordo com a dependência administrativa**	50
6	**CONSIDERAÇÕES SOBRE A RELEVÂNCIA DA AVALIAÇÃO PISA E SOBRE AS INTERPRETAÇÕES DOS SEUS RESULTADOS**	55
	CONCLUSÃO	66
	REFERÊNCIAS	67
	APÊNDICE A – Noções estatísticas utilizadas neste trabalho	70
	APÊNDICE B – A correlação de Pearson no software Excel	73
	ANEXO A – Valores críticos do coeficiente de correlação de Pearson	76

ANEXO B – Evolução comparativa dos investimentos municipais com os resultados do Ideb 77

ANEXO C – Resultados em Matemática no PISA por UF 78

INTRODUÇÃO

No presente trabalho realizaremos uma análise comparativa dos resultados em Matemática expressos pelo Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), procurando correlacionar os indicativos dos resultados desse exame às característicass apresentadas pelo nosso país que podem influenciar no panorama educacional. Buscamos entender os resultados do nosso país, em vista da sua evolução histórica, procurando contextualizar esses resultados à luz da evolução dos investimentos nacionais e das especificidades do nosso sistema educacional, como o histórico do nível de escolarização dos estudantes brasileiros, as desigualdades regionais e as diferenças existentes entre as nossas redes de ensino. Consideramos que a interpretação de tais resultados pode auxiliar na elaboração de um panorama do ensino de Matemática em nosso país, buscando compreender quais direcionamentos estão sendo tomados no que concerne ao processo educacional.

A base de interesse desta pesquisa originou-se ao longo de minha trajetória acadêmica e profissional. Como estudante do ensino básico, constitui-me como integrante do público alvo do nosso sistema educacional nas esferas particular, estadual e federal. Em minha atuação como docente, leciono desde o ano de 2015 na rede estadual como professor do ensino médio e dos anos finais do ensino fundamental.

A motivação para a realização dessa pesquisa se deve, ao fato de que a minha percepção, proporcionada a partir dessa experiência pessoal, me levou a questionar a narrativa frequentemente apresentada pela mídia ao grande público sobre o cenário da educação. Em comentários de conversas informais, pude perceber a constitiução de um senso comum de piora contínua da educação em nosso país, muitas vezes atrelada aos resultados da avaliação PISA. No entanto, além da minha experiência pessoal, as leituras iniciais que eu havia realizado de documentos oficiais, como os relatórios nacionais e informações divulgadas pela entidade responsável pela organização e aplicação da avaliação PISA, me proporcionaram uma interpretação diferente dos resultados brasileiros nesta avaliação.

O objetivo deste estudo será buscar compreender quais indicativos podem ser encontrados a partir dos resultados nacionais em Matemática na avaliação PISA. Com isso, buscamos interpretar de que forma esses resultados podem expressar o desenvolvimento da nossa educação, procurando um olhar além da questão classificatória

estabelecida pelo ranking, produto pelo qual a avaliação é mais popularmente conhecida. Acreditamos que o entendimento do contexto a partir do qual esses resultados foram construídos pode ser de bom proveito para conhecer um pouco mais da trajetória da educação em nosso país e aprofundar os debates sobre a qualidade da educação básica.

Para tanto procuraremos situá-los sob aspectos como a perspectiva internacional, para que possamos nos referenciar estabelecendo nossa evolução dentro de um quadro comparativo, e sob a perspectiva nacional, procurando compreender o histórico dos resultados brasileiros, avaliando a sua evolução e analisando fatores que os permeiam.

Desta forma, ao reunir e organizar esses dados, esperamos de alguma forma poder contribuir com o trabalho de pesquisadores, gestores e demais pessoas interessadas em tomar parte na discussão sobre os rumos do sistema educacional e em contribuir para a melhoria do ensino em nosso país.

No primeiro capítulo, realizamos na primeira seção uma breve introdução sobre a avaliação PISA, apresentando seus objetivos e caraterísticas principais. Na segunda seção, apresentamos uma retrospectiva histórica dessa avaliação sob a perspectiva dos relatórios nacionais. Na última seção, apresentamos a escala de proficiência adotada para a área de Matemática.

No segundo capítulo, procuramos situar a evolução dos resultados brasileiros no cenário internacional, contextualizando os avanços nacionais quando comparados a evoluçãodos resultados de outros países.

No terceiro capítulo, começamos a examinar a contribuição de alguns fatores que parecem dialogar com os resultados. Observamos em particular, na primeira seção, a evolução da escolarização dos estudantes que compuseram as amostras nacionais e na segunda seção a evolução dos investimentos em educação. Na terceira seção, observamos um recorte regional, procurando identificar como esses resultados estão distribuídos pelo nosso território. Dessa forma esperamos compreender um pouco melhor a representatividade desses resultados.

No quarto capítulo, avaliamos a influência das condições escolares, adotando na primeira seção um enfoque na quantidade de profissionais disponíveis para o atendimento dos estudantes. Para uma melhor compreensão do impacto desses fatores, realizamos na segunda seção um breve comparativo dos resultados por dependência administrativa.

No quinto capítulo, pontuamos algumas observações que consideramos pertinentes sobre o peso atribuído aos resultados dessa avaliação. Tais ponderações podem acentuar a importância de relativizar as análises sobre os resultados do PISA, para que estes sejam

interpretados de forma que possibilite o entendimento dos seus significados conforme o contexto analisado.

1 A AVALIAÇÃO PISA

1.1 Uma visão geral sobre o PISA

A avaliação PISA é organizada pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), tendo como objetivo principal a produção de indicadores que possam contribuir para a discussão sobre a qualidade da educação básica e que possam subsidiar políticas nacionais de melhoria da educação, conforme descrito em INEP (2007)[1]. Desta forma, a partir da interpretação dos resultados observados, podem ser estabelecidas políticas públicas e norteadas diretrizes curriculares visando a melhoria da qualidade educacional em nosso país. Atualmente mais de 70 países participam desta avaliação, o que faz com que ela seja considerada o principal referencial internacional para correlacionar os desempenhos educacionais entre as nações, assim como acompanharo desenvolvimento do nível educacional de um país.

No Brasil, o PISA integra um conjunto de avaliações e exames nacionais e internacionais coordenados pela Diretoria de Avaliação da Educação Básica (DAEB), do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), que é responsável também pelo Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e pelo Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB). Na atualidade, os estudantes brasileiros, além de participarem das avaliações nacionais, também são parte integrante dos estudos regionais coordenados pelo Laboratório Latino-Americano de Avaliação da Qualidade da Educação (LLECE) e do PISA, coordenado pela OCDE.

A avaliação PISA é aplicada a cada três anos. A cada edição, uma das três áreas que a avaliação abrange (leitura, Matemática e ciências) é considerada o foco ou domínio principal da avaliação, sendo a maior parte dos itens da avaliação referentes a essa área (aproximadamente metade do total de tempo do teste) e os questionários propostos voltados para a coleta de informações relacionadas à aprendizagem desse domínio. Os itens restantes são voltados para as outras duas áreas e, embora em menor quantidade, ainda podem fornecer elementos suficientes para comparações entre os anos.

Com essa alternância de avaliação das áreas do conhecimento, apresentam-se, a

[1] http://portal.inep.gov.br/artigo/-/asset_publisher/B4AQV9zFY7Bv/content/o-que-e-o-pisa/21206

cada nove anos, uma análise aprofundada do desempenho dos estudantes no domínio principal e, a cada edição, uma análise das tendências nos domínios secundários.

Por considerar que os níveis escolares em geral não são bons indicadores de onde os alunos estão em seu desenvolvimento cognitivo, os organizadores da avaliação PISA acreditam que o desempenho dos alunos pode ser melhor comparado internacionalmente ao escolher alunos de uma idade específica. Dessa forma, o PISA pode acompanhar ao longo do tempo o conhecimento e as habilidades de indivíduos nascidos no mesmo ano que ainda estão na escola aos 15 anos, apesar da diversidade de suas histórias de educação dentro e fora da escola. A adoção de tal critério é justificada pelas diferenças entre os países quanto aos seguintes fatores: natureza e extensão da educação e dos cuidados pré-primários, idade de ingresso na educação formal, estrutura do sistema educacional e prevalência da repetência.

A idade de 15 anos é escolhida sob a justificativa de que é nessa faixa etária que na maioria dos países participantes os jovens estão se aproximando do final da educação formal compulsória e que isso permite avaliar até que ponto os estudantes dessa idade adquiriram conhecimentos e habilidades essenciais para plena participação na vida social e econômica.

Dessa forma, foi estabelecido que os participantes devem ter entre 15 anos e 3 meses e 16 anos e 2 meses no momento da aplicação do teste, e devem ter completado pelo menos 6 anos de escolaridade formal (o que corresponde em nosso país a alunos a partir do sétimo ano do ensino fundamental). Os estudantes podem estar matriculados em qualquer tipo de instituição, em período integral ou parcial, em programas acadêmicos ou profissionais, e frequentar escolas públicas, privadas ou escolas estrangeiras dentro do país. A taxa de exclusão geral dentro de um país deve ser inferior a 5% para garantir que, sob hipóteses razoáveis, quaisquer distorções nas pontuações médias nacionais permaneçam dentro de mais ou menos 5 pontos. A exclusão pode ocorrer tanto pelas escolas que participaram como pelos alunos que participaram nas escolas.

As informações coletadas a partir dos resultados do PISA nos possibilitam avaliar os dados sob diferentes pontos de vista, de forma que os resultados podem ser observados em âmbito nacional ou regional, assim como a leitura dos dados analisados pode ter enfoque na dependência administrativa, observando separadamente os resultados das redes federal, estadual e privada. Conforme INEP (2018), além da realização da prova, o PISA coleta informações contextuais por meio de questionários aplicados aos estudantes, professores, diretores de escola e pais dos estudantes. A partir da análise dos resultados

e das informações extraídas destes questionários, são elaborados relatórios nacionais que possibilitam a leitura desses dados, contextualizando-os a questões sociais, culturais e econômicas, o que nos permite ter uma visão mais abrangente dos resultados observados. Com isso, temos acesso a outros indicadores, além da pontuação obtida na prova, os quais nos trazem informações que podem em parte explicar os resultados do país nesta avaliação, visto que, existem questões intrínsecas ao desenvolvimento do processo educacional que vão além do ambiente de sala de aula. Na próxima seção, apresentaremos uma breve retrospectiva histórica dessa avaliação, pontuando observações sobre como estes resultadosforam divulgados por meio dos relatórios nacionais.

1.2 **Histórico do PISA**

A avaliação PISA foi aplicada pela primeira vez no ano 2000. De acordo com o relatório desta edição INEP (2001), 32 países integraram esta avaliação, sendo o Brasil o único representante da América do Sul. Ainda correspondendo a mesma edição, houve uma aplicação posterior[2], onde outros 11 países ingressaram, o que fez com que o Brasil passasse a ter a companhia de Argentina, Chile e Peru da América do Sul, embora tal fato não conste neste relatório, elaborado antes da realização deste exame nesses países. Neste relatório são apresentados como indicadores socioeducacionais: o PIB (Produto Interno Bruto) per capita, o IDH: Índice de Desenvolvimento Humano, o Índice de Gini[3], a taxa de analfabetismo e a população com curso superior desses países de forma a contextualizar os resultados dessa avaliação. Essa contextualização é realizada contemplando a média geral e os resultados obtidos em leitura (foco do exame nesta primeira edição), não havendo assim dados mais detalhados sobre os resultados nacionaisem Matemática.

A edição de 2003 foi a primeira que teve Matemática como foco da avaliação. Nesta edição o número de países participantes aumentou para 41, com o Uruguai juntando-se a Brasil e México como únicos representantes da América Latina, uma vez que Argentina, Chile e Peru não tomaram parte desta edição. Para esta edição não foi elaborado um relatório nacional nos mesmos moldes da primeira edição, ou do que viria a

[2] Informação disponível em: http://dadosroraima.com/2017/05/resultado-da-avaliacao-do-pisa-2000/
[3] O Índice de Gini, é um coeficiente que mede o grau de concentração de renda. Esse indicador, varia de 0 a 1, sendo que o valor zero representa uma situação onde todos têm a mesma renda, e o valor um representaria uma só pessoa concentrando toda a riqueza.

ser adotado nas edições posteriores, mas um "resumo técnico". Nele são destacados os avanços em relação à edição anterior na área, como o aumento da média de 300 para 350 pontos, na área de conteúdo “Espaço e Forma”, ressaltando que apenas três outros países (Bélgica, Indonésia e Letônia), além do Brasil, apresentaram melhoras de desempenho nessa área. Da mesma forma, em “Mudança e Relação”, a média brasileira passou de 263 para 333 pontos, registrando o maior aumento de desempenho entre todos os países avaliados.

Na edição de 2006, a avaliação passou a contar com 57 participantes. Com a adesão da Colômbia, e os retornos de Argentina e Chile após suas ausências na edição de 2003, contamos com 5 representantes da América do Sul: Argentina, Brasil, Chile, Colômbia e Uruguai , fato este que possibilitou a partir desta edição a comparação da evolução dos resultados do nosso país com a evolução dos países vizinhos nas edições posteriores. A partir desta edição, os relatórios nacionais passaram a seguir o modelo que foi adotado nas edições seguintes, que além das comparações internacionais, traz informações em cada área do conhecimento detalhadas por: médias gerais por região e por unidade da federação, resultados das escolas públicas e privadas, a influência da série cursada no desempenho dos alunos, a influência do nível socioeconômico e cultural e do nível de escolaridade dos pais no desempenho dos alunos, a associação entre os recursos da escola e o desempenho dos alunos.

A edição de 2009 passou a contar com 66 economias participantes. Este relatório deu continuidade ao modelo adotado a partir de 2006. Pela primeira vez foi possível avaliar as evoluções obtidas em âmbito nacional.

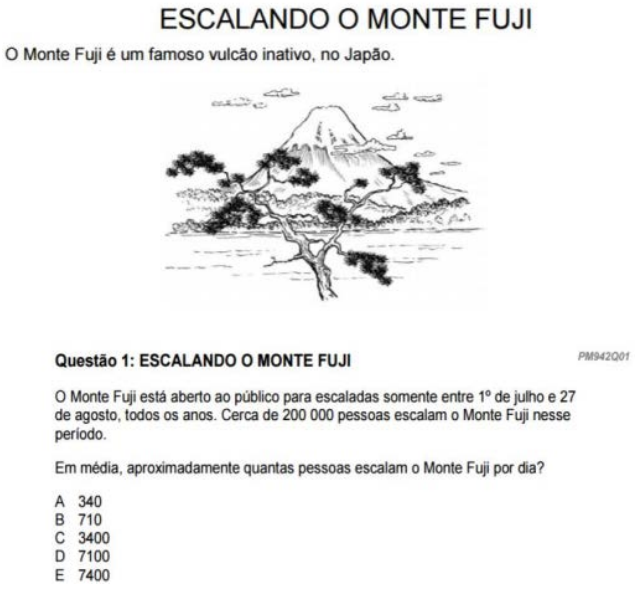
No ano de 2012, a avaliação PISA voltou a ter a área de Matemática como foco da edição. Por isso, seus resultados são comparados principalmente com a edição de 2003 do ponto de vista internacional. Em âmbito nacional, a análise da evolução dos resultados deu prosseguimento ao que vinha sendo feito, buscando enriquecer as informações trazidas nos relatórios das edições anteriores, conforme INEP (2013, p.23): "Embora o PISA utilize amostras estaduais desde 2006, apenas os resultados de 2009 e 2012 contam com maior representatividade e menor erro padrão."

Este relatório, devido ao foco desta edição, traz o detalhamento dos resultados por conteúdo matemático (mudanças e relações, espaço e forma, quantidade, indeterminação e dados) e por processo matemático (formular, empregar e interpretar) por unidade da federação. De acordo com INEP (2013),

> Formular envolve a capacidade de identificar oportunidades de utilização da matemática; perceber que a matemática pode ser aplicada na compreensão e na resolução de problemas; providenciar estrutura matemática, representação e variáveis; e fazer suposições sobre como resolver o problema. Empregar envolve aplicar a razão e utilizar conceitos matemáticos; analisar a informação em um modelo matemático, por meio do desenvolvimento de cálculos, procedimentos, equações e modelos; desenvolver descrições matemáticas e utilizar suas ferramentas para resolver problemas. Interpretar matematicamente envolve refletir sobre soluções matemáticas e interpretá-las em um determinado contexto de problema; inclui avaliar as soluções e os raciocínios matemáticos empregados, e verificar se os resultados são razoáveis e fazem sentido naquela situação específica. (INEP, 2013, p.18).

Como exemplo de como esses conteúdos matemáticos são abordados, na Figura 1, apresentamos uma questão proposta pelo exame. Podemos observar como é proposta uma contextualização por meio de uma situação problema, que precisa ser interpretada para que possa ser solucionada por meio da aplicação do conteúdo exigido.

Figura 1- Exemplo de item de Matemática (público) - PISA 2012



ESCALANDO O MONTE FUJI

O Monte Fuji é um famoso vulcão inativo, no Japão.

Questão 1: ESCALANDO O MONTE FUJI PM942Q01

O Monte Fuji está aberto ao público para escaladas somente entre 1º de julho e 27 de agosto, todos os anos. Cerca de 200 000 pessoas escalam o Monte Fuji nesse período.

Em média, aproximadamente quantas pessoas escalam o Monte Fuji por dia?

A 340
B 710
C 3400
D 7100
E 7400

Fonte: ORTIGÃO; SANTOS; LIMA 2018 , p. 380

Como novidade principal, podemos apontar a seção “Fatores associados aos resultados”, nos quais procura examinar aspectos relacionados às condições escolares.

A edição de 2015 apresentou como principal novidade o fato de os testes do PISA passarem a ser aplicados em computador, através de uma plataforma de aplicação off-line desenvolvida pelo consórcio internacional do PISA. Para países que não puderem testar seus alunos pelo computador, ainda é realizada a aplicação em papel, sendo essa limitada aos itens comuns. Nesta edição a avaliação alcançou a marca de 70 economias

participantes.

O relatório de 2015 se aprofunda bastante em examinar os questionários contextuais do PISA, e apresenta características bem mais técnicas em relação aos relatórios anteriores.

Na edição de 2018, compuseram a avaliação 79 economias. O relatório desta edição volta a se aproximar do modelo de apresentação entre 2006 e 2012, entretanto para esta edição não foram apresentados os resultados detalhados por Unidade Federativa. Nele é apresentada a evolução dos resultados a partir de 2003, quando pela primeira vez na série histórica, a avaliação teve a área de Matemática como foco.

Por ser uma avaliação realizada a cada 3 anos, a próxima aplicação (que teria novamente Matemática como domínio principal) estava prevista para ser realizada neste ano de 2021. No entanto, em decorrência do enfrentamento da pandemia de COVID-19, esta avaliação foi adiada para 2022 e consequentemente, para retomar o planejamento trienal, a edição de 2024 foi postergada para 2025. A partir dessas próximas leituras poderemos começar a estimar os impactos das lacunas de aprendizagem decorrentes do período pandêmico.

2 ESCALA DE PROFICIÊNCIA DE MATEMÁTICA DO PISA

A cada faixa de pontuação, o PISA associa um nível, dentro do qual é esperado que o aluno que obteve a pontuação correspondente àquele nível possua habilidades e competências consideradas necessárias para que ele tenha obtido o resultado que foi atingido. Nesta seção são apresentadas as descrições relativas a cada um dos níveis[4]:

- Abaixo do nível 1
  A OCDE não especifica as habilidades desenvolvidas.

- Nível 1
  Os estudantes são capazes de responder a questões que envolvem contextos familiares, nas quais todas as informações relevantes estão presentes e as questões estão claramente definidas. Conseguem identificar informações e executar procedimentos rotineiros, de acordo com instruções diretas, em situações explícitas. Conseguem realizar ações que são, quase sempre, óbvias e que decorrem diretamente dos estímulosdados.
- Nível 2
  Os estudantes são capazes de interpretar e reconhecer situações em contextos que não exigem mais do que inferências diretas. Conseguem extrair informações relevantes de uma única fonte e utilizar um único modo de representação. Conseguem empregar algoritmos, fórmulas, procedimentos ou convenções básicos para resolver problemas que envolvem números inteiros. São capazes de fazer interpretações literais de resultados.
- Nível 3
  Os estudantes são capazes de executar procedimentos descritos com clareza, inclusive aqueles que exigem decisões sequenciais. Suas interpretações são seguras o suficiente para servirem de base à construção de um modelo simples ou à seleção e aplicação de estratégias simples de resolução de problemas. São capazes de interpretar e de utilizar representações baseadas em diferentes fontes de informação e deraciocinar diretamente com base nelas. Demonstram

[4] Definições dos níveis extraídas do Relatório Brasil no Pisa 2018.

alguma capacidade para lidar com porcentagens, frações e números decimais, e para trabalhar com relações de proporcionalidade. Suas soluções indicam que eles se envolvem em interpretações eraciocínios básicos.

•Nível 4

Os estudantes são capazes de trabalhar de maneira eficaz com modelos explícitos em situações concretas complexas, que podem envolver restrições ou exigir formulação de hipóteses. São capazes de selecionar e de integrar diferentes representações, inclusive representações simbólicas, relacionando-as diretamente a aspectos de situações da vida real. Conseguem utilizar seu conjunto limitado de habilidades e raciocinar com alguma perspicácia em contextos diretos. São capazes de construir e de comunicar explicações e argumentos com base em suas interpretações, argumentos e ações.

•Nível 5

Os estudantes são capazes de desenvolver modelos para situações complexas e trabalhar com eles, identificando restrições e especificando hipóteses. Conseguem selecionar, comparar e avaliar estratégias adequadas de resolução de problemas para lidar com problemas complexos relacionados a esses modelos. Conseguem trabalhar estrategicamente, utilizando um vasto e bem desenvolvido conjunto de habilidades de pensamento e de raciocínio, representações conectadas de maneira adequada, caracterizações simbólicas e formais, e percepção relativa a essas situações. Começam a refletir sobre suas ações e são capazes de formular e de comunicar suas interpretações e raciocínios.

•Nível 6

Os estudantes são capazes de conceituar, generalizar e utilizar informações com base em suas investigações e na modelagem de problemas complexos, e são capazes de usar seu conhecimento em contextos relativamente não padronizados. Conseguem estabelecer ligações entre diferentes fontes de informação e representações, e transitar entre elas com flexibilidade. Evidenciam um pensamento e um raciocínio matemáticos avançados. São capazes de associar sua percepção e sua compreensão junto com um domínio de operações e relações matemáticas simbólicas e formais para desenvolver novas abordagens e estratégias que lhes permitam lidar com situações novas. Conseguem refletir sobre suas ações e formular e comunicar com precisão suas

> ações e reflexões relacionadas às constatações, interpretações e argumentações que elaboram; são ainda capazes de explicar por que razão estas são adequadas à situação original.

De acordo com a OCDE:

> [...] Atingir pelo menos o nível 2 é particularmente importante, segundoa OCDE, uma vez que ele é considerado o nível básico de proficiência que se espera de todos os jovens, a fim de tirar proveito de novas oportunidades de aprendizagem e de participar plenamente da vida social, econômica e cívica da sociedade moderna em um mundo globalizado. (OCDE, 2016 apud INEP, 2016, p.80)

Conforme podemos perceber pela descrição de cada nível, eles são organizados de forma cumulativa, ou seja, podemos pressupor, por exemplo, que um aluno que tenha atingido o nível 3, possua também as habilidades e competências descritas nos níveis anteriores. Assim a cada nível descrito, amplia-se em relação aos níveis anteriores a quantidade e a complexidade dos procedimentos que o estudante é capaz de realizar.

3 A EVOLUÇÃO DOS RESULTADOS DO BRASIL NO PISA

Neste capítulo, faremos um compilado dos dados que consideramos mais relevantes para a nossa análise, examinando o Brasil e tendo como parâmetro o cenário internacional. Com isso, tentaremos estabelecer uma série histórica e, a partir destas informações, identificar os fatores que parecem estar mais proximamente relacionados aos resultados obtidos. Desejamos correlacionar aspectos que apresentam influência no desempenho dos alunos, assim como buscamos encontrar boas práticas que possam integrar medidas relativas às políticas institucionais a serem adotadas.

Adotando os relatórios nacionais como referência para a análise da avaliação PISA, podemos observar que, desde o ano de 2009, o Brasil tem tido seus resultados examinados de forma comparativa com outros países, de acordo com os critérios mencionados a seguir:

- Todos os países da América Latina participantes – por sua proximidade regional e cultural com o Brasil;
- Espanha e Portugal – por sua proximidade cultural com o Brasil;
- Estados Unidos – por ter um sistema federativo e grande extensão territorial, assim como o Brasil;
- Canadá – por ter grande extensão territorial, assim como o Brasil, além de geralmente apresentar alto desempenho;
- Coreia – um país asiático que geralmente apresenta alto desempenho;
- Finlândia – um país europeu que geralmente apresenta alto desempenho (Inep, 2020, p. 20).

Na análise que considera o Brasil de forma comparativa com esse grupo de países, no período que se estende de 2003 a 2012, considerando aqueles que participaram de todas as edições nesse intervalo, o Brasil foi o país cuja média aumentou de forma mais significativa, conforme podemos observar na Tabela 1.

Tabela 1 - Evolução dos países no PISA

Países	PISA 2003	PISA 2006	PISA 2009	PISA 2012	Dif. (2003-2012)
Brasil	356	369,5	385,8	391,5	35,5
México	385,2	405,7	418,5	413,3	28,1
Portugal	466	466,2	486,9	487,1	21,1
Coreia do Sul	542,2	547,5	546,2	553,8	11,6
Espanha	485,1	480	483,5	484,3	-0,8
Estados Unidos	482,9	474,4	487,4	481,4	-1,5
Uruguai	422,2	426,8	426,7	409,3	-12,9
Canadá	532,5	527	526,8	518,1	-14,4
Finlândia	544,3	548,4	540,5	518,8	-25,5
Argentina		381,3	388,1	388,4	
Peru			365,1	368,1	
Colômbia		370	380,8	376,5	
Chile		411,4	421,1	422,6	

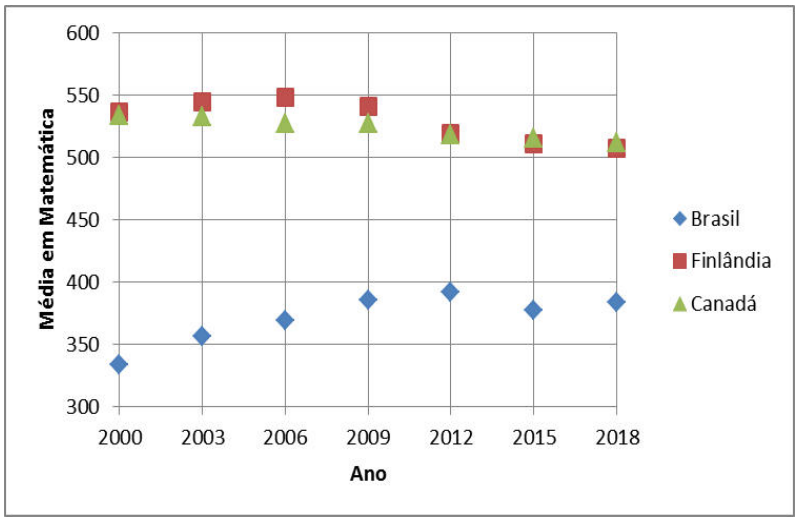
Fonte: O autor, 2021[5]

Esse período compreende as duas edições em que Matemática foi a área avaliada como domínio principal neste exame (respectivamente 2003 e 2012).

Complementando as informações extraídas da Tabela 1, construímoso gráfico da Figura 2, ao qual acrescentamos a visualização dos resultados das outras edições realizadas[6], além do Brasil, de Canadá e Finlândia. Esses dois países que tem sido escolhidos como referência, entre outros motivos, por geralmente apresentarem um alto desempenho, vem apresentando quedas em suas médias. A diferença entre a média da Finlândia e a do Brasil, que na primeira edição chegou a ser de aproximadamente 202 pontos, na leitura mais recente (realizada em 2018) encontrava-se na casa dos 123 pontos. Analogamente, a diferença em relação a média do Canadá que na primeira leitura foi girava em torno de 199 pontos, na última leitura realizada estava situada na faixa dos 128 pontos.

[5] Adaptado de INEP, 2013, p.15
[6] Informações obtidas dos documentos: Resultados Nacionais PISA 2009 e Relatório Brasil no Pisa 2018.

Figura 2 - Comparação com países de alto desempenho



Fonte: O autor, 2021

Após realizarmos essas observações, procuramos analisar aspectos relacionados ao desempenho do grupo de países avaliados em cada edição, objetivando identificar aqueles que, em termos de resultados, estão mais próximos do nosso país. Procuramos também, por meio do estudo da evolução desses resultados, identificar modelos e propostas educacionais que podem apresentar impactos significativos considerando a realidade do ensino básico do Brasil.

A partir dessas informações, realizaremos algumas observações acerca dos fatos relacionados aos critérios mais frequentemente adotados ao analisar o desempenho do nosso país na avaliação PISA. Acreditamos que de acordo com os critérios que escolhemos adotar, podemos extrair diferentes interpretações e acrescentar elementos que podemcontribuir para o debate educacional.

Em primeiro lugar, o universo amostral é sempre diferente de uma edição para outra, havendo novos países a aderirem à avaliação, assim como países que em algum momento deixam de participar.

Por este motivo, consideramos que avaliar o desempenho do país apenas pelo ranking, pode proporcionar a sensação de uma piora da qualidade do ensino pela perda de posições. Na realidade, temos um cenário no qual a média brasileira aumentou de forma relevante, embora este fato possa não se expressar por uma melhora da colocação do país. Tal fato pode ser explicado tanto pelo aumento do número de países/economias participantes, como também pela significativa diferença inicial apresentada em relação às demaisnações participantes já na primeira edição:

> Outro problema evidente é que há variações significativas de proficiência que não chegam a modificar posições relativas e, portanto, não são contempladas nos rankings. É o que ocorre com o Brasil, comparativamente com os países que participaram da aplicação de 2000. Tanto neste ano como em 2009, o Brasil foi o pior colocado no grupo que participou do Pisa 2000, embora a nota média tenha subido de 75% para 80% da média não ponderada da prova (SOARES; NASCIMENTO, 2012, p. 77).

Esse fato nos mostra o quão significativa era a diferença entre o Brasil e os países participantes na primeira edição. Sob tal perspectiva, mesmo melhoras consideráveis podem não ser expressas por meio do ganho de posições ao classificarmos os resultados dos países por meio de rankings.

Consideramos, pela evolução dos países apresentada no decorrer das edições, sob a perspectiva das evoluções contínuas, que alguns países merecem atenção especial ao avaliarmos de forma comparativa com o nosso país, por apresentarem progressos consistentes. Como já dissemos anteriormente, um estudo mais detalhado do sistema educacional dessas nações fugiria do escopo do presente trabalho, mas consideramos pertinente realizar alguns apontamentos que podem interessar aos pesquisadores que desejarem se aprofundar nesse tema. Para finalizar esta seção vejamos o caso particular de alguns países cujo exame da evolução dos resultados pode ser de bom proveito.

Nesse contexto, destacamos as evoluções de Peru e Portugal, países que apresentaram evoluções contínuas e variações consideráveis em suas médias, conforme podemos observar na Tabela 2[7]. Em suas trajetórias nessa avaliação, esses dois países sempre apresentaram melhoras de uma participação para a participação seguinte. Peru aderiu a primeira edição (em uma aplicação posterior), tendo ficado de fora das duas aplicações subsequentes, retornando definitivamente ao grupo de países integrantes da avaliação em 2009. Portugal, por sua vez, assim como o Brasil, esteve presente desde a primeira aplicação, tendo continuado como integrante do conjunto de países participantes em todas as edições dessa avaliação.

[7] Informações obtidas dos documentos: Resultados Nacionais Pisa 2009 e Relatório Brasil no Pisa 2018.

Tabela 2 - A evolução de Peru e Portugal

Ano	Peru	Portugal
2000	292	454
2003		466,02
2006		466,16
2009	365,11	486,89
2012	368,1	487,06
2015	386,56	491,63
2018	399,84	492,49

Fonte: O autor, 2021

Peru e Portugal estão entre os países que os relatórios nacionais do INEP incluem em sua comparação, devido à sua proximidade cultural com o Brasil, e acreditamos que estes sejam indicativos de que a avaliação do desenvolvimento destes países em particular possa servir como referência para compreender quais práticas educacionais têm sido bem sucedidas para melhoria da qualidade da educação.

Uma vez que situamos a evolução do desempenho do Brasil em relação aos outros países, conseguimos perceber que houve uma melhora relativa do desempenho brasileiro no quadro internacional, ainda que não expressa se avaliada por uma abordagem classificatória. Nosso direcionamento, a partir da próxima seção nos encaminhará para os desdobramentos dessa avaliação em larga escala no âmbito do nosso território, onde examinaremos alguns dos fatores que podem estar associados aos resultados.

4 ASPECTOS DOS RESULTADOS DO PISA SOB A PERSPECTIVANACIONAL

4.1 A influência da escolarização

Inicialmente, observaremos a evolução do desempenho dos estudantes brasileiros no PISA de acordo com seu ano de escolaridade. Para estar elegível para a realização dessa avaliação, o estudante deve ter 15 anos de idade e estar cursando a partir do sétimo ano do ensino fundamental.

Tabela 3 - Média nacional no PISA por ano de escolaridade

Edição/Etapa Escolar	PISA 2003		PISA 2006		PISA 2009	
	%	Média	%	Média	%	Média
7° ano						
8° ano	13,7	272	11,6	295	6,8	315
9° ano	24,8	304	22	322	18	338
1ª série EM	42,9	383	47,8	387	37,5	378
2ª série EM	18,1	424	18	428	35,7	428
3ª série EM	0,5	438	0,6	389	2,1	443
Edição/Etapa Escolar	PISA 2012		PISA 2015		PISA 2018	
	%	Média	%	Média	%	Média
7° ano			3,5	297	4,1	300
8° ano	8	316	6,4	303	8,1	309
9° ano	14,6	336	12,5	328	13,5	332
1ª série EM	34,2	380	35,9	370	33,5	390
2ª série EM	40,6	425	39,3	415	39,3	418
3ª série EM	2,6	437	2,5	431	1,5	430

Fonte: O autor, 2021[8]

Conforme podemos observar a partir da Tabela 3, alunos com menos anos de escolaridade apresentaram médias menores. A inclusão dos estudantes do sétimo ano a partir de 2015 pode ser apresentado como um dos fatores que contribuíram para a diminuição significativa da média nacional em relação as leituras anteriores, embora este não possa ser apontado como grande responsável, visto que mesmo desconsiderando esse grupo ainda haveria um decréscimo considerável ao compararmos com os resultados apresentados nas edições anteriores. Essa inclusão ocorreu conforme exposto:

[8] Adaptado de INEP, 2020, p.119

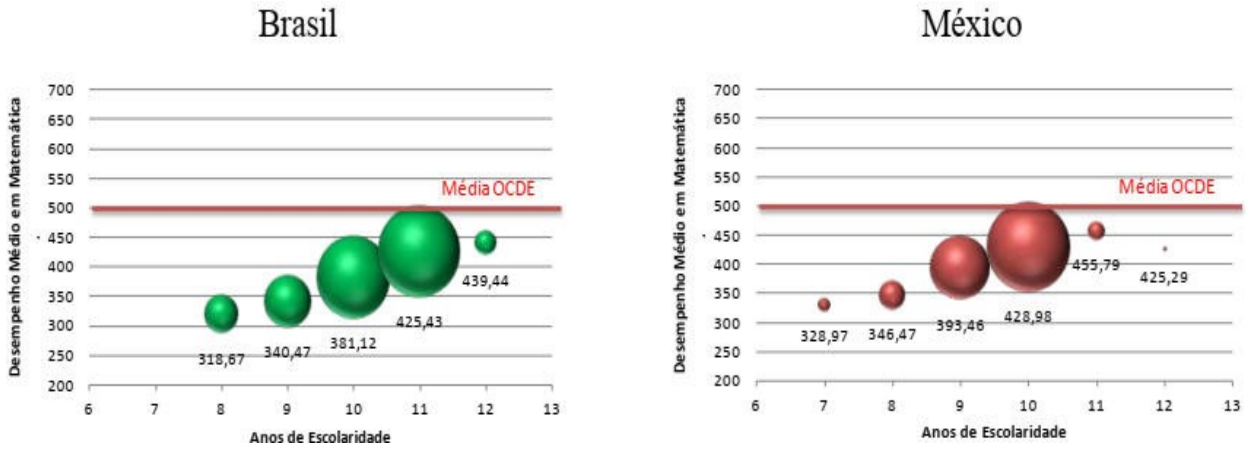
> Com a ampliação do Ensino Fundamental para nove anos de duração (Lei n° 11.274, de 6 de fevereiro de 2006), todos os estudantes elegíveis a partir do 7° ano foram incluídos no PISA 2015. Essa transição do sistema de oito para nove anos do Ensino Fundamental incluiu o período de três ciclos do PISA; contudo, não se observam diferenças expressivas na distribuição de estudantes nesses ciclos mesmo com a inclusão do 7° ano na amostra de 2015. (INEP, 2016, p. 27).

Podemos perceber que o período em que houve uma melhora dos resultados nacionais nessa avaliação, corresponde a um aumento nos anos de escolaridade. Também podemos observar pela Tabela 3 que na edição de 2003 a maior quantidade dos alunos participantes encontrava-se no primeiro do ano do ensino médio, sendo o percentual de alunos do segundo ano do ensino médio menor inclusive que a porcentagem de estudantes do nono ano. Essa tendência se inverteu nas edições posteriores, nas quais nas amostras observadas o maior percentual de alunos participantes passou a ser de alunos do segundo ano do ensino médio.

Conforme podemos observar no gráfico da Figura 3, uma possível justificativa para influência da quantidade de anos completos de estudo nos resultados dos estudantes brasileiros é apresentada por

> Enquanto nos países da OCDE, com pouco atraso escolar, a maioria dos estudantes com idade próxima aos 15 anos cursa a mesma série, o equivalente ao 1° ano do ensino médio (ou 10 anos de estudo como mostra o gráfico), no Brasil e México são muitos os estudantes cursando séries mais atrasadas. Em 2003, cerca de 38,5% dos estudantes brasileiros não estavam na série adequada e em 2012 conseguimos reduzir para 22,6%, ainda um percentual elevado. Em síntese, temos estudantes sendo avaliados em habilidades e competências que ainda não lhes foram ensinadas nas escolas. Por certo, este cenário é uma das causas que 'puxa para baixo' a média global do Brasil, posicionando um percentual elevado de estudantes nos níveis mais baixos da escala do PISA. Embora México também tenha estudantes atrasados, o problema é mais grave no Brasil. (NUNES; AGUIAR; ELLIOT, 2015, p. 17).

Figura 3 - Comparativo da média na escala global de Matemática por ano de escolaridade



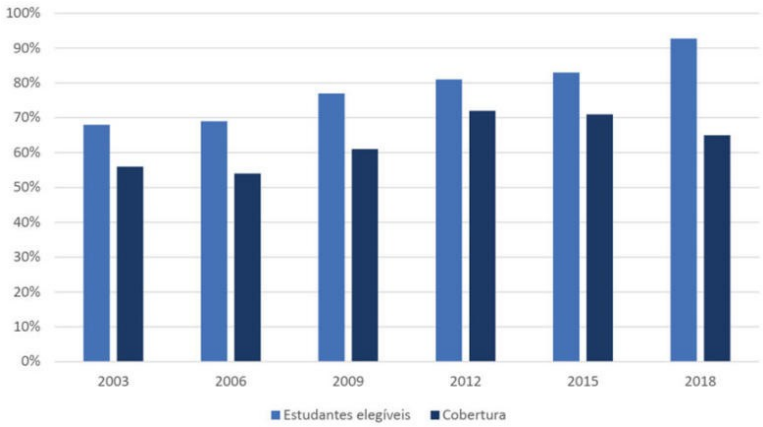
Fonte: NUNES; AGUIAR; ELLIOT, 2015.p.16

Em seu estudo, Klein (2011) avalia como as mudanças nas datas de aplicação do exame podem alterar a composição da amostra. Isso nos mostra que podem existir outros fatores, além dos índices de reprovação e evasão, que podem apresentar influência nas amostras e consequentemente nos resultados. Para que possamos melhor compreender alguns desses fatores, consideramos uma análise mais aprofundada de seus recortes amostrais.

> Se considerarmos as duas avaliações em que a ênfase recorreu sobre Matemática (2003 e 2012), observa-se um aumento de 35 pontos nas médiasglobais. Cerca de metade desse aumento, segundo relatório da OCDE (2015), pode ser explicada por mudanças na composição demográfica e socioeconômica da população estudantil. (ORTIGÃO; SANTOS; LIMA,2018, p. 381).

Conforme podemos observar no gráfico da Figura 4, o percentual de estudantes considerados elegíveis aumentou de forma significativa, elevando-se de 68% em 2003, para 93% em 2018. Este fato representa que, neste período, houve a diminuição da proporção de jovens fora da escola e de estudantes com menos de 6 anos completos de escolaridade na faixa etária coberta pela avaliação, configurando um processo de democratização do ensino.

Figura 4 - Estudantes elegíveis do Brasil no PISA



Fonte: INEP, 2020.p.43

Podemos observar a composição das amostras considerando os percentuais de alunos do ensino fundamental e do ensino médio a partir da Tabela 4, construída a partir das informações extraídas da Tabela 3. Também a partir da Tabela 3, elaboramos as tabelas seguintes, que especificam os resultados e as composições das amostras identificados de acordo com esses segmentos.

Tabela 4 - Composição da amostra de acordo com o nível de ensino

Ano	Anos Finais do Ensino Fundamental	Ensino Médio
2003	38,5%	61,5%
2006	33,6%	66,4%
2009	24,8%	75,3%
2012	22,6%	77,4%
2015	22,4%	77,7%
2018	25,7%	74,3%

Fonte: O autor, 2021.

Ao observamos a evolução dos percentuais dos estudantes que compõe a amostra, podemos perceber que de 2003 a 2015 houve uma redução na proporção da participação de estudantes dos anos finais do ensino fundamental.

Ao compararmos as médias por segmento, observamos alguns pontos que consideramos importantes:

I) Na Tabela 5, podemos observar a expressiva diferença entre as médias dos segmentos. A menor diferença registrada entre as médias do ensino médio e do ensino fundamental foi superior a 60 pontos. Com isso, o aumento do percentual de alunos do ensino médio expressa um consequente aumento da média global.

Tabela 5 - Média de acordo com o segmento

Ano	Média dos anos finais do EF	Média do EM
2003	292,6	395,1
2006	312,7	398,1
2009	331,7	392,4
2012	328,9	392,3
2015	316	382,2
2018	319,6	397,8

Fonte: O autor, 2021.

II) O significativo aumento registrado nas médias dos estudantes do ensino fundamental, ocorridos principalmente entre 2003 e 2009. Embora o crescimento nesse período possa ser justificado, a princípio, pela composição da amostra, podemos notar que:

- Se compararmos os resultados de 2003 com os de 2012 (edições nas quais

matemática foi o foco da avaliação), o ganho é ainda mais expressivo. Principalmente ao considerarmos que a composição da amsotra do ensino fundamental dessas edições é semelhante, conforme podemos observar na Tabela 6.

Tabela 6 - Composição da amostra do Ensino Fundamental

Ano	7° ano	8° ano	9° ano
2003	-	35,6%	64,4%
2006	-	34,5%	65,5%
2009	-	27,4%	72,6%
2012	-	35,4%	64,6%
2015	15,6%	28,6%	55,8%
2018	16%	31,5%	52,5%

Fonte: O autor, 2021.

- Ao compararmos a primeira e a última leitura realizadas, podemos afirmar que, embora a amostra de 2018 apresente uma média de escolarização menor do que a de 2003, os seus resultados são melhores. Cabe ainda ressaltar que as médias do 7° e 8° anos na edição de 2018 são respectivamente superiores as médias do 8° do 9° ano da edição de 2003. Ou seja, é como se nesse período os alunos desses níveis tivessem ganho 1 ano de estudo.

Um dos reflexos da melhoria apresentada no ensino fundamental, onde se concentravam as médias mais baixas, pode ser observado a partir da Tabela 7. Essa tabela apresenta a evolução dos estudantes brasileiros de acordo com o nível de proficiência. Nela podemos notar que no período de 2003 a 2012, diminuiu de forma significativa o percentual de estudantes abaixo do nível 1, ao passo que cada uma destas edições houve aumento nos percentuais de estudantes nos níveis 1,2 e 3.

Tabela 7 - Percentuais de estudantes brasileiros por nível de proficiência

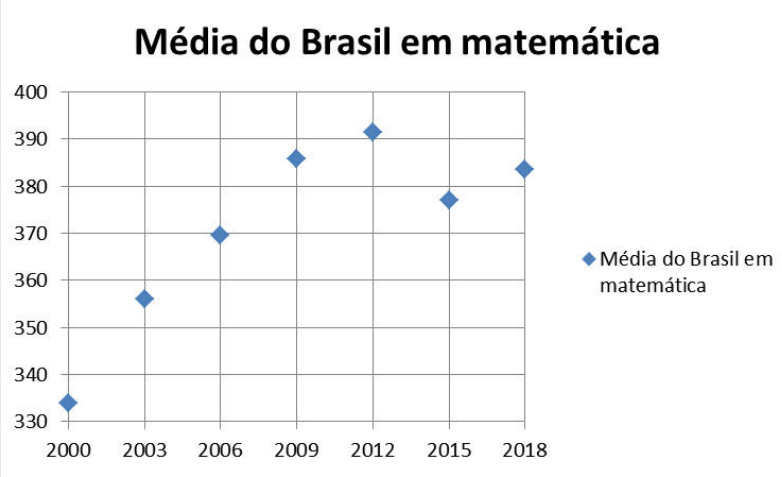
Nível/Edição	2003	2006	2009	2012	2015	2018
Abaixo do Nível 1 (%)	53,26	46,57	38,13	35,22	43,74	41,03
Nível 1 (%)	21,9	25,95	30,99	31,87	26,51	27,07
Nível 2 (%)	14,13	16,56	18,96	20,41	17,18	18,24
Nível 3 (%)	6,82	7,09	8,14	8,89	8,58	9,28
Nível 4 (%)	2,7	2,81	2,98	2,86	3,09	3,45
Nível 5 (%)	0,91	0,84	0,73	0,71	0,77	0,81
Nível 6 (%)	0,28	0,18	0,07	0,04	0,13	0,13

Fonte: O autor, 2021[9]

Consideramos pertinente ressaltar que na leitura de 2003, mais da metade dos estudantes situavam-se abaixo do nível 1 (53,26%), de forma que a evolução registrada nas edições posteriores representou que na edição de 2012, comparativamente a 2003, passamos a ter 18,04% a menos dos nossos alunos no nível mais crítico.

Nesse contexto, podemos perceber que o percentual de alunos abaixo do nível 2, foi reduzido nesse período de 75,16% para 67,09% e com isso, a média de pontuações do país se elevou, conforme podemos observar no gráfico da Figura 5.

Figura 5 - Médias do Brasil no PISA



Fonte: O autor, 2021[10]

A verificação de que a melhora da educação nesse período se concentrou principalmente no ensino fundamental também foi observada por Falcão (2015) em seu estudo, ao analisar a correlação entre os resultados do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb) e a ampliação dos investimentos em educação no período de

[9] Dados extraídos de: https://databank.worldbank.org/source/education-statistics-%5e-all-indicators.
[10] Dados extraídos de: https://databank.worldbank.org/source/education-statistics-%5e-all-indicators.

2005 a 2013:

> Foi encontrada correlação positiva e significante entre o gasto em educação municipal por matrícula e o resultado do Ideb das escolas municipais,cujo coeficiente de correlação mantém-se por volta de 0,45 no período analisado. Com a observação dos gráficos 3.8 (Anexo B) e dos dados apresentados anteriormente, conclui-se que entre 2005 e 2013 houve um crescimento significativo do gasto por matrícula dos municípios em educação no mesmo período em que os indicadores de qualidade da educaçãoda rede municipal de ensino apresentaram melhora. Adicionalmente, os gráficos 3.8 revelam que maiores níveis de gasto em educação estão relacionados positivamente a melhores desempenhos dos alunos no Ideb, indicando que os esforços realizados pelos municípios podem colaborar para a melhoria dos resultados escolares de seus alunos, principalmente no caso do Ensino Fundamental. (FALCÃO, 2015, p. 43).

Utilizaremos essa ideia de correlação na próxima seção, ao examinar a evolução dos investimentos do nosso país em educação. Consideramos importante ressaltar que utilizaremos este indicador, o coeficiente de correlação, apenas como uma medida do grau dessa correlação. Com isso, queremos dizer que não é nosso objetivo aqui, a partir dele, determinar uma relação de causa e consequência. Ou seja, no presente trabalho, buscamos apenas identificar se os períodos de ampliação de investimentos coincidem com a evolução histórica dos resultados nacionais. No Apêndice A, além de uma breve explicação sobre o conceito de correlação, disponibilizamos as fórmulas utilizadas e os cálculos realizados neste trabalho.

4.2 **A evolução dos investimentos em educação**

Na seção anterior, vimos como as médias dos estudantes se comportavam de acordo com o seu nível de escolarização, e foi possível comparar esses resultados ao longo das edições. Também foi possível observar dentro de uma mesma edição os resultados de cada nível de ensino, o que nos possibilitou uma melhor visualização dessas informações.

Consideramos que a educação é um processo contínuo. Isso significa que quando, por exemplo, um estudante de 1° ano do ensino médio participa de uma avaliação de larga escala, em moldes semelhantes aos do PISA, não estão sendo avaliados os conhecimentos referentes apenas ao ano em que ele se encontra, mas todos os conhecimentos adquiridos por ele ao longo da sua trajetória no ensino básico.

Dessa forma, entendemos que os investimentos realizados apresentam resultados a médio e longo prazo. Portanto, ao analisarmos os resultados desses investimentos,

procuraremos compreender como a sua evolução está relacionada aos resultados obtidos pelos estudantes. Para tanto, inicialmente consideramos as Tabelas 8 e 9, que nos apresentam como os investimentos em educação evoluíram em relação ao PIB, assim como evoluíram os investimentos diretos por estudante.

Tabela 8 - Estimativa do percentual do investimento público total em Educação no Brasil em relação ao PIB por nível de ensino - 2000-2015

Ano	Todos os níveis de ensino	Níveis de ensino					
		Educação Básica	Educação Infantil	Ensino Fundamental - Anos Iniciais	Ensino Fundamental - Anos Finais	Ensino Médio	Ensino Superior
2000	4,6	3,7	0,4	1,5	1,2	0,6	0,9
2001	4,7	3,8	0,4	1,4	1,3	0,7	0,9
2002	4,7	3,8	0,3	1,6	1,3	0,5	0,9
2003	4,6	3,7	0,4	1,5	1,2	0,6	0,9
2004	4,5	3,7	0,4	1,5	1,2	0,5	0,8
2005	4,5	3,6	0,4	1,5	1,2	0,5	0,9
2006	4,9	4,1	0,4	1,6	1,5	0,6	0,8
2007	5,1	4,2	0,4	1,6	1,5	0,7	0,9
2008	5,3	4,4	0,4	1,7	1,6	0,7	0,9
2009	5,6	4,7	0,4	1,8	1,7	0,8	0,9
2010	5,6	4,7	0,4	1,8	1,7	0,8	0,9
2011	5,8	4,8	0,5	1,7	1,6	1,0	1,0
2012	5,9	4,9	0,6	1,7	1,5	1,1	1,0
2013	6,0	4,9	0,6	1,6	1,5	1,1	1,1
2014	6,0	4,9	0,7	1,6	1,5	1,1	1,1
2015	6,2	4,9	0,7	1,6	1,4	1,1	1,3

Fonte: Anuário da educação 2020, p.120

A partir das informações extraídas da Tabela 9, para que possamos avaliar o impacto da variação desses investimentos, inicialmente realizamos algumas considerações. Como cada ciclo do PISA compreende três anos, para cada ciclo consideramos o investimento médio por estudante nos anos que o compõe. Portanto, nas Tabelas 10, 11 e 12, ao nos referirmos aos investimentos relacionados à edição de 2003, estamos considerando o investimento médio no triênio que se inicia no ano de 2001 e se estende até 2003, ano no qual a avaliação foi realizada. Esse investimento médio foi obtido a partir dos valores extraídos da Tabela 9.

Tabela 9 - Estimativa do investimento público direto em Educação por estudante no Brasil, com valores atualizados para 2015 pelo Índice Nacionalde Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) por nível de ensino - 2000-2015

Ano	Todos os níveis de ensino	Investimento público direto por estudante – R$1,00					
		Níveis de ensino					
		Educação Básica	Educação Infantil	Ensino Fundamental - Anos Iniciais	Ensino Fundamental - Anos Finais	Ensino Médio	Ensino Superior
2000	2.587	2.154	2.717	2.065	2.163	2.078	23.619
2001	2.674	2.229	2.424	2.042	2.357	2.337	23.339
2002	2.653	2.198	2.270	2.406	2.270	1.575	21.615
2003	2.606	2.189	2.588	2.310	2.188	1.746	18.888
2004	2.763	2.363	2.605	2.640	2.440	1.594	17.881
2005	2.943	2.495	2.421	2.829	2.632	1.691	19.267
2006	3.502	3.042	2.646	3.168	3.459	2.350	19.946
2007	4.090	3.562	3.208	3.724	3.931	2.851	21.075
2008	4.629	4.089	3.427	4.291	4.575	3.298	19.480
2009	5.092	4.477	3.432	4.841	5.054	3.477	21.878
2010	5.859	5.151	4.214	5.533	5.545	4.381	23.255
2011	6.408	5.583	4.987	5.727	5.742	5.429	24.778
2012	6.826	6.056	5.880	6.167	5.924	6.178	22.505
2013	7.305	6.471	6.400	6.500	6.429	6.531	25.181
2014	7.380	6.569	6.506	6.542	6.559	6.664	24.209
2015	7.273	6.381	6.443	6.287	6.271	6.637	23.215

Fonte: Anuário da educação 2020, p.121

Tabela 10 - Investimentos em educação por estudante do Ensino Básico por ciclo da avaliação PISA (R$)

Ano	Investimento médio	Variação em relação ao ciclo anterior	Média
2003	2205		356
2006	2633	428	369,5
2009	4043	1410	385,8
2012	5597	1554	391,5
2015	6474	877	377

Fonte: O autor, 2021

Na terceira coluna das Tabelas 10,11 e 12 está representada a diferença entre o investimento médio realizado em uma edição para o investimento realizado na edição anterior. Estes valores foram obtidos subtraindo-se o valor de cada linha da segunda coluna pelo valor da linha anterior.

Como desejamos compreender a correlação entre a variação dos investimentos em educação e as médias dos estudantes, determinamos o coeficiente de Correlação de Pearson (Apêndice A.1) entre os valores dessa terceira coluna e as médias nacionais em cada edição.

Tabela 11 - Investimentos em educação por estudante do Ensino Médio por ciclo da avaliação PISA (R$)

Ano	Investimento Médio EM	Variação em relação ao ciclo anterior	Média do EM
2003	1886		395,1
2006	1878	- 8	398,1
2009	3209	1331	392,4
2012	5329	2120	392,3
2015	6611	1282	382,2

Fonte: O autor, 2021

Tabela 12 - Investimentos em educação por estudante do Ensino Fundamental por ciclo da avaliação PISA (R$)

Ano	Investimento Médio EF	Variação do Investimento	Média do EF
2003	2272	-	292,6
2006	2844	572	312,7
2009	4520	1676	331,7
2012	5737	1217	328,9
2015	6420	683	316

Fonte: O autor, 2021

Podemos perceber que a variação dos investimentos na educação básica apresenta-se fortemente relacionada ao comportamento das médias, sendo o coeficiente de correlação r = 0,99 (conforme apresentado no Apêndice A.1.1.1).

A correlação entre o aumento nos investimentos para os anos finais do Ensino Fundamental e os resultados dos estudantes deste segmento também foi positiva, tendo sido encontrado o coeficiente r = 0,97 (Apêndice A.1.1.3). Ao contrário do que imaginávamos, ao especificarmos os investimentos e as médias para o Ensino Médio, o coeficiente de correlação entre a variação dos investimentos e os resultados obtidos pelo Ensino Médio foi negativo r = -0,45 (conforme apresentado no Apêndice A.1.1.2), no entanto o valor encontrado não pode ser considerado significativo, ou seja, não há evidência de correlação linear (conforme critério apresentado no Apêndice A.1). Esses resultados nos sugerem que a ampliação nos investimentos em educação expressaram um saldo positivo. Nossos resultados estão em consonância com o que sugerem os resultados encontrados por Falcão (2015) ao realizar um estudo que investiga a correlação entre a evolução dos investimentos em educação e o resultados expressos pelo Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb). O Ideb é um indicador formulado para medir a qualidade do aprendizado nacional e estabelecer metas para a melhoria do ensino.

O Ideb é calculado a partir dos dados sobre aprovação escolar, obtidos no Censo Escolar, e das médias de desempenho no Saeb[11]. Conforme Falcão (2015) nos aponta:

> Quanto à utilização do Gasto em Educação estadual na melhoria do ensino, tem-se que a expansão do gasto público em educação pelos governos estaduais acompanhou melhoras nas notas das avaliações padronizadas de matemática e língua portuguesa e no resultado do Ideb para o Ensino Fundamental e Ensino Médio. A correlação entre gasto em educação por matrícula e desempenho dos alunos mostra que, de fato, maiores volumes de gasto na educação estadual estão positivamente relacionados a melhores resultados do Ideb, ainda que com pequena magnitude. A baixa correlação encontrada sugere a necessidade de maior atenção para a gestão do gasto estadual. Além disso, as notas dos alunos do Ensino Médio, principal responsabilidade da rede estadual de ensino, caíram desde 2009, mantendo o resultado do Ideb estagnado para esta etapa, o que indica que políticas de educação estaduais devem atuar no sentido de melhorar o aproveitamento dos alunos nos últimos anos da Educação Básica. (FALCÃO, 2015, p. 46).

A partir dos indicativos apontados pelos resultados nacionais, consideramos importante examinar como esse comportamento se reflete em nível regional. Dessa forma, em nossa próxima seção procuraremos observar quais são as tendências apresentadas de acordo com a evolução das Unidades Federativas. Esperamos que ao avaliar as perspectivas apresentadas pela avaliação PISA nesse contexto, seja possível extrair informações relevantes para buscar identificar quais políticas educacionais tem apresentado resultados mais efetivos.

4.3 **Os resultados do país sob uma perspectiva regional**

Na presente seção, iremos nos aprofundar nas características apresentadas pelos resultados das Unidades da Federação (UFs). É importante observar que tais resultados só começaram a ser disponibilizados a partir da edição de 2006, conforme explicado por INEP:

> No Brasil, as primeiras edições do PISA limitaram-se à amostra mínima de pouco mais de 4.000 alunos: 4.893 em 2000 e 4.452 em 2003, o que proporcionou apenas resultados globais. Como o Brasil apresenta uma grande desigualdade entre as regiões e a ocorrência de distorção idade-série ainda é acentuada, os resultados não forneciam um quadro muito preciso do desempenho dos alunos brasileiros de 15 anos. Em 2006, para atender uma demanda de informações mais detalhadas sobre essa população, a

[11] Informações disponíveis em: <http://portal.mec.gov.br/conheca-o-ideb>. e <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/ideb>.

> amostra foi ampliada, visando a permitir afirmações sobre o desempenho dos alunos nas regiões geográficas brasileiras, com suas unidades da federação, bem como por série cursada e por dependência administrativa da escola. Embora a amostra brasileira ainda não ofereça um retrato muito nítido dos desempenhos por unidade da federação, com a expansão realizada em 2006 já é possível falar em resultados regionais. (INEP, 2008, p. 25).

A partir dessas informações consideraremos nesse ponto de nossa análise, as variações regionais dos resultados apresentados em nosso território. Das edições de 2006 até 2015, os relatórios nacionais do INEP apresentaram os resultados dessa avaliação especificados por unidade da federação. Considerando esse período, realizaremos uma avaliação desses resultados, separando essas unidades em grupos de acordo com o comportamento das variações de suas médias, conforme descreveremos a seguir. Esses gruposforam representados no mapa apresentado na Figura 6.

Figura 6 - Um retrato da evolução dos estados brasileiros

Fonte: O autor, 2021

O primeiro grupo foi escolhido considerando os estados que apresentaram melhoras consistentes no decorrer dessas edições. Nesse grupo, também incluímos o estado do Paraná, cujos resultados permaneceram estabilizados acima de 400 pontos em todas as avaliações nesse período, e o Maranhão que possui um avanço significativo de 2006 para 2009 e manteve-se na mesma faixa desde então. Este grupo encontra-se representado pela cor verde no mapa. O segundo grupo é constituído pelas unidades federativas que apresentaram em suas respectivas médias um comportamento semelhante ao da média nacional, sendo caracterizado principalmente pelas UFs que tiveram uma queda de desempenho significativa na última edição desta série. Optamos por sinalizar os estados deste grupo pela cor vermelha. O terceiro grupo é formado pelas UFs que apresentaram alternâncias no decorrer das edições, sendo que na última leitura a oscilação que tiveram

e suas médias não pode ser considerada como "um ponto fora da curva", por estar dentro de uma margem de variação que já haviam apresentado em edições anteriores. Os estados pertencentes a este grupo estão representados na cor amarela.

Analisando as médias por região, podemos observar a significativa redução da desigualdade expressa pelos resultados regionais. Se na edição de 2006 a diferença entre a região com a maior média e a região com a pior média ficou na casa dos 72 pontos, na edição de 2018 essa diferença foi reduzida para 38 pontos. Consideramos importante observar que essa redução de mais de 30 pontos deve-se muito mais ao avanço da região Nordeste (+30) do que à queda nos resultados da região Sul (-4).

Tabela 13 - Variação das médias em Matemática na avaliação PISA por região

Região	PISA 2006	PISA 2018	Dif. 06-18
Nordeste	333	363	30
Norte	339	366	27
Centro-Oeste	378	396	18
Sudeste	378	392	14
Sul	405	401	-4

Fonte: O autor, 2021[12]

Objetivando compreender melhor essas variações regionais, procuramos explorar como foi que se desenvolveu o comportamento da flutuação dessas médias por UF.

Ao organizarmos os resultados estaduais sob o formato de ranking (Anexo C), como a avaliação é mais popularmente conhecida, os resultados apresentados por algumas UFs chamaram mais a nossa atenção.

Desta forma, observaremos de forma mais aprofundada um conjunto formado por 4 estados e pelo Distrito Federal, seguindo os critérios listados a seguir:

- Sergipe: Maior queda de desempenho relativa às outras Unidades Federativas (es-tado que mais perdeu posições no ranking no período analisado)
- Amazonas: Maior aumento de desempenho absoluto (maior aumento da própriapontuação no período analisado) e relativo.
- Distrito Federal: Maior queda de desempenho absoluta.

[12] Informações obtidas dos documentos: RESULTADOS NACIONAIS – PISA 2006 e Relatório Brasil no Pisa (2018).

- Maranhão: Uma das melhoras mais consideráveis de desempenho absoluto no período analisado, sem que isso se reflita em ganho de posições no ranking.
- Rio de Janeiro: Estado onde a pesquisa foi realizada.

Inicialmente, vamos destacar alguns pontos importantes na evolução dessas UFs.

O estado de Sergipe apresentou grandes oscilações de uma edição para outra no período analisado, alternando duas quedas significativas (2009 e 2015) com uma melhora considerável (2012).

Na edição de 2006, Maranhão teve 270 pontos na média de Matemática, sendo este o pior resultado de todas as UFs nas quatro edições analisadas, tendo ficado naquela edição65 pontos atrás da média do antepenúltimo colocado. Na edição posterior registrou um expressivo aumento de 74,6 pontos e este desempenho manteve-se estável nas edições seguintes, aproximando-se desta forma do resultado obtido pelas outras UFs.

O Distrito Federal manteve-se na primeira posição nas três primeiras edições anali- sadas, caindo para o quinto lugar na última. Na edição de 2006, o DF registrou a maior média já alcançada em Matemática por uma UF (431 pontos), no entanto após três quedas sucessivas em sua média deixou pela primeira vez o posto de UF com melhor pontuação nessa área do conhecimento.

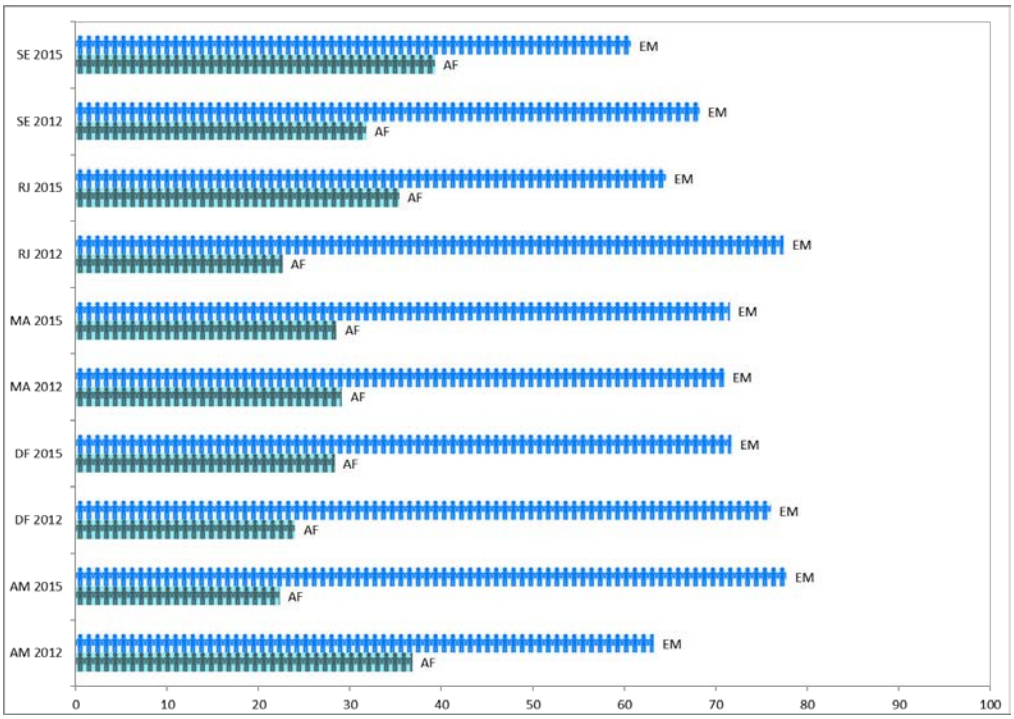
Por outro lado, o estado do Amazonas após apresentar no ano de 2006 uma das duas únicas médias abaixo de 300 pontos já registradas entre as nossas UFs (298 pontos, superando apenas os 270 pontos do Maranhão, registrados nessa mesma edição), apresentou melhoras sucessivas nas outras três edições, saltando da penúltima posição, para o décimo lugar, igualando assim o melhor resultado já atingido por um estado da região Norte (Rondônia em 2006).

Por fim, o estado do Rio de Janeiro, embora venha perdendo posições a cada edição, apresentou um resultado estável nas três primeiras edições, estando acima da média nacional ou próximo dela. No entanto, de forma similar a outras UFs, apresentou uma queda brusca em sua média na edição de 2015.

Um dos objetivos do nosso trabalho é identificar as possíveis causas de uma queda tão acentuada nessa edição depois de sucessivas melhoras nas leituras anteriores. Para tanto subdividiremos essa etapa de nossa análise em duas partes. Em um primeiro momento, seguindo a mesma linha da análise realizada no contexto nacional, vamos

observar a composição da amostra em termos de anos de escolaridade nessas UFs, realizando um comparativo entre as edições de 2012 e 2015. Em seguida avaliaremos alguns dos aspectos apontados nos relatórios nacionais como fatores associados aos resultados, buscando identificar outras variáveis que possam nos ajudar a compreender o motivo dessa oscilação. De forma semelhante ao observado para os resultados nacionais, os resultados estaduais nos apontam para a influência do nível de escolarização dos estudantes nos resultados dessa avaliação. Para realizar essa observação, comparamos os resultados dessas UFs nos anos finais do ensino fundamental (AF) e do ensino médio (EM) no gráfico da Figura 7 e a composição das amostras na Tabela 14[13].

Figura 7 - Variação das médias em Matemática na avaliação PISA por região



Fonte: O autor, 2021.

Enquanto as UFs que aumentaram de forma significativa a proporção de estudantes dos anos finais do ensino fundamental apresentaram queda relevante em suas médias, o Amazonas que seguiu caminho inverso, ampliando a participação do estudantes do ensino médio em sua amostra viu sua média se elevar de forma considerável. Enquanto isso, o estado do Maranhão que manteve proporções semelhantes na composição de sua amostra

[13] Figuras 7 e Tabela 14 elaboradas a partir das informações disponíveis nos documentos Relatório Nacional PISA 2012 Resultados brasileiros e Brasil no PISA 2015 Análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiros.

em ambas as edições teve seu resultado estabilizado.

Tabela 14 - Variação das médias em Matemática na avaliação PISA por região

UF	% AF	%EM	Média	Ano
AM	36,8	63,2	355,8	2012
AM	22,3	77,7	378	2015
DF	24	76	415,8	2012
DF	28,3	71,7	396	2015
MA	29,1	70,9	343,2	2012
MA	28,5	71,5	343	2015
RJ	22,6	77,4	388,8	2012
RJ	35,4	64,5	366	2015
SE	31,8	68,2	384	2012
SE	39,3	60,7	354	2015

Fonte: O autor, 2021.

Essa constatação nos indica um impacto significativo que sugere a importância de examinar as possíveis causas que conduzem à elevação do quantitativo de estudantes em situação de distorção série-idade.

5 A INFLUÊNCIA DAS CONDIÇÕES ESCOLARES

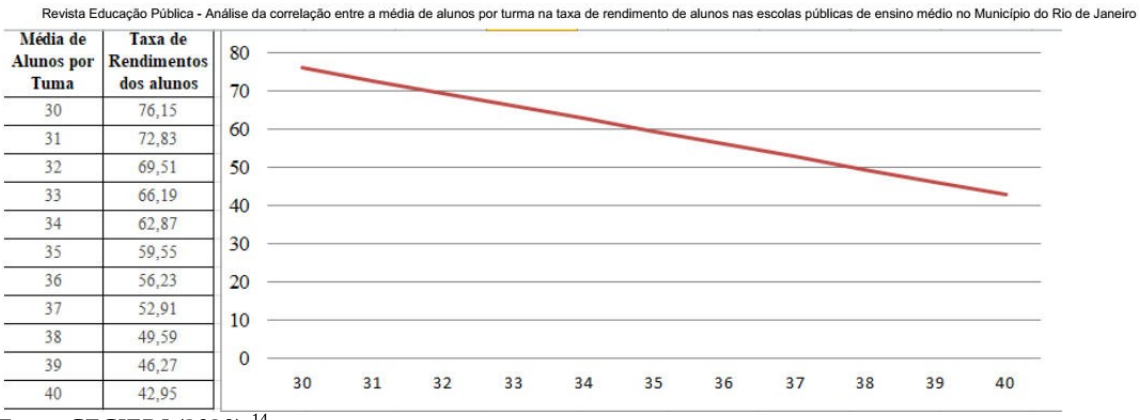
5.1 Os impactos da disponibilidade de profissionais para o atendimento da população estudantil

Analisando inicialmente o caso do município do Rio de Janeiro, identificamos um estudo que aponta uma forte correlação entre o número de alunos por sala no Ensino Médio e os índices de aprovação. Os autores enfatizam que:

> Diante dos resultados do estudo, percebe-se, de acordo com a correlação de Pearson, que a Média de Alunos por Turma tem grande influência na Taxa de Rendimentos dos Alunos de forma negativa, ou seja, quanto mais alunos há em uma turma pior o desempenho escolar deles. Alémdisso, todos os testes estatísticos demonstram que o modelo explica o fenômeno.[...] Diante do resultado apresentado, as autoridades podem entender como o quantitativo de alunos pode influenciar a taxa de rendimento. De acordo com a análise, quanto menor a turma, maior será sua taxa de rendimento. Então recomenda-se que cresçam os investimentos em escolas públicas que disponibilizam o nível médio com a finalidade de aumentar o número de turmas e, consequentemente, diminuir a média de alunos por turma. Com essas medidas, de acordo com os resultados deste estudo, a Taxa de Rendimento dos Alunos irá aumentar, ou seja, haverá melhor aprendizado dos alunos. Assim, propõe-se que seja refletido a questões associadas a políticas públicas e gestão das escolas do Rio de Janeiro; sugere-se que as turmas sejam menores para que o desempenho dos alunos seja melhorado. (BEZERRA et al., 2020, p. 8).

Esses resultados podem ser visualizados por meio do gráfico da Figura 8.

Figura 8 – Perspectivas Regionais



Média de Alunos por Turma	Taxa de Rendimentos dos alunos
30	76,15
31	72,83
32	69,51
33	66,19
34	62,87
35	59,55
36	56,23
37	52,91
38	49,59
39	46,27
40	42,95

Fonte: CECIERJ (2020).[14]

[14] Disponível em: https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/20/36/analise-da-correlacao-entre-a-media-de-alunos-por-turma-na-taxa-de-rendimento-de-alunos-nas-escolas-publicas-de-ensino-medio-no-municipio-do-rio-de-janeiro.

Buscando identificar se tal conclusão pode ser estendida para a avaliação que é o objeto de nosso estudo, procuramos ampliar nossos referenciais teóricos acerca da dinâmica dessa relação entre o tamanho médio das turmas e o rendimento dos estudantes.

O relatório Education at Glance nos aponta que:

> Os resultados mostram que não há uma correlação directa entre o ratio professor/aluno. Há 30 estudantes ou mais por turma no Japão, na Coreia e no México, no Brasil, Chile e Israel, contra 20 ou menos na Dinamarca, Islândia, Luxemburgo, Suíça e Federação Russa, mas somente 2,7% dos estudantes no Luxemburgo, por exemplo, fazem parte do melhor grupo na escala de matemáticas do PISA, em comparação com os 8,2% do Japão. (OCDE, 2006, p. 2).

Apesar destes resultados internacionais, entendemos que o processo educacional não se desenvolve de forma desconectada do contexto onde se encontra inserido. Com isso, não podemos interpretar apenas os resultados sem levar em consideração os aspectos históricos, econômicos, sociais e culturais que podem influenciar esse processo. Dessa forma, a política educacional que é bem sucedida em um país, não necessariamente apresentará os mesmos resultados se aplicada em outro país.

Quando consideramos um recorte regional dentro do nosso país no Capítulo 3, por exemplo, podemos observar que, apesar da redução da desigualdade, ainda há uma diferença expressiva entre as médias das nossas regiões. A diferença entre a média da região Sul e a média da região Norte, por exemplo, ainda é superior a 30 pontos. Uma das diferenças bem acentuadas que pudemos observar entre as características dessas regiões foi a discrepância deste indicador: "a região Sul apresentou a menor proporção aluno-professor(19,3), enquanto a região Norte (35,5) obteve o maior resultado entre as demais" (INEP, 2020, p. 148)

Por esses motivos, consideramos importante em nossa análise observar países com realidade que apresentem uma maior proximidade à nossa, quando considerados esses aspectos. Em seu estudo sobre os impactos da dimensão das turmas no sistema educativo português, MUCHARREIRA et al. (2017) explicita as justificativas que corroboram o nosso entendimento:

> Todavia, outros autores chamam atenção para um conjunto de considerações que nem sempre têm sido tomadas em linha de conta, e que questionam estas assunções: em primeiro lugar, a dimensão de turma, constituindo um fator que provoca alterações na estrutura escolar, está necessariamente dependente do contexto. Isto quer dizer que não só a dimensão de turma é variável, como os seus efeitos diferem. Além do que se passa na escola, a dimensão das turmas está em parte dependente de dinâmicas extraescolares – demográficas, políticas, culturais - que são diferentes de país para país (BUCKINGHAM, 2003; BLATCHFORD et al, 2016; HARFITT, 2015; ENGLEHART

> 2007, 2011). É esta realidade contextual que explica em parte fenómenos como o dos países asiáticos, que apresentam extraordinários resultados apesar de manterem uma dimensão média de turma mais elevada tanto ao nível do ensino básico, como ao nível do ensino secundário (OECD, 2016 b, 2016 c). (MUCHARREIRA et al. 2017,p. 34)

Em sua revisão de literatura, elencam os benefícios que a adoção dessa política poderia promover. Conforme nos apresenta MUCHARREIRA et al. (2017):

> Também Borman e Hewes (2002), Krueger (2002) Bracey e Stellar (2003), McRobbie et al. (2004) e Normore e Ilon (2006) por outros autores, estes investigadores referem benefícios a médio prazo, aquando ainda da presença dos alunos no sistema educativo, como a redução de despesas resultante de um decréscimo das retenções, de uma diminuição de necessidades de educação especial, de uma diminuição dos processos disciplinares, para além de um reforço da probabilidade de continuidade dos estudos, no mínimo, até ao ensino secundário. (MUCHARREIRA et al.2017, p. 49)

Essa compreensão está em consonância com os resultados encontrados no estudo sobre o Rio de Janeiro, referenciado anteriormente, e dialoga com a avaliação apresentada nos relatórios nacionais: "A repetência implica um custo financeiro, uma vez queo Estado paga dois anos da mesma educação para um mesmo estudante." (INEP, 2013, p. 56). "Especialmente no caso do Brasil, os custos estimados da repetência somam bilhões de reais, bastante onerosos aos cofres públicos". (BACHETTO apud Inep, 2016, p. 212).

Dessa forma, entendemos que, embora o investimento na redução do número de alunos por turma possa por um lado representar um aumento de "gastos" com servidores e estrutura, por outro poderia acarretar uma redução de despesas, diminuindo o impacto dos custos da repetência.

Além disso, compreendemos a partir das informações apresentadas, que mesmo não sendo encontrada uma correlação direta entre o tamanho médio das classes e os resultados dos países, uma vez constatada a influência do nível de escolaridade, podemos inferir que, em última análise a redução do tamanho das classes é uma medida que pode apresentar um impacto significativo.

A partir dessa constatação, decidimos observar como as condições de trabalho dos profissionais da educação e os resultados da avaliação PISA podem estar relacionados.

Em nossa análise da influência das condições escolares nos resultados de matemática, para examinar do ponto de vista comparativo entre os países, estamos escolhendo avaliar os indicadores da edição de 2012. Por ter sido a edição mais recente

cujo enfoque foi a área de Matemática, os indicadores referentes à associação entre as condições escolares e os resultados obtidos pelos países nessa área do conhecimento são disponibilizadosde forma mais detalhada.

Ao observamos a correlação entre a média obtida em Matemática nessa edição e o tamanho médio da classe nos países selecionados pelo INEP para comparação, conforme a Tabela 15, por possuírem características que os aproximam do Brasil, encontramos um coeficiente de r_1 = -0,57. Tomando como referência o quantitativo de estudantes que são atendidos por professor de Matemática esse coeficiente foi de r_2 = -0,55. Quando excluídos Finlândia e Coréia do Sul, por serem países com características mais distantes das do Brasil, esses indicadores oscilam para r_1 = - 0,68 e r_2 = -0,53 respectivamente. Os cálculos efetuados para determinar esses valores para os coeficientes de correlação foram realizados utilizando o software Excel. A descrição do procedimento realizado é apresentada no Apêndice B.

Desta forma, a correlação entre o número de estudantes por turma e a média no PISA foi mais forte, e pôde ser considerada significativa, quando são adotados como comparativo países com características mais semelhantes as do Brasil. Essa correlação negativa indica que quanto maior é o número de alunos que os profissionais precisam atender por turma, piores são os resultados apresentados por eles.

Tabela 15 - A influência das condições escolares

País	Média 2012	Tamanho da classe	estudantes/professor de matemática
Brasil	391,5	36,91	219,9
México	413,3	40,04	188
Portugal	487,1	24,06	81,3
Coreia do Sul	553,8	33,6	132,6
Espanha	484,3	25,42	114,5
EUA	481,4	26,07	121,2
Uruguai	409,3	28,42	160,5
Finlândia	518,8	19,87	83,1
Argentina	388,4	38,41	100
Peru	368,1	27,83	130,8
Colômbia	376,5	41,99	246,8
Chile	422,6	35,39	223,5

Fonte: O autor, 2021[15]

Em relação a este último indicador:

[15] Informações obtidas no documento Relatório Nacional PISA 2012 Resultados brasileiros

> Observa-se que o Brasil registra uma das piores razões entre número de estudantes e número de professores (de matemática ou não). Isoladamente, esse indicador é questionável: Peru apresenta uma razão mais favorável e resultados piores[...] (INEP, 2013, p. 60).

Conforme mencionado anteriormente, mesmo que esses resultados não apontem uma correlação significativa, a influência destes indicadores pode se apresentar de forma indireta, por exemplo, ao impactar os índices de aprovação e consequentemente o nível deescolaridade dos participantes.

É interessante notar a citação deste país como exemplo, pois embora não tenhamos registros das leituras posteriores deste indicador, o Peru foi um país que efetivamente ultrapassou a média do Brasil nas edições seguintes desta avaliação, o que pode sugerir que a médio e longo prazo, a adoção de tal política possa estar associada a uma melhora dos resultados educacionais.

Tais indicativos nos sugerem que a qualidade do ensino nos países com maior proximidade ao nosso pode estar associada à relação entre o número de alunos e ao quantitativo de profissionais disponível para atender essa demanda educacional.

5.2 **Um olhar para os resultados de acordo com a dependênciaadministrativa**

Um dos apontamentos frequentemente veiculados nos meios de comunicação é a discrepância entre os resultados observados para cada rede de ensino.

Procurando compreender como as redes de ensino podem influenciar no desempenho dos estudantes, buscamos avaliar os resultados nacionais adotando o enfoque nas dependências administrativas. Inicialmente, ressaltamos que, como a faixa de escolaridade dessa avaliação compreende o segundo segmento do ensino fundamental e o ensino médio, optamos por não incluir no quadro comparativo a rede municipal, por esta ser responsável principalmente pela pré-escola e pelos anos iniciais do ensino fundamental. Conforme podemos observar na Tabela 16, no período de 2009 a 2018, o desempenho entre as redes estadual, federal e particular, quando analisadas comparativamente, não apresentou alterações significativas entre 2009 e 2015. Com isso, queremos dizer que mesmo considerando o erro padrão de cada rede, a rede estadual apresentava o desempenho mais baixo e a rede federal o mais alto. É

importante destacar que cerca de 70% dos estudantes são oriundos das escolas estaduais, tendo estes portanto, o maior peso na composição da média nacional. Na edição de 2018, pela primeira vez houve uma mudança nesse cenário, com a rede particular apresentando uma média superior ao da rede federal, embora a diferença entre elas esteja dentro do erro esperado[16].

Tabela 16 - Médias por dependência administrativa

Rede	Estadual		Federal		Particular	
Ano	Média	EP^{1}	Média	EP^{1}	Média	EP^{1}
2009	375,10	2,60	521,00	15,10	486,40	6,10
2012	379,80	1,91	484,90	12,38	461,70	6,58
2015	369,00	2,60	488,00	15,10	463,00	8,00
2018	374,00	2,00	469,00	12,50	473,00	5,40

Fonte: O autor, 2021[17]

Os resultados da edição de 2012 nos permitem observar que:

> A análise das diversas redes públicas destaca a rede federal com a melhor média em matemática. Todavia, essa rede é muito reduzida, representando apenas 1,2% dos estudantes, uma parcela com nível socioeconômico mais alto do que a população das redes municipais e estaduais. No caso da rede municipal, por ofertar prioritariamente o Ensino Fundamental, era previsível um resultado inferior ao das outras redes, que concentram a oferta de Ensino Médio. [...] É bastante interessante a análise da rede particular em comparação com a rede federal de ensino. Embora inclua estudantes com nível socioeconômico mais alto, a rede particular apresenta resultado inferior ao da rede federal de ensino. Tal comparação coloca em dúvida a real qualidade do ensino privado no Brasil. (INEP, 2013, p. 54).

Podemos também observar como a diferença da rede estadual para a rede particular diminui de forma significativa de 2009 para 2012, mas voltou a crescer nas edições posteriores. Essa diferença entre as médias esteve próxima dos 100 pontos na leitura mais recente (2018). É interessante buscar compreender como a diferença entre as redes de ensino pode ser tão significativa em nosso país. Quando olhamos para os resultados de Portugal também na edição de 2018, os resultados da rede pública são praticamente os mesmos da rede privada. Conforme o relatório nacional português:

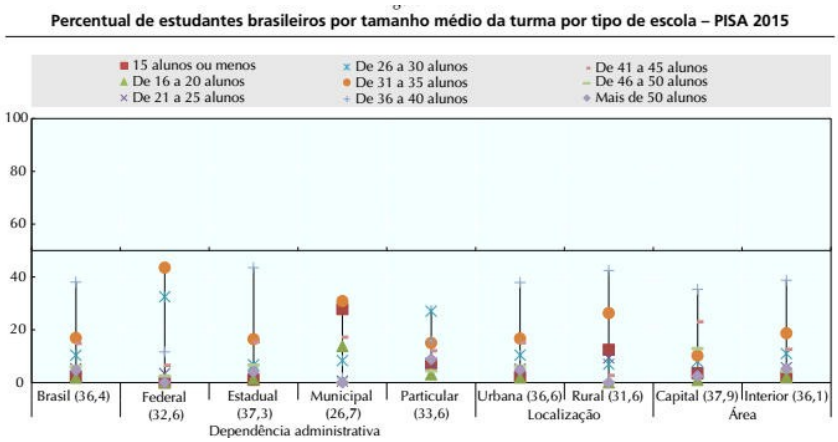
> Em 2018, à semelhança do observado na avaliação da leitura e das ciências, a natureza administrativa da escola não diferencia significativamente os resultados

[16] *EP*^{1}: Estimativa de erro-padrão na média da edição avaliada.
[17] Informações disponíveis nos documentos: Resultados Nacionais PISA 2009; Relatório Nacional PISA 2012 Resultados brasileiros; Brasil no PISA 2015 Análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiros e Relatório Brasil no Pisa 2018.

> obtidos em matemática. Apesar de os alunos das escolas privadas terem alcançado uma pontuação média superior (497 pontos) à verificada para os alunos de escolas do ensino público (492 pontos), a diferença não se revelou significativa. (IAVE, 2019, p. 85).

Para tentar entender um pouco melhor o motivo dessa diferença entre os desempenhos das redes de ensino em nosso país, procuramos analisar que características essas redes podem apresentar que possam, mesmo que parcialmente, explicar essa significativa diferença de resultados. E um fator que observamos, conforme apresentamos anteriormente, foi justamente o tamanho das turmas atendidas. De acordo com o gráfico da Figura 9, a rede estadual apresenta turmas com maior quantidade média de alunos (37,3), quando comparada com a rede particular (33,6) e com a rede federal (32,6). Nesse comparativo, é importante observar como nas redes estaduais o modelo mais frequente (aproximada- mente 40%) são as turmas na faixa de 36 a 40 alunos, o atendimento modal (também na faixa de 40%) são turmas na faixa de 31 a 35 alunos. Enquanto isso, na rede particular, as turmas mais comuns (cerca de 30%), atendem grupos de 26 a 30 alunos.

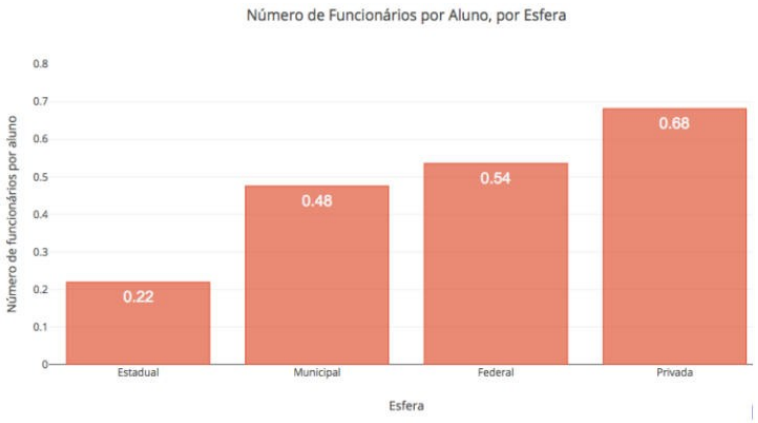
Figura 9 - Médias de alunos por turma



Fonte: INEP, 2016, p. 219

Ressalta-se também a relação de alunos atendidos por funcionário disponível. Em levantamento realizado com base nos microdados do Censo Escolar de 2016 e do ENEM 2016, e divulgado em sua página, Sales (2018) nos aponta que a razão entre o número de funcionários e o quantitativo de alunos é de 0,22 na esfera estadual, enquanto na esfera federal é de 0,54 (mais que o dobro) e na esfera particular é de 0,68 (mais que o triplo, quando comparada com a rede estadual).

Figura 10 - Quantidade de funcionários por aluno, por dependência administrativa



Fonte: SALES (2018)[18]

Quando observamos os resultados por dependência administrativa, podemos notar uma maior proximidade entre os resultados das esferas federal e particular, tendo em vista a distância considerável entre os resultados destas duas e os das redes estaduais. Esse indicativo apresenta-se em consonância com o que sugerem os resultados encontrados anteriormente ao avaliarmos a influência das condições escolares. Também é importante ressaltar que, os alunos de escolas federais e particulares podem ser selecionados por meio de critérios estabelecidos pela instituição, como por exemplo, provas classificatórias e avaliação de históricos escolares.

Conforme mencionamos anteriormente, aproximadamente 70% dos estudantes da amostra do nosso país são provenientes das redes estaduais de ensino. Consideramos que poderia ser interessante a elaboração de relatórios específicos detalhando os resultados estaduais, em moldes semelhantes ao relatório nacional.

Dessa forma, a disponibilização das informações detalhadas sobre as amostras estaduais pode proporcionar uma melhor leitura dos resultados, assim como identificar ações que podem ser implementadas. Informações sobre o nível de escolaridade dos estudantes, as condições ofertadas pela rede (por exemplo, tamanho médio das turmas e quantidade de alunos atendidos por professor), a composição da amostra conforme as dependências administrativas, podem complementar de forma significativa a interpretação dos resultados nacionais. Além disso, ao explicitar a destinação dos investimentos realizados (por exemplo, se foram utilizados para expansão da rede de

[18] Disponível em: https://leosalesblog.wordpress.com/2018/02/03/escola-ruim-aluno-ruim-entendendo-a-relacao-entre-estrutura-escolar-e-desempenho-no-enem/.

ensino ou ampliação do quadro docente), a efetividade de cada ação pode ser melhor compreendida.

6 CONSIDERAÇÕES SOBRE A RELEVÂNCIA DA AVALIAÇÃO PISA E SOBRE AS INTERPRETAÇÕES DOS SEUS RESULTADOS

Antes de finalizarmos o presente trabalho, existem algumas ponderações acerca da avaliação PISA que merecem ser observadas. Algumas considerações já foram expostas nos capítulos anteriores, como a excessiva atribuição de significância ao ranking em detrimento de uma avaliação contextual desses resultados e a comparação entre países com realidades completamente distintas.

Questionamentos como amostras não representativas (e a eventual possibilidade de caracterizarem vícios amostrais) e adoção do enfoque desta avaliação como principal delineador da qualidade educacional dos países (quando há outras abordagens possíveis, e áreas do conhecimento não contempladas por esta avaliação, como no caso das ciências humanas) estão entre os principais fatores que exigem uma certa ressalva ao considerar os resultados dessa avaliação. A forma como esses resultados costumam ser divulgados podem induzir interpretações equivocadas daquilo que eles representam e consequentemente conduzir ações errôneas no direcionamento de políticas educacionais. Uma vez que se opte por adotá-la como uma avaliação norteadora de políticas públicas destinadas a educação (o que também é preciso deixar claro, não deixa de ser uma escolha), sua abordagem precisa ser reavaliada, com seus resultados debatidos por especialistas da área e discussões centradas em prol dos interesses da sociedade.

Alguns desses aspectos foram apresentados em reportagem da revista Nova Escola. No que tange ao processo de seleção das amostras, alguns dos principais apontamentos são descritos por Ratier (2016):

> Taxa de não-resposta: Para evitar que apenas os alunos mais bem preparados de cada escola façam a prova, a OCDE estabelece patamares altos: é preciso participação de um mínimo de 85% das escolas selecionadas e 80% dos estudantes. Em alguns casos, porém, a entidade aceita índices inferiores, incluindo as notas nos resultados finais. Na última avaliação, Amapá e Paraná não alcançaram os percentuais requeridos, o que requer maior cuidado na análise dos resultados do Pisa 2015 para esses dois estados.[...]
> Exclusão de alunos: Cada país pode excluir até 5% do total da população da participação do exame. Há várias razões aceitas para a exclusão: escolas localizadas em regiões remotas ou inacessíveis, alunos com baixo entendimento da língua nacional ou com deficiências intelectuais severas. O Brasil, por exemplo, não aplicou o exame nas escolas indígenas, nas escolas rurais da região Norte e nas escolas internacionais.
> Em 2012, oito nações ultrapassaram o limite de 5%: Dinamarca, Estônia, Noruega, Espanha, Estados Unidos, Suécia, Reino Unido e Luxemburgo
> – campeão da exclusão, com 8,4% do total de estudantes. A suspeita é que esses

> países estariam deixando de fora os estudantes com mais dificuldade, o que poderia aumentar artificialmente suas notas. É o que argumenta o físico e estatístico teórico Joachim Wuttke, do Jülich Centre for Neutron Science (JCNS), na Alemanha, no artigo Uncertanties and Bias in PISA (“Incertezas e vieses no Pisa”, na tradução em português).(RATIER, 2016)

Apesar de serem suposições, um exame de caráter amostral e de natureza competitiva, trata-se de uma possibilidade que não pode ser completamente descartada. Como exemplo da promoção de resultados artificiais como consequência do comparativo da qualidade educacional por meio de ranking, podemos citar o encerramento da divulgação do ENEM por escola, realizada originalmente com objetivos semelhantes ao PISA, conformenota divulgada pelo MEC (2018)

> A primeira divulgação do Enem por Escola ocorreu em 2005, oito anos após a criação do exame. As médias passaram a ser calculadas para auxiliar professores, diretores e demais gestores educacionais na identificação de deficiências e boas práticas. Inicialmente, também eram divulgadas notas para total Brasil, Unidade da Federação e município. Em todas as edições, só eram considerados nos cálculos das médias aqueles participantes que declararam que iriam concluir o Ensino Médio naquele ano (concluintes) e todas as escolas que tinham no mínimo 10 participantes. A última edição do Enem por Escola foi em 2015. Em setembro de 2017, o Inep anunciou o encerramento do Enem por Escola em funçãoda inadequação do uso dos resultados como indicador de qualidade do ensino médio e o uso inapropriado feito pela mídia e alguns gestores educacionais, que buscavam ranquear as escolas. (MEC, 2018)

Conforme reportagem publicada pelo Portal G1 em 8 de agosto de 2015, alguns grupos educacionais poderiam estar adotando o expediente de criar escolas apenas com alunos selecionados por possuir bom desempenho, objetivando ganhar destaque no ranking de melhores médias do Enem. Embora os diretores de escolas ouvidos pela reportagem tenham negado a utilização desta prática como estratégia de pubicidade, alegando que a formação de turmas pequenas são componentes de projetos pedagógicos diversos, a reportagem apresentou os seguintes dados:

> Metade dos 20 colégios com as melhores notas no Exame Nacional do Ensino Médio (Enem 2014) têm índices de permanência de alunos considerados baixos pelo Ministério da Educação (MEC).
> Entre as 20 escolas, somente seis ostentam taxas de permanência de 80%, considerada adequada pelo ministério. As demais se enquadram em patamares inferiores, sendo sete com menos de 20% de permanência. A taxa indica quantos alunos foram matriculados somente no ano da prova, ficando apenas um ano no colégio.[...]
> Durante coletiva para a divulgação do ranking, na quarta (5), o presidente do Inep, Chico Soares, disse que o índice de permanência muito abaixo revela o garimpo de alunos.
> "A explicação é óbvia. Essa escola tem um processo de seleção. Ou ela traz aquele aluno brilhante de outra escola para seu terceiro ano [doEnsino Médio] ou ela exclui os seus alunos que tem desempenho pior", afirmou. (SOARES, 2015)

Essas práticas já vêm sendo debatidas quando é proposta a comparação da qualidade das redes de ensino, conforme entrevista concedida nessa mesma publicação:

> [...] Alejandra Meraz Velasco, coordenadora-geral do Todos pela Educação, foi outra a comemorar a medida. Para ela, o índice de permanênciaé importante para impedir que colégios façam uma seleção de estudantes que têm maior expectativa de bom desempenho no Enem, descartando aqueles que não estão com o rendimento desejável.
> "Se temos corte de alunos que fizeram todo o percurso de ensino naquela escola, a nota do Enem não vai refletir a qualidade do colégio. Essa é uma das vantagens da escola particular no ranking: ela pode escolher sua clientela", destacou a coordenadora. (SOARES, 2015)

Portanto, medir a qualidade da educação por meio dos famosos rankings pode gerar interpretações incorretas, uma vez que a realidade do trabalho realizado no campo educacional não está refletida necessariamente. No contexto mencionado, as instituições de ensino se destacam por realizar um processo seletivo, e não pela qualidade do processo formativo. Esse é um dos possíveis desdobramentos, quando no lugar de consequência, a "escalada" de um ranking passa a ser vista como um objetivo.

> O principal problema deste ranking é que ele pode, em alguma medida, refletir o comportamento oportunístico por parte das instituições de ensino. Como mencionado anteriormente, é possível que as instituições expulsem os piores alunos de forma a que eles não representem a escola no Enem, levando ao aumento da sua média e classificação no ranking. Por conseguinte, as escolas preocupadas em recuperar alunos com dificuldades seriam piores ranqueadas. Caso os pais/alunos escolham as suas escolas com base neste ranking, isto pode levar a uma segregação no mercado. Isto porque as escolas melhores ranqueadas teriam um excesso de demanda, selecionariam cada vez mais os melhores alunos dentro do pool maior disponível de candidatos e, como resultado, manteriam ou melhorariam suas posições no ranking. O contrário verificar-se-ia com as escolas relativamente piores. O problema é que estas últimas podem ser as mais eficientes na produção do serviço educacional. (ANDRADE, 2011, p. 339-340).

Outro aspecto a ser considerado na composição das amostras dessa avaliação é a questão da inclusão dos estudantes com necessidades especiais:

> Alunos com deficiência: Eles participam ou não da avaliação? A resposta varia de edição para edição e de país para país. No Pisa de 2003, o Reino Unido deixou de fora as escolas especiais, enquanto a Alemanha as incluiu. No artigo Cautions on OECD's Recent Educational Survey (PISA) ("Cautelas na recente pesquisa educacional da OCDE (PISA)", na tradução em português), publicado em 2003, o pesquisador estima que isso pode ter aumentado a média britânica em 8 pontos.
> Um segundo aspecto se refere às provas simplificadas, versões mais curtas do teste normal (uma hora em vez de duas), desenhadas especialmente para estudantes de inclusão. No Pisa 2003, segundo Joachim Wuttke, do JCNS, apenas 0,9% dos austríacos fizeram essa modalidade, entre os húngaros o índice foi de 6,1% - o desempenho da Hungria no teste simplificado foi, em média, 200 pontos superior ao

> dos austríacos. A desconfiança, então, é que alguns países poderiam aplicar o teste em alunos que não possuem deficiência. (RATIER, 2016)

Aqui destacamos que tais desdobramentos, do nosso ponto de vista, sequer deveriam ter margem para ocorrer. Acreditamos que a educação inclusiva não deveria ser inserida no contexto de uma avaliação de aspecto competitivo, na qual espera-se que determinadas habilidades e competências tenham sido alcançadas em determinada idade. O seu desenvolvimento ser mensurado dentro desse contexto é questionável, pois podem estar sendo desconsideradas especificidades, uma vez que os níveis dessa modalidade nãonecessariamente encontram-se atrelados ao tempo cronológico.

Além disso, a dificuldade de uma melhor análise pela ausência de comparativos, acaba fazendo com que os "índices de eficiência da educação" do nosso país, sob perspectiva internacional, fiquem restritos a este parâmetro. Existem outras avaliações internacionais como a TIMSS (Estudo de tendências internacionais em Matemática e Ciências, em tradução livre), realizada a cada 4 anos e aplicada para alunos na faixa etária dos 10 aos 14 anos, que em 2015 contou com a adesão de 49 países. Por sua vez, a avaliação PIRLS (Progresso no Estudo Internacional de Alfabetização e Leitura, em tradução livre) é realizada a cada 5 anos e aplicada para alunos na faixa dos 10 anos, tendo sido realizada por 55 países em 2011. Ambas as avaliações são organizadas pela IEA (International Association for the Evaluation of Educational Achievement), com enfoque nos currículos dos países participantes. Quando são alteradas as métricas da avaliação, como esperado, também são afetados os resultados, conforme pode ser observado no caso explicitado por Ratier (2016)

> As diferenças de faixa etária dos alunos, de foco do exame e de amostramudam muita coisa. O caso mais emblemático é o da Rússia. Em Matemática, o país aparece em 19° na lista do Pisa e em 6° na lista do TIMSS. O fosso aumenta entre Pisa e PIRLS, que mede Leitura. A Rússia é 28° no Pisa, mas alcança a vice-liderança no PIRLS. (RATIER, 2016)

Como o Brasil não participa dessas avaliações internacionais em larga escala, não podemos realizar tal comparativo. No entanto, ao olharmos para uma avaliação de caráter mais específico, realizada por um grupo seleto de estudantes, a Olimpíada Internacional de Matemática (IMO), competição da qual participam estudantes do ensino médio na faixa de 14 a 19 anos, e que conta anualmente com a participação do Brasil (exceto em 1980) desde 1979 o panorama já seria diferente. Como o número de países varia de edição para edição, a organizadora disponibiliza um "ranking relativo" no qual é possível

observar a posição do seu país proporcionalmente ao total de participantes. Um exemplo de como essa métrica nos possibilita uma melhor leitura: é possível que ao olharmos apenas para a posição absoluta, quando comparados os resultados de 1979 (primeira participação brasileira, um 22° lugar) com os de 2018, ano da edição mais recente do PISA (estivemos em 28° lugar na IMO), tenhamos a falsa impressão de piora no desempenho nacional. No entanto, em 1979, havia 23 participantes(ou seja, estivemos em penúltimo lugar, somente à frente de 4,55% das nações participantes), enquanto na edição de 2018, tomaram parte 107 países (ou seja, o Brasil teve um desempenho melhor que 74,53% dos participantes).

Cabe destacar nesse sentido que, nas edições de 1979 até 1996, o Brasil somente em uma única oportunidade (em 1985) foi melhor do que mais de 60% dos países participantes. De 1997 até 2021, apenas uma vez deixou de ser (no ano 2000). Do ponto de vista do ranking relativo as quinze melhores participações do Brasil aconteceram após o ano 2000, sendo as cinco melhores ocorridas a partir de 2008, conforme mostra a Tabela 17

Apesar de envolver um universo amostral de países participantes maior do que o PISA, desde que este começou a ser aplicado, os resultados destas olimpíadas não parecem ser tão avaliados como indicativo da qualidade do ensino em comparativo internacional, nem tão amplamente divulgados. Por envolver um grupo selecionado de estudantes e por atribuir premiações individuais, o sucesso do país nessa avaliação, quando noticiado, costuma ser muito mais associado ao mérito individual do estudante do que ao sistema de ensino que o formou, apesar da evolução consistente e expressiva dos resultados nacionais nas duas últimas décadas. Embora realizada por um grupo muito restrito, de alunos criteriosamente selecionados, o que impossibilite um comparativo com uma avaliação em larga escala como o PISA, os resultados dessa avaliação servem para nos mostrar que é possível produzir educação de qualidade em nosso país.

Realizadas estas considerações, é importante salientar que a avaliação PISA nos fornece, mesmo que parcialmente, resultados passíveis de serem analisados, mas que para que estes resultados possam ser efetivamente utilizados em prol da melhoria da educação, é importante que eles sejam interpretados e divulgados de forma que sejam investigadas possíveis causas e propostas alternativas de mudança com base nas informações extraídas a partir deles.

Tabela 17 - O Brasil na IMO

Ano	Classificação do Brasil	Total de participantes	Rank relativo
2021	35	107	67,92%
2020	10	105	91,35%
2019	29	112	74,77%
2018	28	107	74,53%
2017	37	111	67,27%
2016	15	109	87,04%
2015	22	104	79,61%
2014	34	101	67%
2013	28	97	71,88%
2012	19	100	81,82%
2011	20	101	81%
2010	35	95	63,83%
2009	17	104	84,47%
2008	16	97	84,38%
2007	24	93	75%
2006	29	90	68,54%
2005	33	91	64,44%
2004	21	85	76,19%
2003	26	82	69,14%
2002	21	84	75,90%
2001	16	83	81,71%
2000	48	82	41,98%
1999	29	81	65%
1998	30	76	61,33%
1997	26	82	69,14%
1996	52	75	31,08%
1995	44	73	40,28%
1994	39	69	44,12%
1993	34	73	54,17%
1992	39	56	30,91%
1991	37	56	34,55%
1990	24	54	56,60%
1989	36	50	28,57%
1988	38	49	22,92%
1987	19	42	56,10%
1986	24	37	36,11%
1985	15	38	62,16%
1984	18	34	48,48%
1983	20	32	38,71%
1982	20	30	34,48%
1981	16	27	42,31%
1979	22	23	4,55%

Fonte: O autor[19]

Neste trabalho, procuramos interpretar alguns fatores específicos, objetivando esclarecer alguns pontos propagados pelo senso comum, muito pela forma como esses resultados são amplamente difundidos pela mídia e disseminados pelas redes sociais. Vamos examinar algumas das afirmações com as quais, ao acompanhar notícias sobre o tema educação,possivelmente já tenhamos nos deparado, analisando-as de forma crítica a partir dos resultados encontrados neste trabalho.

[19] Informações disponíveis em: http://www.imo- official.org/country_team_r.aspx?code=BRA.

I) A educação vem piorando muito nos últimos 20 anos e o PISA comprova isso.

A avaliação PISA, iniciada no ano 2000, nos mostra inicialmente uma ampliação do acesso à educação, conforme indicado pelo aumento expressivo no percentual de jovens considerados aptos a realizar este exame. Este fato, por si só, já denota um avanço no campo educacional. Como desdobramento dessa democratização do ensino e da ampliação do nível de escolarização dos estudantes, podemos observar em Matemática, que é nossa área de interesse, que houve uma expressiva e consistente evolução na média nacional nas 4 primeirasedições, tendo o Brasil alcançado sua melhor média nessa área na edição de 2012, antes de uma oscilação nas duas edições posteriores. A evolução do país nessa área, conforme vimos no Capítulo 5, coincide com o período dos melhores resultados nacionais na IMO, sendo esta realizada desde 1979. Embora para melhor analisar os resultadosdas olimpíadas seja necessário um estudo mais aprofundado, talvez com outro enfoque, oimportante é que a princípio a convergência dos indicativos dessas duas avaliações nesseperíodo sugerem avanços significativos nessa área.

II) Os estudantes não aprendem nada na escola. Os professores não ensinam.

Se tal afirmação correspondesse à realidade dos fatos, não poderíamos observar os significativos ganhos nas médias dos estudantes a cada etapa escolar, conforme vimos ao estudar a influência da escolarização. As consideráveis diferenças nas médias dos estudantes, quando comparados por nível de ensino, evidenciam que o processo de ensino-aprendizagem está evoluindo a cada etapa que se completa.

III) Investir em educação não traz resultado. Brasil "gasta" muito e tem resultados piores do que países que "gastam" menos.

Em primeiro lugar, para avaliar se os investimentos estão tendo resultados ou não, é preciso avaliá-los levando em consideração a evolução dos próprios resultados. Para tal análise, utilizamos neste estudo, o indicador estatístico conhecido como coeficiente de correlação de Pearson. Com este trabalho, não objetivamos identificar se a expansão desses investimentos foi a causa dessa evolução, apenas fizemos uso deste indicador para constatar se a ampliação de investimentos em cada ciclo dessa avaliação coincidia com a evolução das médias em Matemática.

Além do mais é preciso, ao realizar a avaliação do "gasto", considerar a natureza desses recursos. Em uma analogia a fábula de Esopo da lebre e da tartaruga, se um país já investia historicamente em educação, possuindo uma população escolarizada e

uma diferença significativa em relação aos nossos resultados, é de se pressupor que não iremos "ultrapassar" esse país por investir mais do que ele em um passado recente. Essa defasagem histórica pode ser observada desde as primeiras aplicações da avaliação PISA ao observarmos dois comparativos internacionais referentes ao ano de 2003: o rendimento escolar avaliado no PISA daquele ano comparado ao investimento anual por estudante (Tabela 18) e o percentual da população adulta que concluiu pelo menos a etapa final da educação básica (Tabela 19):

Tabela 18 – Desempenho escolar e investimento por aluno/ano na educação básica (2003)

País	Rendimento escolar no PISA 2003 (pontos)	Investimento por aluno/ano (US$)
Finlândia	548	7.121
Japão	548	6.952
Coréia do Sul	538	5.882
Alemanha	502	7.025
EUA	491	9.098
Espanha	487	6.010
Portugal	468	6.921
México	405	1.768
Brasil	390	944

Fonte: RUIZ; RAMOS; HINGEL, 2007, p. 8

Conforme observado por Ruiz, Ramos e Hingel (2007):

> A verdade é que os países de economias consolidadas investem por aluno/ano, em média, algo em torno de US$ 7 mil na Educação Básica – e são países que estão muito à frente do Brasil, que se encontra em último lugar, como indicam os resultados do PISA, Programa Internacional de Avaliação de Desempenho, aplicado para jovens de 15 anos, nas disciplinas de Língua Portuguesa, Matemática e Ciências. [...] Países como Argentina, Chile e México investem mais do que o dobro investido pelo Brasil no Ensino Médio. Ou seja, independentemente do país, nesse campo inexistem mágicas: não há como melhorar a qualidade do ensino sem que haja investimento adequado. (RUIZ, RAMOS e HINGEL, 2007, p. 8)

Em entrevista, Andressa Pellanda (Todos Pela Educação) aponta:

> Existe um falso gatilho na comparação do percentual investido com os países da OCDE. Primeiro que os países comparados têm níveis de desenvolvimento e de qualidade da educação muito díspares (a Noruega, por exemplo, não precisa investir em incluir milhões de crianças na escola como o Brasil) e, portanto, necessitam de

> investimentos diferentes.E, segundo, só comparar o investimento absoluto pode dar a entender que isso se reverte em investimentos nas áreas que precisam e isso não necessariamente ocorre (o salário dos professores no Brasil, por exemplo, é consideravelmente pior que o de países que investem em absoluto menos do que o Brasil em educação). No investimento por aluno, por exemplo, o Brasil está muito aquém da média dos países da OCDE. O investimento por percentual do PIB é a metodologia utilizada no PNE, porque é o disposto pela Constituição. Entretanto, dependendo do PIB de cada país, esse valor em termos absolutos pode ser muito maior ou muito menor. (GUIMARÃES, 2019)

Tabela 19 - Percentual de Adultos, entre 25 e 64 anos, de algunspaíses, que concluiu pelo menos a etapa final da educação básica

PAÍSES	PERCENTUAL
Alemanha	83
Austrália	62
Estados Unidos	88
Finlândia	76
França	65
Holanda	66
Grécia	51
Hungria	74
Espanha	43
Itália	44
Chile	49
Argentina	42
Brasil	30

Fonte: RUIZ; RAMOS; HINGEL, 2007, p.4

Mesmo ao comparar a relação "gasto x resultado" com outros países da América do Sul, é importante contextualizar essa informação. Conforme avaliamos ao estudar a influência das condições escolares, se desejamos realizar uma comparação com o Peru, um país que efetivamente ultrapassou o Brasil, é importante observar como o tamanho médio das turmas e a razão estudante-professor são significativamente menores quando comparados às médias brasileiras, estando bem próximas das médias dos países membros da OCDE. Por sua vez a Colômbia, quando analisamos o histórico de seus resultados, é um país que foi ultrapassado pelo Brasil em 2009, e do qual chegamos a nos distanciar em 2012 (ciclos nos quais, conforme a Tabela 9, ocorreram as maiores ampliações em investimentos quando comparados ao ciclo anterior).

Em 2015, a Colômbia ultrapassou o Brasil, tendo mantido-se à frente na edição

seguinte, alcançando em seu teto histórico nesta disciplina a mesma média de pontuação que já havia sido alcançada pelo Brasil ainda em 2012. Isto significa que esta posição foi perdida mais pela descontinuidade dos progressos nacionais que vinham ocorrendo nas edições anteriores, do que pelo fato de nossos vizinhos terem atingido um resultado tão mais expressivo ao ponto de ser considerado utilizá-los como modelo. Portanto, é importante observar o que anteriormente levou ao nosso próprio crescimento e as causas da descontinuidade dos progressos nacionais.

IV) Os professores não trabalham.

Ao avaliar a influência das condições escolares, percebemos claramente o contrário. A diferença entre o tamanho médio das turmas e do quantitativo de estudantes atendidos em média por professor dos países do tão almejado topo do ranking para o nosso evidencia justamente uma sobrecarga de trabalho dos nossos professores. Ao compararmos as caraterísticas dos países com médias próximas ou superiores às dos países membros da OCDE na Tabela 15, é possível observar uma expressiva diferença desses indicadores em relação aos países da América Latina (exceto o Peru, que conforme destacado vem apresentado melhoras expressivas). Nenhum dos países listados com média superior a 480 nesta tabela (referente a aplicação de 2012, edição mais recente cujo foco foi em Matemática) apresentou tamanho da classe ou relação estudantes/professor de matemática superior a da Coréia do Sul (33,6 e 132,6 respectivamente). Comparados a Portugal e Finlândia, os professores de Matemática brasileiros atendiam em média muito mais do que o dobro de alunos. Tal constatação também pôde ser verificada quando examinamos os resultados por dependência administrativa, sendo os melhores resultados alcançados pelas redes que atendem quantitativos menores (particular e federal) quando comparadas com as escolas das esferas estaduais. Também ressalta-se a discrepância apontada no número de funcionários disponíveis para atender o quantitativo de alunos. Um número insuficiente de funcionários pode apresentar como possível desdobramento por exemplo um acúmulo de funções por integrantes da equipe pedagógica, o que pode, entre outros fatores, contribuir para a queda da qualidade do atendimento ofertado.

V) A posição no ranking PISA é o que determina a qualidade da educação no país. O PISA precisa ser explorado muito além da questão classificatória. Além da avaliação em si, ele possui questionários contextuais e produz uma série de indicadores cuja análise pode agregar muito mais do que a média em si. Além disso, é difícil estabelecer uma forma de mensurar a qualidade da educação de uma forma universal sem levar em consideração o

contexto social, cultural, histórico e econômico diverso dos países componentes. Cada região pode apresentar necessidades educacionais distintas que variam de acordo com o seu desenvolvimento e os interesses locais. Dessa forma, um país pode produzir bons (ou maus) resultados educacionais sem que isto se reflita no exame, mas contemple as suas própiras especificidades.

CONCLUSÃO

Neste trabalho, buscamos aprofundar o entendimento do significado dos resultados da avaliação PISA na área de Matemática. Acreditamos que a compreensão da influência dos diversos fatores que permeiam os resultados educacionais, pode agregar contribuições significativas aos debates na área. Com isso queremos dizer que mais do que apenas verificar se houve piora ou melhora dos resultados nessa avaliação, mas identificar as possíveis causas desses resultados, é fundamental para a compreensão da realidade educacional em nosso país. Acreditamos que entender sob quais circunstâncias tais resultados foram construídos pode nos dizer muito mais do que uma avaliação desses resultados por si só. Por isso, procuramos com este trabalho, refletir de forma crítica sobre a abordagem classificatória, por meio dos quais esses resultados costumam ser avaliados. Assim, buscamos trazer uma análise, investigando alguns aspectos do quadro contextual sob os quais a evolução dos resultados brasileiros em Matemática na avaliação PISA foram construídos. Mais especificamente, avaliamos como a ampliação dos níveis de escolarização, a expansão dos investimentos em educação e a oferta de melhores condições escolares podem estar associados à melhores resultados.

Esperamos ter conseguido propor algumas reflexões sobre as incosistências das interpretações mais amplamente difundidas a respeito dos resultados da avaliação PISA e esclarecer algumas distorções que podem ocorrer no entendimento do cenário da educação básica em nosso país. Entendemos que o aprofundamento dessa discussão e a contextualização desses resultados, podem ser de bom proveito na busca da melhoria da educação no Brasil, e foi o que buscamos trazer neste trabalho.

Esperamos ter contribuído com aqueles interessados em entender um pouco mais sobre o significado dessa avaliação e com os que desejam buscar caminhos para a construção de propostas que tenham como objetivo o desenvolvimento educacional em nosso país. Com os apontamentos realizados esperamos contribuir para pesquisas que tenham como objetivo avaliar políticas públicas educacionais a partir dos indicativos sugeridos pelos resultados brasileiros nesta avaliação.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, E. C. Rankings em educação: tipos, problemas, informações e mudanças. **Estudos Econômicos (São Paulo)**, v. 41, p. 323-343, 2011. Disponível em:<https://www.scielo.br/j/ee/a/JxfLhwgVSHYKcZKy8FrNz5J/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em: 30 ago. 2021.

BEZERRA, L. F.; GONÇALVES, C. P.; CUNHA, D. O.; OLIVEIRA, F. L. Análise da correlação entre a média de alunos por turma na taxa de rendimento de alunos nas escolas públicas de ensino médio no Município do Rio de Janeiro. **Educação Pública**, v. 20, n. 36. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/20/36/analise- da-correlacao-entre-a-media-de-alunos-por-turma-na-taxa-de-rendimento-de-alunos-nas- escolas-publicas-de-ensino-medio-no-municipio-do-rio-de-janeiro>. Acesso em: 17 nov. 2020

BRASIL. Anuário Brasileiro da Educação Básica 2020. São Paulo: Editora Moderna, 2020. Disponível em: https://todospelaeducacao.org.br/wordpress/wp-content/uploads/2020/10/Anuario-Brasileiro-Educacao-Basica-2020-web-outubro.pdf. Acesso em 27 abr. 2022.

FALCÃO, M. A.C. A Evolução dos gastos em educação no Brasil e sua relação com indicadores educacionais. 2015. 53f. Monografia de Bacharelado. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Instituto de Economia. 2015. Disponível em : <https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/992/1/MACFalc%C3%A3o.pdf>. Acesso em: 07 jan. 2021.

GUIMARÃES, C. O Plano Nacional de Educação foi um pacto social firmado pela sociedade brasileira. Fiocruz. 03 jun. 2019. Disponível em: https://www.epsjv.fiocruz.br/noticias/entrevista/o-plano-nacional-de-educacao-foi-um-pacto-social-firmado-pela-sociedade. Acesso em: 24 ago. 2021

IAVE. Instituto de Avaliação Educativa, I.P. **PISA 2018 – PORTUGAL. Relatório Nacional.** Lisboa: 2019. Disponível em: https://www.cnedu.pt/content/noticias/internacional/RELATORIO_NACIONAL_PISA2018_IAVE.pdf Acesso em: 15 jan. 2022.

INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Relatório Nacional Pisa 2000**. Brasília: 2001. Disponível em: <https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/avaliacoes_e_exames_da_educacao Acesso em: 10 set. 2020.

INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Resumo técnico Pisa 2003 - Brasil**. Brasília: 2003. Disponível em: <https://download.inep.gov.br/download/internacional/pisa/result_pisa2003_resum_tec.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2020.

INEP Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Resultados nacionais - Pisa 2006**. Brasília: 2008. Disponível em: <https://download.inep.gov.br/download/internacional/pisa/Relatorio_PISA2006.pdf>. Acesso em: 10 set. 2020.

INEP Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Resultados nacionais – Pisa 2009**. Brasília: Disponível em: <https://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2009/brasil_relatorio_nacion>. Acesso em: 8 set. 2020.

INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Relatório Nacional - Pisa 2012 Resultados brasileiros**. Brasília: 2013. Disponível em: <https://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2014/relatorio_nacional_pisa>. Acesso em: 14 mar. 2020.

INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Brasil no PISA 2015. **Análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiros.** Brasília: 2016. Disponível em: <https://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2015/pisa2015_completo_fin>. Acesso em: 8 ago. 2020.

INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Relatório Brasil no PISA 2018**. Brasília: 2020. Disponível em:<https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/avaliacoes_e_exames_da_educacao>. Acesso em: 17 nov. 2020.

KLEIN, R. Uma re-análise dos resultados do PISA: problemas de comparabilidade. Ensaio: avaliação e políticas públicas em educação, v. 19, p. 717-768, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ensaio/a/j9V9wjtcBWtGkdm5dy75CzS/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 3 set. 2021.

LIRA. S. A. Análise de correlação: Abordagem Teórica e de construção dos coeficientes com aplicações. 2004. 196f . Pós Graduação em Métodos Numéricos em Engenharia dos Setores de Ciências Exatas Dissertação – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004. Disponível em: < http://www.ipardes.pr.gov.br/sites/ipardes/arquivos_restritos/files/documento/2019-09/sachiko_dissertacao_2004.pdf>. Acesso em: 28 mai. 2021

MUCHARREIRA, P. et al. (2017). A dimensão das turmas no Sistema Educativo Português. Secretaria-Geral da Educação e Ciência. Lisboa: ISCTE- Instituto Universitário de Lisboa e CIES Centro de Investigação e Estudos de Sociologia, 20-197. Disponível em: < https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/31326/1/A%20Dimens%C3%A3o%20das%20Turmas%20no%20Sistema%20Educativo%20Portugu%C3%AAs.pdf>. Acesso em: 01 abr. 2021

NUNES, S. M. L.; AGUIAR, G. S.; ELLIOT, L.G. Avaliação em Matemática de Brasil e México: Pisa 2003-2012. In: XIV Conferencia Interamericana de Educación Matemática. 2014. Disponível em: <http://ciaemredumate.org/memorias- ciaem/xiv/pdf/Vol6Curr.pdf>. Acesso em: 2 fev. 2021.

OCDE. Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico. Panorama da Educação: Indicadores da OCDE – Edição 2006. EDUCATION AT A GLANCE: OECD INDICATORS – 2006 EDITION – ISBN-92-64-02531-6 © OECD 2006. Disponível em: < https://www.oecd.org/education/skills-beyond-school/37393599.pdf>. Acesso em: 2 nov. 2021

ORTIGÃO, M. I. R., SANTOS, M. J. C., & LIMA, R. de L. (2018). Letramento em Matemática no PISA: o que sabem e podem fazer os estudantes?. *Zetetike*, *26*(2), 375–389. Disponível em : <https://doi.org/10.20396/zet.v26i2.8650093>. Acesso em: 13 jul. 2021

RATIER,R. Nove motivos para desconfiar do Pisa. Nova Escola. 20 dez. 2016. Disponível em: https://novaescola.org.br/conteudo/4697/nove-motivos-para-desconfiar-do-pisa. Acesso em: 16 ago. 2021

RIBEIRO, R. A. Correlações nos DFA de diversos perfis geológicos. 2010. 105f. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Ciências Exatas e da Terra. Centro de Tecnologia. 2010. Disponível em: <https://repositorio.ufrn.br/jspui/bitstream/123456789/12917/1/CorrelacoesDfaDiversos_Ribeiro_2010.pdf>. Acesso em: 04 jun. 2021

RUIZ, A. I.; RAMOS, M. N.; HINGEL, M. Escassez de professores no Ensino Médio: propostas estruturais e emergenciais. **Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica,** 2007. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/escassez1.pdf>. Acesso em: 18 out. 2021.

SOARES, W. Metade no 'top 20' do Enem recebe maioria dos alunos no ano da prova. Portal G1, 8 ago. 2015. Disponível em: http://g1.globo.com/educacao/noticia/2015/08/metade-no-top-20-do-enem-recebe-maioria-dos-alunos-no-ano-da-prova.html. Acesso em: 30 ago. 2021

SOARES, S. S. D.; NASCIMENTO, P. A. M. M. Evolução do desempenho cognitivo dos jovens brasileiros no Pisa. **Cadernos de pesquisa**, v. 42, p. 68-87, 2012.

APÊNDICE A – Noções estatísticas utilizadas neste trabalho

A.1 A correlação de Pearson

Quando realizamos um teste de Correlação Linear entre duas variáveis, nosso objetivo é averiguar o quanto uma delas está relacionada com a outra. Conforme Ribeiro (2010):

> O "r" de Karl Pearson é utilizado com o intuito de verificar o grau de correlação linear entre os valores emparelhados da amostra. Para saber se o coeficiente de correlação linear "r" é significativo, o mesmo deve ser comparado com os valores da tabela (Valor Crítico). Deve- se levar em consideração a quantidade de dados emparelhados. Se o módulo do valor calculado de "r" excede o valor da tabela, conclui-se que há correlação linear significativa. Em caso contrário, não há evidência de correlação linear (TRIOLLA apud RIBEIRO, 2010, p. 54).

Em linhas gerais, esse método estatístico nos fornece o grau de correlação linear entre duas variáveis. O indicador do grau de correlação pode assumir valores que variam de -1 até 1, onde quanto mais perto dos extremos, mais forte é essa correlação. O valor 0 indica que as variáveis não dependem uma da outra. O valor 1 indica uma correlação positiva perfeita, ou seja, o aumento de uma variável está associado ao aumento da outra, enquanto o valor -1 aponta uma correlação negativa perfeita, ou seja, o crescimento de uma variável está associado ao decrescimento da outra. Os possíveis valores obtidos para o coeficiente de correlação linear *r*, podem ser interpretados conforme Lira (2004)

> Segundo CALLEGARI-JACQUES (2003, p. 90), o coeficiente de correlação pode ser avaliado qualitativamente da seguinte forma: se $0{,}00 < |r| < 0{,}30$, existe fraca correlação linear; se $0{,}30 \leq |r| < 0{,}60$, existe moderada correlação linear; se $0{,}60 \leq |r| < 0{,}90$, existe forte correlação linear; se $0{,}90 \leq |r| < 1{,}00$, existe correlação linear muito forte. (LIRA, 2004, p. 41)

Conforme podemos observar na Tabela 21 (Anexo A), os valores críticos (r_c) dependem da quantidade *n* de dados emparelhados na amostra. Isto significa, que quanto menor o número de pares (X,Y), maior precisará ser o valor de *r* para que a correlação encontrada possa ser considerada significativa.

Para o cálculo desse coeficiente de correlação linear *r*, utilizamos a fórmula:

$$r = \frac{\sum \frac{(X-\overline{X})(Y-\overline{Y})}{N}}{\sqrt{(\sum \frac{(X-\overline{X})^2}{N})(\sum \frac{(Y-\overline{Y})^2}{N})}}$$, sendo $\overline{X}$ e $\overline{Y}$ as médias de X e de Y respectivamente, e N a quantidade de pares (X,Y) da nossa amostra.

A.1.1 Cálculos

A.1.1.1 Correlação da Tabela 10

Somatório dos valores de X: (428 + 1410 + 1554 + 877) = 4269

Somatório dos valores de Y: (369,5 + 385,8 + 391,5 + 377) = 1523,8

Média de X = 1067,25

Média de Y = 380,95

Substituindo na fórmula: $r = \frac{\sum \frac{(X-\overline{X})(Y-\overline{Y})}{N}}{\sqrt{(\sum \frac{(X-\overline{X})^2}{N})(\sum \frac{(Y-\overline{Y})^2}{N})}}$,

temos que $\sum \frac{(X-\overline{X})(Y-\overline{Y})}{N}$,

será dado por:

$$\frac{(428-1067,25)(369,5-380,95)+(1410-1067,25)(385,8-380,95)+(1554-1067,25)(391,5-380,95)+(877-1067,25)(377-380,95)}{4}$$

assim como,

$$\sqrt{(\sum \frac{(X-\overline{X})^2}{N})} = \sqrt{\frac{(428-1067,25)^2+(1410-1067,25)^2+(1554-1067,25)^2+(877-1067,25)^2}{4}}$$

e

$$\sqrt{\sum \frac{(Y-\overline{Y})^2}{N}} = \sqrt{\frac{(369,5-380,95)^2+(385,8-380,95)^2+(391,5-380,95)^2+(377-380,95)^2}{4}}$$

logo,

$r = 0,9912 > r_c = 0,950$

A.1.1.2 Correlação da Tabela 11

Considerando os valores de X como os valores da coluna "variação em relação ao ciclo anterior" e os valores de Y como os valores da coluna que representa a média do Ensino Médio em cada edição, obtivemos:

Somatório dos valores de X: (-8 + 1331 + 2120 + 1282) = 4725

Somatório dos valores de Y: (398,1 + 392,4+ 392,3 + 382,2) = 1565

Média de X = 1181,25

Média de Y = 391,25

Substituindo na fórmula: $r = \frac{\sum \frac{(X-\overline{X})(Y-\overline{Y})}{N}}{\sqrt{(\sum \frac{(X-\overline{X})^2}{N})(\sum \frac{(Y-\overline{Y})^2}{N})}}$,

temos que $\sum \frac{(X-\overline{X})(Y-\overline{Y})}{N}$,

será dado por:

$$\frac{(-8-1181{,}25)(398{,}1-391{,}25)+(1331-1181{,}25)(392{,}4-391{,}25)+(2120-1181{,}25)(392{,}3-391{,}25)+(1282-1181{,}25)(382{,}2-391{,}25)}{4}$$

assim como,

$$\sqrt{(\sum \frac{(X-\overline{X})^2}{N})} = \sqrt{\frac{(-8-1181{,}25)^2+(1331-1181{,}25)^2+(2120-1181{,}25)^2+(1282-1118{,}25)^2}{4}}$$

e

$$\sqrt{\sum \frac{(Y-\overline{Y})^2}{N}} = \sqrt{\frac{(398{,}1-391{,}25)^2+(392{,}4-391{,}25)^2+(392{,}3-391{,}25)^2+(382{,}2-391{,}25)^2}{4}}$$

logo,

$r = -0,45$, e logo $|r| = 0,45 < r_c = 0,950$ (não significativo)

A.1.1.3 Correlação da Tabela 12

Somatório dos valores de X: (572 + 1676 + 1217 + 683) = 4148

Somatório dos valores de Y: (312,7 + 331,7 + 328,9 + 316) = 1289,3

Média de X = 1037

Média de Y = 322,325

Substituindo na fórmula: $r = \frac{\sum \frac{(X-\overline{X})(Y-\overline{Y})}{N}}{\sqrt{(\sum \frac{(X-\overline{X})^2}{N})(\sum \frac{(Y-\overline{Y})^2}{N})}}$,

temos que $\sum \frac{(X-\overline{X})(Y-\overline{Y})}{N}$,

será dado por:

$$\frac{(572-1037)(312{,}7-322{,}325)+(1676-1037)(331{,}7-322{,}325)+(1217-1037)(328{,}9-322{,}325)+(683-1037)(316\text{˜}322{,}325)}{4}$$

assim como,

$$\sqrt{(\sum \frac{(X-\overline{X})^2}{N})} = \sqrt{\frac{:(572-1037)^2+(1676-1037)^2+(1217-1037)^2+(683-1037)^2}{4}}$$

e

$$\sqrt{\sum \frac{(Y-\overline{Y})^2}{N}} = \sqrt{\frac{(312{,}7-322{,}325)^2+(331{,}7-322{,}325)^2+(328{,}9-322{,}325)^2+(316-322{,}325)^2}{4}}$$

logo,

$r = 0,97 < r_c = 0,950$

APÊNDICE B – A correlação de Pearson no software Excel

B.1 **Exemplos**

Os cálculos utilizados no Apêndice A, podem ser automatizados com a utilização do software Excel. Veremos a seguir o procedimento para efetuar estes cálculos, utilizando como exemplo os dados Tabela 15 reapresentados na Tabela 20:

Tabela 20 – Tabela 15 representada no Excel

3	País	Média 2012	Tamanho da classe
4	Brasil	391,5	36,91
5	México	413,3	40,04
6	Portugal	487,1	24,06
7	Coreia do Sul	553,8	33,6
8	Espanha	484,3	25,42
9	EUA	481,4	26,07
10	Uruguai	409,3	28,42
11	Finlândia	518,8	19,87
12	Argentina	388,4	38,41
13	Peru	368,1	27,83
14	Colômbia	376,5	41,99
15	Chile	422,6	35,39

Fonte: O autor, 2021

Inicialmente, ao selecionar INSERIR FUNÇÃO, será aberta uma caixa de seleção, por meio da qual escolheremos aplicar em nossa tabela a correlação de Pearson, conforme apresentado na Figura 11

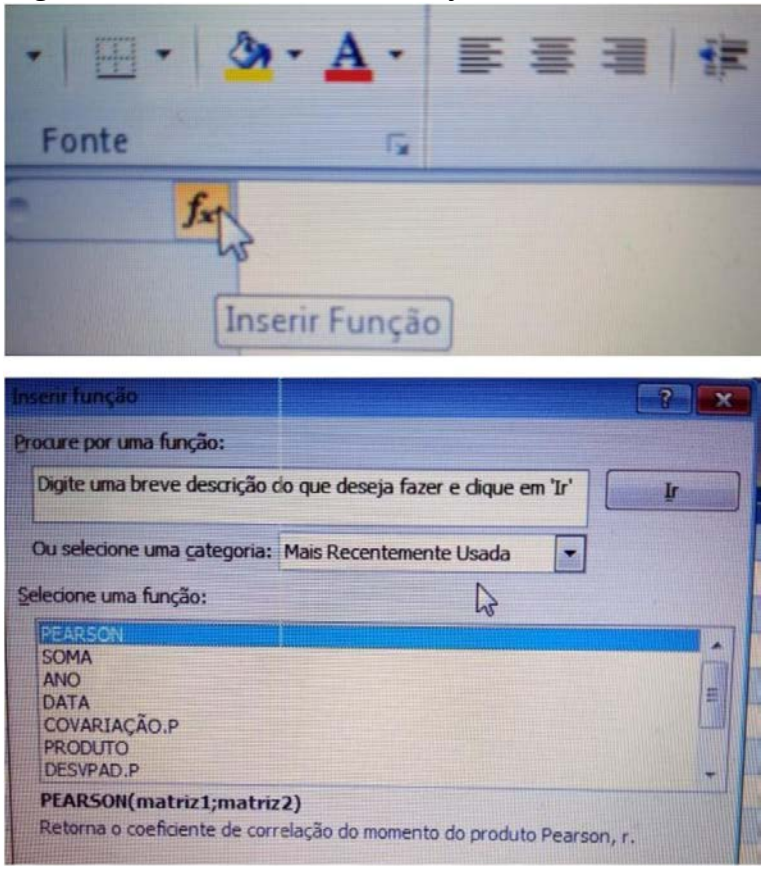
Em seguida, selecionamos em nossa tabela as colunas que irão corresponder aos valores de X e de Y, conforme apresentado no Apêndice A. Em nosso caso estamos procu-rando identificar a correlação entre as médias em matemática na edição de 2012 do PISA (Figura 12) do conjunto de países selecionados, e o tamanho médio das turmas nesse grupo de países (Figura 13).

Após selecionarmos os nossos dados e aplicarmos a fórmula, encontramos um valor aproximado de r = -0,57.

Seguindo este mesmo procedimento descrito acima para a mesma Tabela 15, no entanto correlacionando a média do ano de 2012 à razão estudantes/professor de

Matemática, obtivemos um valor de r = -0,55. Em nenhum desses dois casos o valor encontrado para r, considerando que nossa amostra foi composta por 12 países, excedeu em módulo o valor crítico da Tabela 21 ($\boldsymbol{r}_c = 0,576$). Excluindo Coreia do Sul e Finlândia,

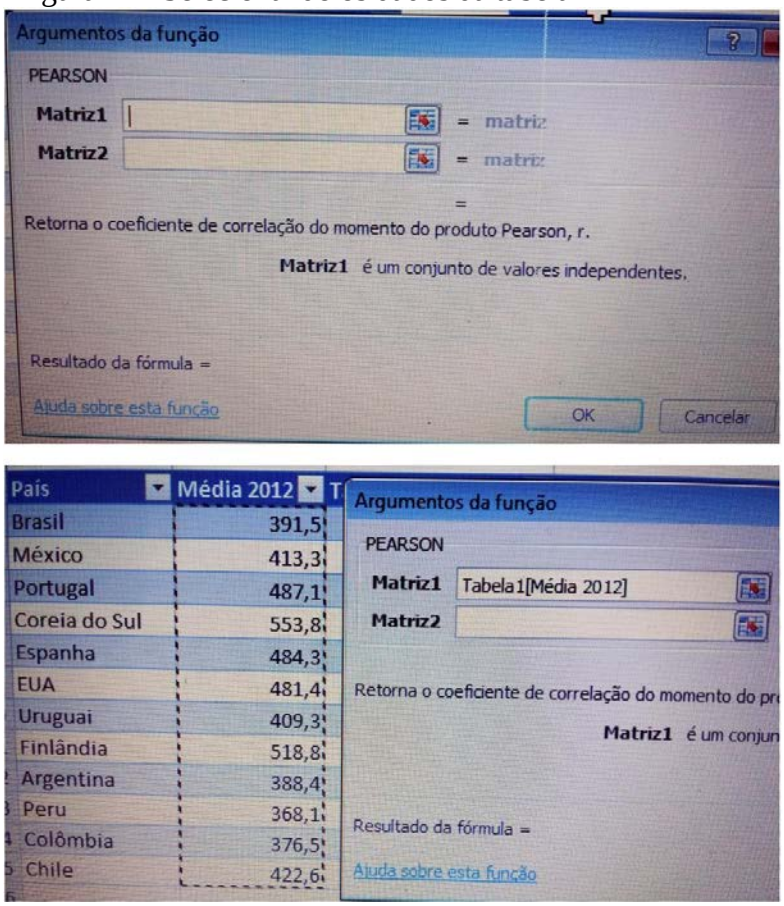
Figura 11 - Selecionando a correlação de Pearson no Excel



Fonte: O autor, 2021

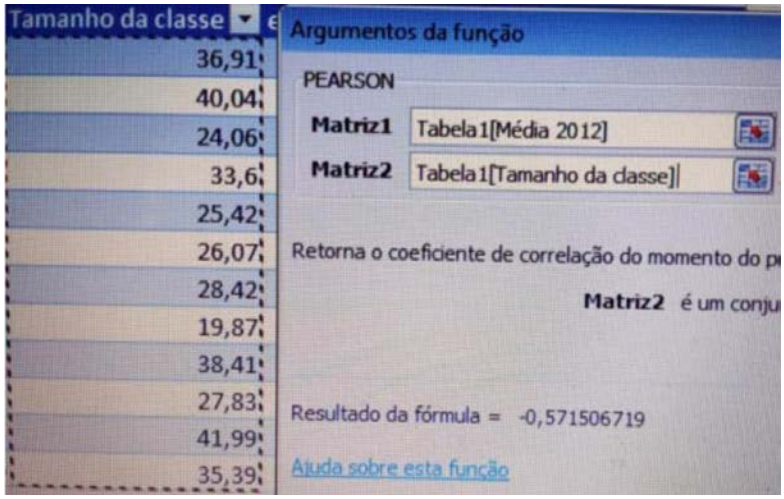
por serem os países mais distantes culturalmente do nosso, encontramos para a correlação entre a média em Matemática na avaliação de 2012 e a quantidade média de alunos por turma, considerando os 10 países restantes um valor de r = - 0,68 e para a correlação entre a média em Matemática e o quantitativo de estudantes que são atendidos por professor de Matemática um valor de r = -0,53, sendo para o grupo considerado de 10 países, o valor crítico r_c = 0, 632. Desta forma, para o conjunto de países utilizados como comparativo, por possuírem características semelhantes às do Brasil, a correlação entre a média de alunos por turma e a média em Matemática na edição de 2012 do PISA pode ser considerada significativa.

Figura 12 - Selecionando os dados da tabela



Fonte: O autor, 2021

Figura 13 - Encontrando o coeficiente de correlação



Fonte: O autor, 2021

ANEXO A – Valores críticos do coeficiente de correlação de Pearson

Tabela 21 - Valores críticos para o coeficiente r de Pearson

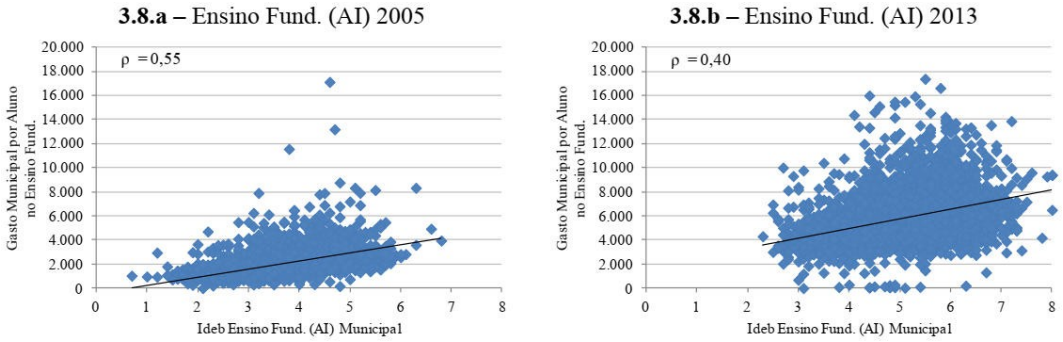
Valores Críticos do Coeficiente de Correlação r de Pearson

n	$\alpha = 0{,}05$	$\alpha = 0{,}01$
4	0,950	0,999
5	0,878	0,959
6	0,811	0,917
7	0,754	0,875
8	0,707	0,834
9	0,666	0,798
10	0,632	0,765
11	0,602	0,735
12	0,576	0,708
13	0,553	0,684
14	0,532	0,661
15	0,514	0,641
16	0,497	0,623
17	0,482	0,606
18	0,468	0,590
19	0,456	0,575
20	0,444	0,561
25	0,396	0,505
30	0,361	0,463
35	0,335	0,430
40	0,312	0,402
45	0,294	0,378
50	0,279	0,361
60	0,254	0,330
70	0,236	0,305
80	0,220	0,286
90	0,207	0,269
100	0,196	0,256

Fonte: Triola apud Ribeiro (2010, p. 91)

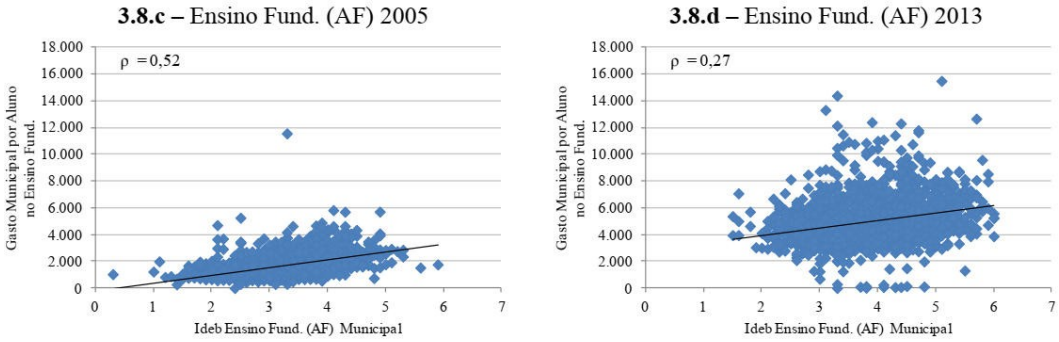
ANEXO B – Evolução comparativa dos investimentos municipais com os resultados do Ideb

Figura 14 - Gasto Municipal por Matricula x Resultado do Ideb Municipal



Fonte: FALCÃO, 2015, p. 43

Figura 15 - Gasto Municipal por Matricula x Resultado do Ideb Municipal



Fonte: FALCÃO, 2015, p. 44

ANEXO C – Resultados em Matemática no PISA por UF

Tabela 22 - Evolução do resultado na avaliação de Matemática do PISA por UF

UF	Média/2006	Rank
DF	431	1
SC	413	2
RS	405	3
PR	400	4
RJ	391	5
MG	386	6
ES	385	7
SE	385	8
GO	378	9
RO	378	10
SP	370	11
MS	363	12
PB	355	13
RR	353	14
MT	352	15
RN	349	16
CE	349	17
PA	348	18
AC	346	19
AP	344	20
PI	343	21
AL	341	22
TO	341	23
BA	339	24
PE	335	25
AM	298	26
MA	270	27

UF	Média/2009	Rank	Status
DF	424,8	1	
SC	412,7	2	
RS	411,7	3	
MG	408,9	4	
PR	401,8	5	▲2
ES	397,3	6	▼1
RJ	392,9	7	▲1
SP	391,3	8	▼2
MS	389,7	9	▲3
GO	385,5	10	▲3
MT	379,7	11	▼1
RO	379,1	12	▲4
PB	376,7	13	▼2
BA	371,3	14	
PE	368,3	15	▲10
PI	366,6	16	▲10
AP	365,3	17	▲5
SE	363,9	18	▲3
CE	363,9	19	▼10
TO	363,4	20	▼2
PA	362,8	21	▲3
RN	360,8	22	▼3
RR	358,8	23	▼6
AL	354,3	24	▼9
AM	353,2	25	▼2
AC	350	26	▲1
MA	344,6	27	▼7

Fonte: O autor, 2021

Tabela 23 - Evolução do resultado na avaliação de Matemática do PISA por UF

UF	Média/2012	Rank	Status
DF	415,8	1	
SC	415,3	2	
ES	414,2	3	▲3
MS	408,3	4	▲5
RS	407	5	▼2
SP	403,6	6	▲2
PR	403,5	7	▼2
MG	403,1	8	▼4
PB	395,3	9	▲4
RJ	388,8	10	▼3
PI	385,3	11	▲5
SE	384	12	▲6
RO	381,9	13	▼1
RN	380,4	14	▲8
GO	379,1	15	▼5
CE	378,3	16	▲3
BA	373,2	17	▼3
MT	370,2	18	▼7
TO	365,5	19	▲1
PE	363,4	20	▼5
RR	361,8	21	▲2
AP	360,2	22	▼5
PA	359,8	23	▼2
AC	358,7	24	▲2
AM	355,8	25	
MA	343,2	26	▲1
AL	342	27	▼3

UF	Média/2015	Rank	Status
PR	406	1	▲6
ES	405	2	▲1
MG	398	3	▲5
SC	398	4	▼2
DF	396	5	▼4
SP	386	6	
RS	385	7	▼2
CE	382	8	▲8
GO	380	9	▲6
AM	378	10	▲15
MS	377	11	▼7
AC	377	12	▲12
MT	373	13	▲5
RR	373	14	▲7
RJ	366	15	▼5
RO	364	16	▼3
PA	363	17	▲6
PE	360	18	▲2
PB	357	19	▼10
PI	355	20	▼9
AP	354	21	▲1
SE	354	22	▼10
RN	353	23	▼9
TO	350	24	▼5
BA	343	25	▼8
MA	343	26	
AL	339	27	

Fonte: O autor, 2021