

PISA 2003 E 2012: UMA ANÁLISE COMPARATIVA DAS COMPETÊNCIAS EM MATEMÁTICA DOS ESTUDANTES

PISA 2003 AND 2012: A COMPARATIVE ANALYSIS OF STUDENTS' MATH SKILLS

PISA 2003 Y 2012: UN ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS COMPETENCIAS MATEMÁTICAS DE LOS ESTUDIANTES

Paulo Vinícius Pereira de Lima*  

Geraldo Eustáquio Moreira**  

RESUMO

Este texto apresenta uma análise comparativa de desempenho dos estudantes brasileiros no Programa Internacional para Avaliação de Alunos (Pisa), de 2003 e 2012, em termos de resultados em Matemática, bem como a descrição das relações entre os resultados desses anos. A escolha dos anos de análise (2003-2012) se deve ao domínio principal avaliado dentro dos ciclos em Matemática. A metodologia utilizada foi de abordagem qualitativa e exploratória e o método de pesquisa foi a análise descritiva e comparativa com foco nas edições. Os resultados evidenciaram que as proficiências médias em Matemática dos estudantes brasileiros têm aumentado com o tempo. No entanto, estamos longe de alcançar a média de proficiência exigida pela OCDE. Apenas 20% dos estudantes brasileiros estão no nível 2, considerado pela OCDE como o mínimo aceitável de proficiência, e uma inexpressiva parcela de estudantes alcançaram os níveis mais elevados da escala em Matemática, que expressa o desafio significativo que enfrentamos em elevar os padrões de educação e promover um ensino mais eficaz e abrangente. Conclui-se que há a necessidade de mais pesquisas voltadas para as possíveis causas do baixo desempenho dos estudantes brasileiros no Pisa e de indicativos de superação desses resultados, além de precisar de ensino que proporcione a esses estudantes o desenvolvimento de habilidades Matemática.

Palavras-chave: Pisa. Matemática. Avaliação. Competências. Estudo comparado.

ABSTRACT

O abstract do artigo deve ser elaborado em fonte *Times New Roman*, tamanho 11, espaçamento simples, This text presents a comparative analysis of the performance of Brazilian students in the Program for International Student Assessment (PISA), 2003 and 2012, in terms of results in Mathematics, as well as a description of the relationships between the results of these years. The years of analysis (2003-2012) were chosen because of the main domain assessed within the math cycles. The methodology used was qualitative and exploratory and the research method was descriptive and comparative analysis focusing on the editions. The results showed that the average proficiency in mathematics of Brazilian students

* Doutorando em Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade de Brasília (PPGE/UnB, 2022). Professor da Secretaria de Estado e Educação do Distrito Federal (SEEDF), Brasília, Distrito Federal, Brasil. Endereço para correspondência: Quadra 16, Rua 09, Conjunto D, Lote 24, Mansões Camargo, Águas Lindas de Goiás, Goiás, GO. CEP 72.927-021. E-mail: paulodzeta@gmail.com.

** Pós-Doutor em Educação pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ (2020) e Doutor em Educação Matemática – PUC/SP (2012); Professor/Pesquisador da Pós-Graduação em Educação (Acadêmico e Profissional) da Universidade de Brasília (UnB), Brasília, Distrito Federal, Brasil. Endereço para correspondência: SQN 316, Bloco D, Apto. 409, Asa Norte. Brasília, DF. CEP 70.775-040. E-mail: geust2007@gmail.com.

has increased over time. However, we are far from reaching the average proficiency required by the OECD. Only 20% of Brazilian students are at level 2, considered by the OECD to be the minimum acceptable level of proficiency, and an insignificant proportion of students have reached the higher levels of the scale in Mathematics, which expresses the significant challenge we face in raising education standards and promoting more effective and comprehensive teaching. In conclusion, there is a need for more research into the possible causes of the low performance of Brazilian students in Pisa and indications of how to overcome these results, as well as the need for teaching that provides these students with the development of mathematical skills.

Keywords: Pisa. Mathematics. Assessment. Competencies. Comparative study.

RESUMEN

Este texto presenta un análisis comparativo del desempeño de los alumnos brasileños en el Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA), 2003 y 2012, en términos de resultados en Matemáticas, así como una descripción de las relaciones entre los resultados de estos años. Los años de análisis (2003-2012) fueron elegidos debido al principal dominio evaluado dentro de los ciclos de matemáticas. La metodología utilizada fue cualitativa y exploratoria, y el método de investigación fue el análisis descriptivo y comparativo centrado en las ediciones. Los resultados mostraron que la competencia media en matemáticas de los estudiantes brasileños ha aumentado con el tiempo. Sin embargo, estamos lejos de alcanzar la competencia media exigida por la OCDE. Sólo el 20% de los alumnos brasileños están en el nivel 2, considerado por la OCDE como el nivel mínimo aceptable de competencia, y una proporción insignificante de alumnos ha alcanzado los niveles superiores de la escala de Matemáticas, lo que expresa el importante desafío que enfrentamos para elevar los estándares educativos y promover una enseñanza más eficaz y completa. En conclusión, es necesario seguir investigando las posibles causas del bajo rendimiento de los alumnos brasileños en Pisa e indicaciones de cómo superar estos resultados, así como la necesidad de una enseñanza que proporcione a estos alumnos el desarrollo de las competencias en Matemáticas.

Palabras clave: Pisa. Matemáticas. Evaluación. Competencias. Estudio comparativo.

1 INTRODUÇÃO

Os sistemas de avaliação do rendimento escolar na Educação Básica são amplamente discutidos, especialmente sob a ótica das políticas educacionais federais. No entanto, a abordagem que considera os diferentes segmentos da comunidade escolar ainda não recebe a devida atenção. No Brasil, os desafios do ensino de Matemática são complexos, como evidenciado por avaliações internacionais como o Pisa (Programa Internacional de Avaliação de Estudantes). É crucial compreender que os conhecimentos matemáticos são fundamentais para a prática na sociedade, influenciando a tomada de decisões de forma crítica. Idealmente, a Matemática como área de conhecimento “(...) deveria: fomentar esse pensamento analítico nos indivíduos” (Lima *et al.*, 2023, p. 55). Sob a perspectiva de uma Matemática pautada “(...) como direito coletivo, essa tem o papel do professor de matemática como agente sociocultural

e político, que possibilita ser compreendida em sua totalidade e não apenas as suas regras estruturais” (Vieira; Moreira, 2020, p. 641).

O Pisa, desenvolvido pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), é uma avaliação comparada, internacional, em larga escala aplicada de forma amostral que “visa avaliar a capacidade que os alunos de 15 anos de diferentes países/economias têm para mobilizar conhecimentos nos domínios da matemática, da leitura e das ciências e responder a situações comuns da vida quotidiana” (Portugal, 2013, p. 1).

No Brasil, a população de referência é composta por estudantes matriculados a partir do 8º ano do Ensino Fundamental com “idade entre 15 anos e 3 meses (completos) e 16 anos e 2 meses (completos) no início do período de aplicação”, em idade propícia para aferir até que ponto esses estudantes próximos do término da educação obrigatória adquiriram conhecimentos e habilidades essenciais para a participação efetiva na sociedade (Brasil, 2016a, p. 5).

O Pisa é uma avaliação padronizada, aplicada a estudantes de países membros da OCDE¹ e para estudantes de outros países, seus parceiros economicamente. Realizada em ciclo trienal com foco em áreas de Leitura, Matemática e Ciências. Em cada ciclo dá-se ênfase a um domínio principal com a inserção de mais itens, aproximadamente 54%, que ocupam dois terços do tempo do teste. Os outros dois domínios fornecem apenas um perfil básico das habilidades dos alunos e ficam com 23% de itens para cada área. A maior quantidade de itens permite o exame mais detalhado, viabilizando a separação em subáreas e múltiplos aspectos em diferentes formas de abordagens.

Compõem instrumentos de aplicação do Pisa os cadernos de teste cognitivo e os questionários contextuais. As questões do teste são de múltipla escolha, compostas de respostas fechadas e de respostas abertas, divididas em números iguais. Os questionários são aplicados ao estudante e à escola na qual está inserido, para captar informações passíveis de análises e capazes de fornecer um perfil do desempenho dos estudantes em associação com seu contexto social e educacional. Todos os instrumentos são comuns aos países participantes e são fornecidos pelo comitê técnico do Pisa.

A avaliação aborda múltiplos aspectos dos resultados educacionais buscando verificar o que é chamado de Letramento em Leitura, Letramento em Matemática e Letramento em Ciências. No Pisa, o conceito de letramento em Matemática está diretamente relacionado à

¹ Em 2000 o Pisa foi realizado em 43 países; em 2003 foram 41 países; em 2006 participaram 58 países; em 2009 foram 65 países, em 2012 participaram 67 países; em 2015 tiveram 70 países participantes; e em 2018, 79 países participaram do Pisa, sendo 37 deles membros da OCDE e 42 países/economias parceiras.

capacidade do estudante ao aplicar seus conhecimentos, analisar, raciocinar e se comunicar com eficácia, expõe, resolve e interpreta diferentes situações problemas, afirma Ortigão (2020). Nesse sentido, o letramento em Matemática refere-se à:

(...) capacidade de um indivíduo identificar e compreender o papel que a Matemática desempenha no mundo real, de fazer julgamentos bem fundamentados e de usar e se envolver na resolução matemática das necessidades de sua vida, enquanto cidadão consciente, construtivo e reflexivo (OCDE, 2013, p. 21).

Construída com base na noção de letramento, a avaliação do Pisa requer o uso mais abrangente e funcional da Matemática, o que exige do estudante a capacidade de reconhecer e formular problemas matemáticos em variadas situações de sua vida (Ortigão; Santos; Lima, 2018). Contemplando muito mais do que a capacidade de ler e escrever, a definição de letramento integra o processo de aprendizagem ao longo da vida (OCDE, 2013).

Em um processo colaborativo, com base em interesses compartilhados e orientados para políticas, o Pisa por meio da OCDE, busca reunir conhecimentos científicos dos países participantes, conduzidos conjuntamente pelos seus governos. Os países trabalham juntos para produzir um método de avaliação de estudantes que seja válido em todos os países participantes, de forma que seja forte na medição de habilidades relevantes e que seja baseado em situações de experiências sociais reais.

No Brasil, o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), autarquia vinculada ao Ministério da Educação (MEC), tem por missão produzir e tornar disponíveis informações educacionais para orientar as políticas públicas, visando à melhoria da qualidade da educação brasileira.

Assim, o Inep articula-se com instituições nacionais e internacionais como a OCDE/Pisa, captando parcerias para capacitação e desenvolvimento de informação educacional no país, buscando com isso, produzir indicadores que contribuam para a discussão da qualidade da educação e experiências que possam contribuir para subsidiar políticas de melhoria da educação brasileira. O Inep é o responsável pelo Pisa no Brasil.

São três tipos de indicadores que o Pisa produz:

Os Indicadores Básicos, que fornecem um perfil dos conhecimentos, habilidades e competências dos alunos; os Indicadores Contextuais, que mostram como tais habilidades estão relacionadas a importantes variáveis demográficas, sociais, econômicas e educacionais; e os Indicadores de Tendências, que emergirão a partir dos dados a serem coletados ao longo da próxima década (Brasil, 2016b, p. 19).

Neste trabalho foram considerados somente os dados que compõem os indicadores básicos, especificamente para a área de conhecimento em Matemática, por fornecerem a proficiência dos estudantes. A escolha do Pisa pelas edições que ocorreram em 2003 e 2012 decorre do fato de terem nessas edições a Matemática como domínio principal. Embora a edição de 2021 tivesse incluído a área de Matemática como uma de suas ênfases, ela foi interrompida devido à pandemia da Covid-19. Os resultados só foram divulgados em 2022, mas, infelizmente, esta edição não foi considerada, pois o Inep não disponibilizou os relatórios detalhados sobre a participação dos estudantes, divulgando apenas o resultado geral do país.

A cada divulgação dos resultados do Pisa, a sociedade brasileira fica surpresa com o baixo desempenho apresentado pelos estudantes. A razão pela qual os estudantes brasileiros não se sobressaem bem no teste cognitivo do Pisa é uma questão que suscita investigação. O objetivo deste estudo foi verificar a evolução dos estudantes brasileiros no desempenho em Matemática, estabelecendo comparações entre as aplicações do Pisa nas edições de 2003 e 2012.

Inicialmente foi feita uma descrição resumida da participação do Brasil no Pisa, apresentando em linhas gerais, desde a sua primeira edição. Na sequência, a Matemática como domínio principal é descrita conforme os relatórios nacionais do Pisa. Em seguida são mostrados os resultados, discussões e uma interpretação do que dizem os dados. Para encerrar, são apresentadas as considerações finais.

2 O BRASIL NO PISA

A participação do Brasil no Pisa se dá desde 1997 quando foi convidado pela OCDE. O Brasil foi o único país da América Latina a participar de todas as edições do ciclo de avaliação até o momento. No primeiro ciclo a aplicação ocorreu em 2000 com pré-teste em 1999, em 2003 o pré-teste foi em 2002 e em 2006 o pré-teste foi em 2005. No segundo ciclo, a aplicação aconteceu em 2009 com o pré-teste em 2008; em 2012 com o pré-teste em 2011 e em 2015 com o pré-teste em 2014. O terceiro ciclo iniciou em 2018, cujo pré-teste foi aplicado em 2017. Segundo Lima *et al.* (2020, p. 8), “(...) a participação do Brasil se dá, na conjuntura de país convidado, permeando um campo de afluência, em um espaço que abrange diferentes séries, tendo a existência de uma centralização no 8º e 9º anos do Ensino Fundamental, bem como no 1º e 2º anos do Ensino Médio.”

Em 2000 o teste foi aplicado em condições tradicionais utilizando papel e lápis, com aproximadamente duas horas de duração. Os “Cadernos de Teste” continham itens de múltipla escolha e questões de respostas construídas. Os itens apareciam agrupados em unidades definidas em função de um estímulo ou de uma situação da vida real (Brasil, 2001, p. 11). Para o levantamento de informações, os “Questionários Contextuais” foram aplicados aos estudantes e professores, sobre características socioeconômicas, história de vida e aspirações e atitudes com relação ao processo escolar (Brasil, 2001, p. 11).

No caso dos diretores, os questionários a eles aplicados, buscavam investigar as características e experiências profissionais e as características pessoais. Os questionários das escolas levantaram informações sobre as características físicas, o processo pedagógico e os custos de cada um dos insumos consumidos na escola. Os instrumentos para as coletas dos dados são comuns a todos os países participantes, fornecidos pelo “Consórcio Internacional contratado pela OCDE para administrar o programa” (Brasil, 2008, p. 23).

O Brasil participou da primeira aplicação do Pisa ocorrida em 2000 que teve como domínio principal a Leitura. Nessa edição, o desempenho dos estudantes brasileiros ficou abaixo da média geral da OCDE 500 pontos, com 100 de desvio padrão, obtiveram em Leitura 396 pontos (Brasil, 2001), em Matemática 334 pontos e em Ciências 375 pontos (Brasil, 2003; 2013).

No ano de 2003 foram convidados mais países. O domínio principal avaliado foi em Matemática e pela primeira vez, a resolução de problemas foi avaliada. A média OCDE neste ano foi de 497 pontos. Os estudantes brasileiros obtiveram em Leitura 403 pontos, em Matemática 356 pontos e em Ciências 390 pontos (Brasil, 2003; 2013).

O Pisa 2006 teve como domínio principal Ciências e as demais como áreas secundárias. A média OCDE foi novamente 497 pontos (Brasil, 2013). Os estudantes brasileiros obtiveram em Leitura 393 pontos, em Matemática 370 pontos e em Ciências 390 pontos (BRASIL, 2008; 2013). Nesse ano completou-se o primeiro ciclo de avaliação nas três áreas cognitivas, Leitura, Matemática e Ciências.

O segundo ciclo do Pisa iniciou em 2009 com o domínio principal avaliando novamente a Leitura. A média da OCDE foi 500 pontos, com 100 de desvio padrão (Brasil, 2013), os estudantes brasileiros obtiveram em Leitura 412 pontos, em Matemática 386 pontos e em Ciências 405 pontos (Brasil, 2012; 2013).

Em 2012 a ênfase foi novamente em Matemática. As avaliações abrangeram os domínios de Leitura, Matemática, Ciências, Leitura Eletrônica e Resolução de Problemas numa

apreciação ampla dos conhecimentos, habilidades e competências inseridos em diversos contextos sociais. A média OCDE foi de 498 pontos, os estudantes brasileiros obtiveram em Leitura 410 pontos, em Matemática 391² pontos e em Ciências 405 pontos (Brasil, 2013).

Os instrumentos utilizados para coleta dos dados no Pisa 2012 foram cadernos de teste, questionários e a prova eletrônica que visavam obter dados do desempenho acadêmico, socioeconômicos e culturais dos estudantes e das escolas, cujo participante estava matriculado (Brasil, 2013).

Em 2015 a ênfase foi novamente em Ciências. O Pisa 2015 inovou e incluiu não apenas a avaliação de Leitura, Matemática, e Ciências, mas também de resolução colaborativa de problemas, letramento financeiro, bem como o questionário do aluno, questionário de familiaridade com computação e informática, questionário do professor e questionário da escola (Brasil, 2016a). A média OCDE no Pisa 2015 foi de 493 pontos (comparativamente para Leitura e Ciências) e 490 pontos (comparativamente para Matemática). Os estudantes brasileiros obtiveram em Leitura 407 pontos, em Matemática 377 pontos e em Ciências 401 pontos (Brasil, 2016b). Completou em 2015 o segundo ciclo de avaliação do Pisa nas três áreas cognitivas, Leitura, Matemática e Ciências. Em 2018 iniciou novo ciclo de pesquisas.

Em 2017 houve a aplicação do pré-teste viabilizando a participação do Brasil no Pisa 2018, dando início ao terceiro ciclo de avaliação com foco em Leitura. O Pisa 2018 teve a média da OCDE de 487 pontos, comparativamente para Leitura, os estudantes brasileiros obtiveram em Leitura 413 pontos; a média da OCDE comparativamente para Matemática foi de 492 pontos, os estudantes brasileiros obtiveram em Matemática 384 pontos; a média da OCDE foi de 489 pontos, comparativamente para Ciências, os estudantes brasileiros obtiveram em Ciências 404 pontos (Brasil, 2019).

Em 2022, os resultados da mais recente edição do Pisa foram divulgados. Originalmente programada para 2021, essa edição foi cancelada devido à disseminação da pandemia da Covid-19. “(...) O ano de 2020, sem dúvida alguma, marcou a trajetória pedagógica do nosso país. No dia 11 de março deste mesmo ano, a Organização Mundial da Saúde (OMS) declarou a doença Covid-19 como pandemia, o que provocou diversas mudanças em todos os contextos da sociedade” (Lima; Sousa; Moreira, 2022, p. 4). Com o estado de calamidade pública declarado

² A média 391 em Matemática do Pisa 2012 informada nos capítulos do Relatório Pisa 2012 (Brasil, 2013) e da OCDE (Brazil, 2012) não inclui as escolas rurais da amostra. Os Relatórios Pisa 2015 (Brasil, 2016b) e Relatório Pisa 2018 (Brasil, 2019), apresentam a média 389 em Matemática por incluir as escolas rurais. Neste trabalho será usada a média 391 (Brazil, 2012; Brasil, 2013).

em todo o território nacional, essa medida restringiu o “(...) contato interpessoal e convívio social trouxeram inúmeros desafios a serem superados” (Moreira; Vieira, 2020, p. 171).

O Pisa de 2022 teve a média da OCDE de 472 pontos, a avaliação ocorreu em maio, abrangendo estudantes selecionados para a amostra em 81 países sendo 38 membros da OCDE e 43 são países ou economias parceiras (Brasil, 2023). Comparativamente os resultados na área de Leitura dessa edição foram de 410 pontos, em Ciências os estudantes alcançaram 403 pontos, e em Matemática os estudantes brasileiros alcançaram uma média de 379 pontos.

É crucial ressaltar a importância da divulgação detalhada dos resultados do Pisa. Ao longo do tempo, essa prática tem sido negligenciada, resultando na falta de detalhamento dos resultados por regiões federativas. Isso prejudica a compreensão adequada desses dados e a formulação de propostas para aprimorar os resultados educacionais e promover uma educação mais equitativa. É preciso salientar que a edição de 2021 era de responsabilidade do governo, que na época estava sob a presidência do Senhor Jair Messias Bolsonaro, que ficou no poder de 2019 a 2022, tendo patrocinado diversos atos que deixaram sequelas para a Educação neste País, podendo receber “adjetivos tão pejorativos quanto necessários para denunciar e desqualificar o retrocesso imposto” (Moreira, 2022, p. 6).

Em 2023, com muito orgulho da trajetória “(...) em que a nossa sociedade retomou, sobretudo após a vitória democrática do Presidente Luiz Inácio Lula da Silva” (Lima *et al.*, 2023, p. 51), confiamos que nas próximas edições do Pisa haverá um compromisso firme com a divulgação detalhada dos resultados por região federativa e em ações para a melhoria desses resultados. Acreditamos que, ao fazê-lo, impulsionaremos a educação em direção a novos horizontes, buscando uma sociedade democrática e equânime para todos.

3 A MATEMÁTICA COMO DOMÍNIO PRINCIPAL NO PISA

Como primeira aplicação, tendo como domínio principal a área de Matemática, as diretrizes para a avaliação do Pisa 2003, delineadas no documento da OCDE, consideram fundamental que os alunos sejam ativos na resolução de problemas trazendo a concepção de letramento em Matemática coesa à modelagem matemática.

Segundo Ortigão (2020), no Pisa, o conceito de letramento em Matemática está diretamente relacionado à capacidade do estudante ao aplicar seus conhecimentos, analisar, raciocinar e se comunicar com eficácia, ao encontro em que expõe, resolve e interpreta diferentes situações problemas. Nesse sentido, o letramento em Matemática refere-se à

(...) capacidade de um indivíduo identificar e compreender o papel que a Matemática desempenha no mundo real, de fazer julgamentos bem fundamentados e de usar e se envolver na resolução matemática das necessidades de sua vida, enquanto cidadão consciente, construtivo e reflexivo (OCDE, 2013, p. 21).

Colaborando com este pensamento Lima (2020, p. 50), considera que “(...) um indivíduo letrado usufrui de uma série de conhecimentos, e não há uma separação categórica entre um indivíduo integralmente letrado e o que não é”. O autor ainda enfatiza que o letramento é um processo que se desenvolve ao longo de toda a vida “(...) e não somente no âmbito educacional ou por meio do aprendizado formal, mas também por meio do convívio social, entre estudantes, famílias e sociedade”.

Os domínios de avaliação cobertos pelo Pisa 2003 foram definidos em termos de (i) conteúdo ou estrutura de conhecimento que o estudante necessita adquirir em cada domínio da avaliação; de (ii) situações em que os estudantes encontram problemas matemáticos e em que são aplicados os conhecimentos relevantes, e de (iii) processos que têm de ser desempenhados, desenvolvendo certo argumento matemático (Portugal, 2013).

A Dimensão do Conteúdo ou Estrutura de Conhecimento de Matemática contempla quatro subáreas e conceitos matemáticos relevantes: (1) Quantidade (abrangem fenômenos numéricos, relações e padrões quantitativos); (2) Espaço e Forma (envolve o estudo de formas geométricas - diferentes relações, representações e dimensões); (3) Mudanças e Relações (caracterizam-se por manifestações matemáticas de mudança, relações funcionais e dependência entre variáveis) e (4) Incerteza e Dados Probabilísticos (incluem fenômenos e relações probabilísticas e estatísticas).

A Dimensão da Situação considera a familiaridade das situações em relação às vidas dos indivíduos. Os problemas são apresentados aos estudantes em (a) Situação Pessoal que estão relacionadas diretamente com suas atividades cotidianas, ou (b) Situação de Trabalho e Lazer que surgem em suas vidas, no ambiente de trabalho ou social, ou (c) Situação Local e Sociedade que envolve aspectos de uma situação externa que pode ter algumas consequências relevantes para a vida em termos coletivos ou, ainda, (d) Situação Científica que envolva situações matemáticas relativamente abstratas.

A Dimensão Processos, considerando as competências, define as capacidades necessárias para a resolução da matemática: Reprodução - operações matemáticas simples; Conexão - ligar ideias para resolver problemas de resolução direta; e Reflexão - pensamento matemático mais abrangente.

O Pisa 2012, segundo ciclo trienal de aplicação, teve novamente como domínio principal a área de Matemática. As diretrizes para a avaliação foram modificadas ao longo das aplicações de forma a abranger as especificidades contemporâneas. No Relatório Nacional Pisa 2012 a concepção de letramento em matemática está mais abrangente, credita ao “indivíduo a capacidade de formular, aplicar e interpretar a matemática em diferentes contextos, o que inclui o raciocínio matemático e a aplicação de conceitos, procedimentos, ferramentas e fatos matemáticos para descrever, explicar e prever fenômenos assegura ainda, que o letramento em matemática “ajuda os indivíduos a reconhecer a importância da matemática no mundo, e agir de maneira consciente ao ponderar e tomar decisões necessárias a todos os cidadãos construtivos, engajados e reflexivos” (Brasil, 2013, p. 18).

Se no ciclo anterior as orientações pedagógicas da avaliação eram relativas aos domínios, para o Pisa 2012 foram definidos os Contextos e Situações, os Processos Matemáticos e as Categorias de Conteúdos.

A estrutura analítica foi dividida em três componentes articulados que representam as várias fases de abordagem das questões matemáticas, tais como estas se podem colocar em diferentes momentos da vida quotidiana, nos distintos contextos em que um desafio pode surgir, assim, “é fundamental que os estudantes sejam ativos na resolução de problemas, e para tanto deverão dominar os processos de formular, empregar e interpretar” (Brasil, 2013, p. 18).

De acordo com Lima e Moreira (2022, p. 9), os processos viabilizados pelo Pisa, propõe que os estudantes confrontem situações cotidianas do campo da Matemática, de modo a conduzir ao reconhecimento de elementos da resolução de problemas e assim fazer o uso das habilidades necessárias para a solução destes problemas. Neste sentido, os processos abrangem algumas fases tendo início em um problema assentado em uma situação real, onde esses mesmos estudantes “(...) são desafiados a constituí-las de acordo com princípios matemáticos”

O Processo de 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. O Processo de 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. E para o Processo de 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.

Os problemas propostos devem estar situados em um mundo real, organizados em categorias de Conteúdos e de Contextos. O Contexto Pessoal está associado a questões da vida diária dos indivíduos e das famílias; o Contexto Social está relacionado com as comunidades (local, nacional, global) onde os indivíduos vivem; o Contexto Ocupacional está relacionado com o mundo do trabalho, e o Contexto Científico está ligado à utilização da matemática nas ciências e tecnologias. As Categorias de Conteúdos apresentadas para o Pisa 2012 estão em subáreas: “quantidade; indeterminação e dados ou probabilidade; mudanças e relações; espaço e forma” (Brasil, 2013, p. 18).

Para medir o conhecimento dos estudantes em Matemática a escala utilizada é baseada numa média “considerando os resultados dos países da OCDE” (Portugal, 2013, p. 5), ou seja, na “métrica para a escala global de matemática baseada na média dos países da OCDE de 500 pontos e no desvio-padrão de 100 pontos, definidos no Pisa 2003, quando a escala de matemática foi desenvolvida pela primeira vez” (Brasil, 2016b, p. 168). A escala de Matemática é dividida em níveis por meio de metodologia estatística, com descrição de conhecimentos e habilidades atribuídas a cada nível.

O nível de dificuldade na realização de cada item do teste permite estabelecer os níveis de proficiência dos estudantes em Matemática, esses níveis estão descritos no Quadro 1.

Quadro 1 – Descrição Resumida dos Níveis de Proficiência em Matemática

Nível	Limite inferior de pontos	Características das atividades
6	669,3	No Nível 6, os estudantes são capazes de conceituar, generalizar e utilizar informações com base em suas investigações e em modelagem de situações-problema complexas. Conseguem estabelecer ligações entre diferentes fontes de informação e representações, e de transitar entre elas com flexibilidade. Os estudantes situados neste nível utilizam pensamento e raciocínio matemáticos avançados. São capazes de associar sua percepção e sua compreensão a um domínio de operações e relações matemáticas simbólicas e formais, de modo a desenvolver novas abordagens e estratégias para enfrentar novas situações. Os estudantes situados neste nível são capazes de formular e comunicar com precisão suas ações e reflexões relacionadas a constatações, interpretações e argumentos, bem como de adequá-las às situações originais
5	607,0	No 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. Os estudantes situados neste nível são capazes de trabalhar estrategicamente, utilizando habilidades de pensamento e raciocínio abrangentes e bem desenvolvidas, representações conectadas de maneira adequada, caracterizações simbólicas e

		formais, e percepção relativa a essas situações. São capazes de refletir sobre suas ações e de formular e comunicar suas interpretações e seu raciocínio.
4	544,74	No Nível 4, os estudantes conseguem trabalhar de maneira eficaz com modelos explícitos para situações concretas complexas, que podem envolver restrições ou exigir formulação de hipóteses. São capazes de selecionar e integrar diferentes representações, inclusive representações simbólicas, relacionando-as diretamente a aspectos de situações da vida real. Nesses contextos, os estudantes situados neste nível são capazes de utilizar habilidades desenvolvidas e raciocínio, com flexibilidade e alguma percepção. São capazes de construir e comunicar explicações e argumentos com base em interpretações, argumentos e ações.
3	482,4	No Nível 3, os estudantes são capazes de executar procedimentos descritos com clareza, inclusive aqueles que exigem decisões sequenciais. Conseguem selecionar e aplicar estratégias simples de resolução de problemas. Os estudantes situados neste nível são capazes de interpretar e utilizar representações baseadas em diferentes fontes de informação e de raciocinar diretamente a partir delas. Conseguem desenvolver comunicações curtas que relatam interpretações, resultados e raciocínio.
2	420,1	No Nível 2, os estudantes são capazes de interpretar e reconhecer situações em contextos que não exigem mais do que inferência direta. São capazes de extrair informações relevantes de uma única fonte e de utilizar um modo simples de representação. Os estudantes situados neste nível conseguem empregar algoritmos, fórmulas, procedimentos ou convenções de nível básico. São capazes de raciocinar diretamente e de fazer interpretações literais dos resultados.
1	357,8	No Nível 1, os estudantes são capazes de responder a questões definidas com clareza, que envolvem contextos conhecidos, nas quais todas as informações relevantes estão presentes. Conseguem identificar informações e executar procedimentos rotineiros de acordo com instruções diretas em situações explícitas. São capazes de executar ações óbvias e dar continuidade imediata ao estímulo dado
Abaixo de 1		A OCDE não especifica as habilidades desenvolvidas

Fonte: Relatório Nacional Pisa 2012 - Resultados Brasileiros (Brasil, 2013, p. 19).

Pelas concepções que subsidiam o Pisa, se faz necessário reforçar que diferentemente de outras avaliações em larga escala aplicadas aos estudantes brasileiros, “o estudo proposto pelo Pisa permite ao Brasil aferir conhecimentos e habilidades dos estudantes” com idade entre 15 e 16 anos “em Leitura, Matemática e Ciências, contrastando com resultados do desempenho de alunos dos 37 países-membros da OCDE, além de 42 países/economias parceiras”, sem a pretensão de estabelecer comparações em nível de escola (Brasil, 2019).

4 ABORDAGEM METODOLÓGICA

A metodologia adotada para desenvolver este estudo foi a pesquisa qualitativa com a estratégia de investigação exploratória, essencialmente pelo “(...) maior enfoque na interpretação do objeto” (Fonseca, 2002) visto que a abordagem qualitativa “(...) preocupa-se com aspectos da realidade que não podem ser quantificados, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais” (Silveira; Córdova, 2009, p. 32). Ser uma pesquisa exploratória significa, segundo Gil (2007), que seu objetivo é proporcionar maior familiaridade

com o problema, tornando-o mais claro ou permitindo a construção de hipóteses, nesse caminho utilizamos os documentos do Pisa para a análise descritiva e comparativa.

Para a coleta de dados, inicialmente buscaram-se nos relatórios do Inep e da OCDE/Pisa os dados referentes às aplicações de 2003 e 2012, por serem estes os anos com domínio principal em Matemática no Pisa, necessários para comporem as bases de análise comparativa. Foram levantados dados sobre a população em idade de 15 anos e a estimativa de participantes nas duas edições de aplicação; a quantidade de participantes; a proficiência dos estudantes nos testes cognitivos de Matemática e a distribuição por nível, na sequência foram feitas as comparações entre as edições de aplicação do Pisa 2003 e 2012.

Para a análise sobre o desenho da avaliação, idade, faixa etária e série dos estudantes participantes; o número de participantes e o desempenho nas avaliações do Pisa 2003 e Pisa 2012, consultou-se Klein (2011); Lima (2020); Soares e Nascimento (2011); Ortigão e Aguiar (2012); Soares e Nascimento (2012); Carnoy *et al.* (2015) e Pereira e Moreira (2020).

Para efeito de análise, foram considerados somente os dados que compõem os indicadores básicos, especificamente para a área de conhecimento em Matemática, por fornecerem a proficiência dos estudantes. Na seção seguinte, serão discutidos os resultados de Matemática no Pisa, nas edições de 2003 e 2012.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

É interessante, de início, apresentar todos os ciclos de avaliação do Pisa, com o desempenho do Brasil. A tabela 1 mostra os resultados do Brasil no Pisa ao longo das edições. Segundo Lima *et al.* (2020, p. 17) “(...) para que se avalie o quanto o Brasil tem melhorado ou não, é necessário um painel que contenha os dados dos mesmos países, e observar a variação de suas notas.”. Nesse sentido apresentamos a tabela abaixo com os resultados do Brasil no Pisa ao longo das edições, tendo claro que como já mencionado anteriormente nos debruçaremos sobre os resultados de 2003 e 2012 na área de Matemática.

Tabela 1 – Resultados do Brasil ao longo das edições realizadas do Pisa

Edição	Matemática	Leitura	Ciências	Média Brasil	Média OCDE
2000	334	396	375	368	500
2003	356	403	390	383	497
2006	370	393	390	384	497
2009	386	412	405	401	500
2012	391	410	405	402	498
2015	377	407	401	395	493
2018	384	413	404	400	487

2022	379	410	403	397	472
------	-----	-----	-----	-----	-----

Fonte: OCDE (2019).

Os dados expressos na Tabela 1, evidenciam os resultados alcançados pelo Brasil no decorrer de suas edições já realizadas. Embora o foco da nossa pesquisa seja a Matemática e nos seus respectivos anos destaque como já mencionado. Corroboramos com as ideias de (Lima *et al.*, 2020), ao indagar sobre os desfechos desses resultados apresentados:

(...) É preciso olhar atentamente para qual direção caminhamos; quais os fatores que interferem no desempenho dos estudantes brasileiros; até que ponto as desigualdades sociais influenciam nesses resultados; como a formação de professores tem tratado esses dados e trazido discussões para os licenciandos em matemática e, para além disso, como gestores e professores de matemática, atuantes na Educação Básica, têm recebido esses resultados a favor da mudança de ações educativas dentro de escola (p. 18).

A esse mesmo respeito, Ortigão (2020, p. 175), colabora ao dizer que “(...) esses resultados precisam ser analisados com cautela, em especial porque aqui não estão relacionados às características sociais, culturais e econômicas dos estudantes e de suas famílias nem às escolas frequentadas por eles”. Os dados divulgados pelo Pisa, não nos propicia interpretar com profundez e sensatez, os grandes problemas educacionais enfrentados não somente na atualidade, mas no decorrer de toda a linha histórica das edições já realizadas

Os resultados do Pisa são apresentados segundo a escala de proficiência dos estudantes brasileiros. É nela que são descritos os conhecimentos associados. As pontuações nas escalas de Matemática foram agrupadas em seis níveis de proficiência que representam conjuntos de tarefas de dificuldade crescente, em que o nível 1 é o mais baixo e o nível 6 o mais elevado. A proficiência em cada um destes níveis pode ser compreendida através da descrição das competências matemáticas requeridas para atingi-los.

Para cada área avaliada no Pisa, são estabelecidos níveis de desempenho dos estudantes bem como os seus posicionamentos representados pelo número de pontos alcançados. Na esfera de conhecimento da Matemática, as habilidades e competências investigadas contemplam desde a solução de operações básicas até a resolução de exercícios mais complexos (Ortigão, 2020).

Segundo Lima (2020, p. 74), “o Pisa faz o uso de um parâmetro de fácil entendimento para organizar os estudantes em níveis: cada estudante é agrupado no nível mais elevado [da escala] no qual [o estudante] seria capaz [...] de solucionar de modo exato, todas as questões propostas na avaliação”.

No Pisa 2003 a média OCDE em Matemática foi 497 pontos e a média dos estudantes brasileiros foi de 356 pontos. Pisa 2012 a média OCDE foi de 498 pontos e a média dos estudantes brasileiros foi de 391 pontos (Brazil, 2012; Brasil, 2013). Para dar comparabilidade entre um ano e o outro, há no teste itens comuns entre os ciclos 2003 e 2012. São os itens comuns que permitem estabelecer as comparações necessárias à evolução dos desempenhos dos estudantes brasileiros em Matemática.

No ano de 2003 participaram 4.452 estudantes de 229 escolas das cinco regiões, distribuídas entre localizações das zonas urbana e rural, da rede pública e privada brasileiras (Brasil, 2003). Em 2012 participaram 18.589 estudantes e da “avaliação escrita 767 escolas” (Brasil, 2013, p. 13). Para a realização da avaliação eletrônica, cuja aplicação em escala nacional seria pioneira no Brasil, “optou-se por uma amostra reduzida de apenas 247 escolas” (Brasil, 2013, p.12). Houve 417,54% de aumento no número de estudantes participantes de 2003 para 2012.

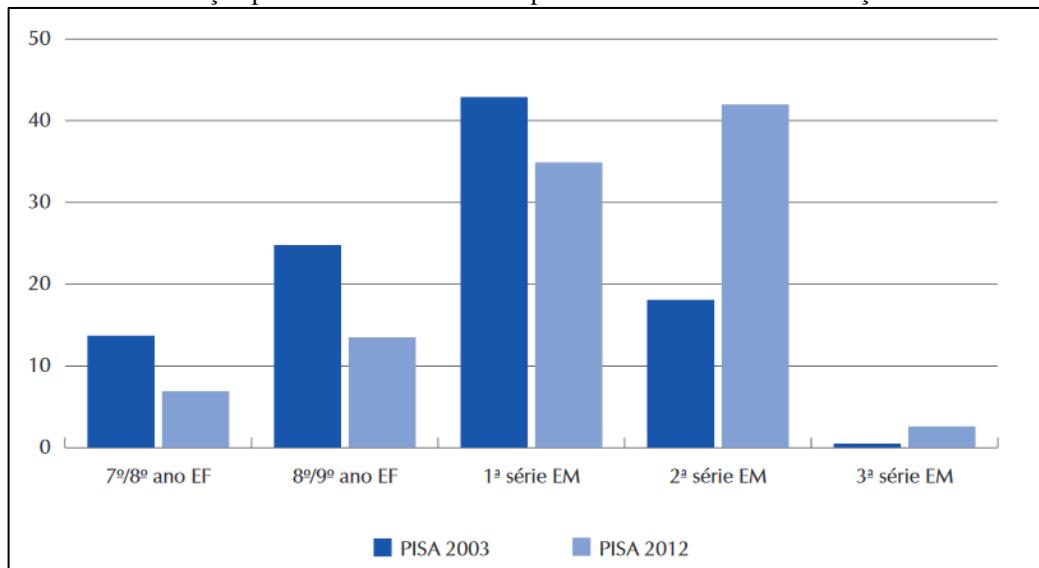
A representatividade de estudantes na aplicação do Pisa 2012 poderia ter sido maior, caso elementos externos à aplicação não tivessem interferido, como por exemplo, a greve de professores que inviabilizou, para a data prevista, a aplicação em alguns estados e municípios brasileiros (Brasil, 2013).

Em 2003 a idade referência foi 15 anos (Brasil, 2003). O estudante que participa do Pisa deveria, segundo uma distribuição série-idade ideal, estar no 1º e 2º anos do ensino médio. Entretanto, no Brasil o ingresso tardio, bem como a repetência proporcionam distorções idade-série para os estudantes, concentrando parte da matrícula ainda no ensino fundamental.

Em 2012 houve a mudança do mês de aplicação do Pisa. Segundo Ruben Klein a mudança do mês da aplicação ocorrida entre 2000 e 2009, de cerca de seis meses, interferiu no tempo de escolaridade e na idade do estudante participante. Porém, o Brasil utilizou a idade de 15 anos como referência, ainda que “o intervalo correto é 15 anos e 3 meses a 16 anos e 2 meses na data de aplicação” (Brasil, 2013, p. 9). Assim, como recomendação para a aplicação do Pisa 2012, o autor propôs que “o mais apropriado seria selecionar os alunos pela idade escolar e realizar a aplicação um número fixo de meses após o início do ano letivo” (Klein, 2011, p. 740).

De igual forma, a respeito do Pisa ser um teste aplicado a uma população de estudantes de 15 anos de idade, afirma Carnoy *et al.* (2015) que no Brasil, a distribuição dos alunos dessa faixa etária se dá em várias séries. Ajustes na idade e série foram necessários para a aplicação do Pisa 2012, uma ação política de regularização de fluxo (Soares; Nascimento, 2011).

Gráfico 1 – Distribuição percentual dos estudantes por série/ano de estudo nas edições de 2003 e 2012



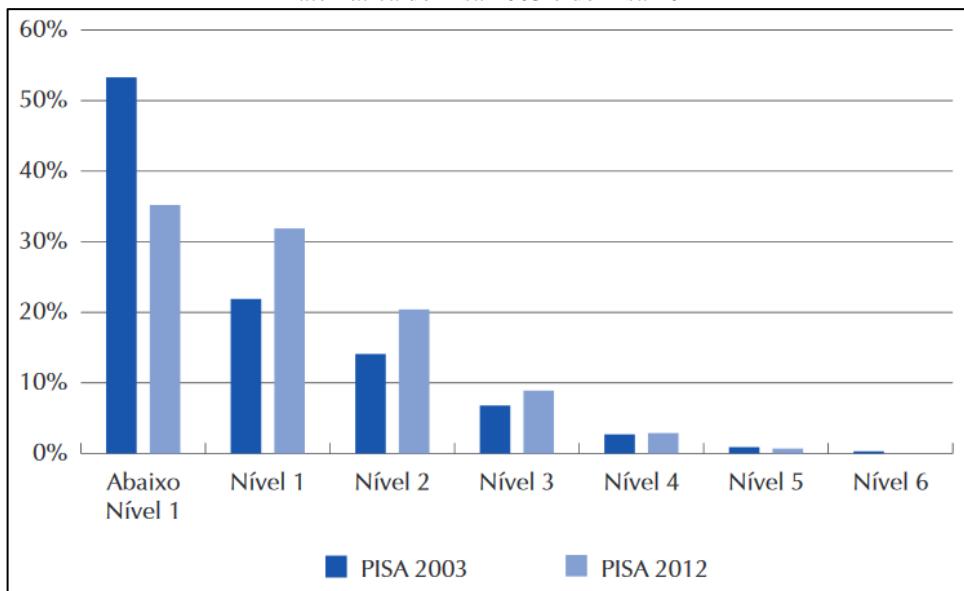
Fonte: Relatório Nacional Pisa 2012: Resultados Brasileiros (Brasil, 2013, p. 13).

Observamos no Gráfico 1 as diferenças percentuais da quantidade de estudantes distribuídos por série/ano de estudo entre as edições de 2003 e 2012, mostra haver em 2003 mais estudantes na faixa etária avaliada (15 anos) no 1º ano do Ensino Médio. O desvio idade/série observado nas 7º/8º e 8º/9º séries/anos em 2003 decresceu na aplicação do Pisa 2012.

O Brasil em 2012 obteve mais representatividade de estudantes em relação à edição de 2003, devido às alterações realizadas na educação brasileira “que colocaram esses estudantes na série correta para participar do estudo” (Brasil, 2013, p. 12). A uma maior alocação de estudantes no 2º ano do Ensino Médio pode ser decorrente do ajuste idade/série. Segundo Mangueira e Guaresi (2014, p. 128) “o Brasil expandiu a matrícula nas escolas primárias e secundárias, apresentando taxas, em caso de matrículas para alunos de 15 anos, de 65% em 2003 para 78% em 2012”.

Os estudantes brasileiros apresentaram diferentes desempenhos, distribuídos nos seis níveis da escala segundo a proficiência em Matemática no Pisa 2003 e Pisa 2012.

Gráfico 2 – Distribuição dos estudantes brasileiros por níveis de proficiência na área de conhecimento de Matemática do Pisa 2003 e do Pisa 2012



Fonte: Relatório Nacional Pisa 2012: Resultados Brasileiros (BRASIL, 2013, p. 21).

Segundo Lima (2020), a aplicação do Pisa 2003 foi semelhante a avaliação proposta em edição anterior, a área de conhecimento de Matemática foi estruturada de maneira a propor questões com maior familiaridade aos estudantes e relacionadas às variadas situações adversas enfrentadas no cotidiano.

No Gráfico 2 é apresentada a distribuição dos estudantes brasileiros que participaram do Pisa 2003, mostra por nível de proficiência em Matemática, que mais 50% estavam abaixo do nível 1 (BRASIL, 2003). Observa-se ainda, o decréscimo positivo em 2012 de 14,8% percentuais de estudantes que em 2003 estavam abaixo do nível 1 (mais de 50%). Nos quatro primeiros níveis de proficiência houve aumentos abaixo de 10%, e inexpressiva parcela de estudantes alcançaram os níveis mais elevados da escala (níveis 5 e 6) em Matemática. Igual aos achados de Soares e Nascimento (2012, p. 89) no Pisa 2000 que encontraram a melhora no desempenho dos estudantes brasileiros “foi mais proeminente na parte inferior da distribuição de habilidades cognitivas”, análogo ao encontrado nas aplicações do Pisa de 2003 e 2012. Reforçam Mangueira e Guaresi (2014, p. 128) que “melhorias têm sido particularmente fortes entre os que mostram baixo desempenho em matemática, leitura e ciências”.

Ainda que a OCDE não especifique as habilidades desenvolvidas para os estudantes que pontuaram abaixo do nível 1 (Pisa 2003, mais de 50%; Pisa 2012, mais 30%, conforme Gráfico 2), esses estudantes “não chegam a 358 pontos” (Brasil, 2013, p. 19). Entretanto, a OCDE aponta que o nível 2 é aquele considerado o mínimo aceitável de proficiência para os estudantes

com 15 anos de idade, abaixo disto considera-se que os estudantes apresentam baixo desempenho (OCDE, 2011). Observamos no Gráfico 2 que apenas 20% dos estudantes brasileiros estão no nível 2 da escala. Segundo Carnoy *et al.* (2015, p. 482) “no Pisa 2000 e 2003, os primeiros testes desse programa, os estudantes brasileiros obtiveram uma das mais baixas pontuações em matemática na América Latina”.

Os resultados alcançados pelo Brasil, desde a sua primeira edição em 2000, na área de conhecimento da Matemática não são nada animadores, o baixo desempenho dos estudantes brasileiros frente aos parâmetros mínimos estabelecidos pela OCDE frente aos demais países que compõe o Programa tem despertado bastante interesse de estudiosos da área de maneira a compreender o quanto desigual tem se estruturado a educação escolar brasileira e nos provocado a propor fiéis mudanças assinalando a necessidade de “(...) dialogar com os sujeitos envolvidos, e, sobretudo, compreender além dos resultados” (Paiva; Lima, 2021, p. 183), para que assim possamos promover uma equidade nos conhecimentos avaliados e consequentemente propor mudanças significativas em sociedade na formação de cidadãos críticos.

6 O QUE DIZEM OS DADOS DO PISA 2003 E 2012

As proficiências médias em Matemática dos estudantes brasileiros têm aumentado com o tempo, passando de 356 pontos em 2003 para 391 pontos em 2012 na escala de proficiência, ou seja, houve um aumento de 35 pontos no desempenho médio dos estudantes em Matemática. No relatório da OCDE sobre o Pisa 2012, “*Country Note. Results from PISA 2012*” informa que, “*While Brazil performs below the OECD average, its mean performance in mathematics has improved since 2003 from 356 to 391 score points, making Brazil the country with the largest performance gains since 2003*” (Brazil, 2012, p. 1).

Em uma visão positiva sobre o desempenho dos estudantes brasileiros, Soares e Nascimento (2012, p. 89) dizem que:

Mais animadora ainda é a constatação de que parcela cada vez maior do avanço brasileiro pode ser atribuída, desde a segunda edição do Pisa, aos/as estudantes situados/as na camada inferior da distribuição das notas – uma sinalização de que nosso sistema educacional vem paulatinamente reduzindo suas históricas desigualdades. Isso ocorre principalmente em matemática e menos em leitura, com ciências em uma posição intermediária.

Contudo, o Brasil está longe de atingir os níveis da OCDE. O estudo mostra a situação que, no Pisa de 2012, ainda se encontram estudantes brasileiros de 15 anos, após em média

nove anos de escolarização, no nível 1 (de 358 a 420 pontos) da escala em Matemática, ou abaixo dele, indica que esses estudantes “são capazes de responder apenas a questões que envolvem contextos familiares, em que toda a informação relevante está presente e as questões são claramente definidas” (Ortigão; Aguiar, 2012, p. 17).

Talvez o fato que pode ter dificultado o desempenho dos estudantes brasileiros no Pisa, por ser este um teste relativamente novo, com a primeira edição em 2000, ter uma estrutura de avaliação “desenhada a partir de um modelo dinâmico de aprendizagem” (Ortigão; Aguiar, 2012, p. 3), por testar “aplicações práticas do conhecimento das habilidades e das competências desenvolvidas ao longo de sua vida escolar” (Soares; Nascimento, 2012, p. 70), e, conforme salientam Pereira e Moreira (2020, p. 495) “os estudantes brasileiros ainda estarem presos à aprendizagem escolar sistemática, assimilada de forma automática e sem conexão com o mundo real, tendo como modelo o livro didático e a sua replicação pelo professor”.

Outro fator decorrente pode ser a distorção idade/série, visto que no Brasil a repetência contribui para a defasagem escolar dos estudantes. Afirmam Mangueira e Guaresi (2014, p. 128) que a “repetição de ano é ainda muito expressiva no Brasil e está associada negativamente com o desempenho em matemática e é mais prevalente entre os estudantes desfavorecidos”. Klein (2011, p. 740), ao apresentar a variação da idade escolar existente entre os países participantes da avaliação aponta que:

Para cada série, costuma haver uma idade escolar correta (ou recomendada) e é a idade escolar do aluno que determina em que série ele deveria estar. O aluno pode estar adiantado ou atrasado em relação a sua série. Uma dificuldade é que a definição da idade escolar pode variar entre os países.

Contudo, os resultados indicam de modo geral que a formação básica dos estudantes brasileiros “prosegue de baixa qualidade” (Soares; Nascimento, 2011, p. 24), necessitando, portanto, de um ensino que lhes possam proporcionar o desenvolvimento de habilidades e competências relacionadas à área de Matemática habilitando os estudantes brasileiros a fazerem uso consciente dos conhecimentos matemáticos em práticas sociais. O que requer processo de ensino e aprendizagem significativo e prazeroso para o estudante.

Para Lima (2020), no decorrer de cada edição do Pisa releva-se que os conhecimentos sobre a área de Matemática dos estudantes brasileiros, embora apresente uma pequena melhora, necessita caminhar muito para que alcance os níveis apresentados pela OCDE. Soares e Nascimento (2012, p. 72), afirmam que “isso significa que, a cada nova aplicação do exame, os

jovens brasileiros nele envolvidos apresentam escolarização cada vez maior”. Mostrando que vem ocorrendo oscilação no desempenho dos estudantes brasileiros.

De posse desses entendimentos, colaboramos com as ideias de Lima (2020, p. 98), ao afirmar que “(...) ainda que o PISA se estabeleça presente na política educacional brasileira, contribuindo para um amplo campo de pesquisa com dados confiáveis e como uma ferramenta de extrema importância capaz de dialogar com uma avaliação” (p.98), seus desfechos no âmbito pedagógico ainda são incipientes. Uma vez que, “[...] os resultados divulgados pelo Pisa devem ir além do monitoramento e da divulgação de relatórios, tendo como visão práticas transformadoras que propiciem o desenvolvimento de habilidades e competências indispensáveis para uma participação como sujeito crítico em sociedade” (Lima; Moreira; Ortigão, 2021, p. 199).

Dessa forma, aponta-se a pertinência de se discutir sobre as avaliações em larga escala, em especial, sobre o Pisa de modo a planejar ações formativas voltadas para essa temática, na busca por uma educação de equidade e na formação de sujeitos críticos capazes de transformar o meio em que atuam. É nesse contexto que reforçamos a necessidade de diálogo com a proposição de pesquisas que tenham como objeto verificar e identificar as percepções de professores e estudantes da rede pública de ensino, os desafios e as possibilidades na formação inicial e continuada no âmbito brasileiro sobre o conhecimento da Matemática no Pisa.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste artigo, intencionou-se verificar o desempenho em Matemática dos estudantes brasileiros no Pisa, estabelecendo comparações entre as aplicações de 2003 e 2012. O desempenho médio em Matemática dos estudantes brasileiros tem melhorado desde a primeira aplicação do Pisa em 2000, com a média de 334 pontos em Matemática, passando de 356 pontos em 2003, para 391 pontos em 2012, tornando o Brasil o país com os maiores ganhos de desempenho desde 2003, embora ainda esteja abaixo da média da OCDE.

Mesmo com os ganhos no teste de matemática do Pisa 2012 indicando pequenas dispersões positiva de proficiência dos níveis mais baixos redistribuídos para os demais níveis da escala, contudo, os estudantes brasileiros ainda não atingiram os níveis de proficiência da OCDE e permanecem com inexpressiva percentagem nos níveis mais elevados da escala. Apenas 20% dos estudantes brasileiros estão no nível 2, considerado pela OCDE como o mínimo aceitável de proficiência.

Ainda que não seja objeto deste estudo, vale registrar que o desempenho dos estudantes brasileiros em Matemática no Pisa de 2015 foi de 377 pontos, pontuação mais baixa que a edição anterior 391 pontos, e no Pisa de 2018 a média foi de 384 pontos, também menor que a média de 2012.

No Pisa 2018 os resultados mostraram que o Brasil conseguiu desempenho em Matemática (média 384 pontos) melhor que a Argentina (média 379 pontos), o Panamá (média 353 pontos) e a República Dominicana (média 325 pontos). Entretanto, permanece abaixo da Colômbia (média 391 pontos) e do Peru (média 400 pontos), o que significa que precisa envidar esforços para melhorar (Brasil, 2019).

O Pisa de 2018 revelou que: “A maioria dos estudantes brasileiros que participaram do Pisa 2018 se encontra no Nível 1 ou abaixo dele (68,1%)” conforme revelado por Brasil (2019, p. 110). Portanto, os resultados deste estudo comparativo apontam a necessidade de mais pesquisas quanto às possíveis causas do baixo desempenho e de indicativos de superação, visto que os desempenhos dos estudantes brasileiros nas avaliações do Pisa não foram suficientes para promoverem saltos significativos, e os dados continuam preocupantes (Pereira; Moreira, 2020).

Como destaca Lima (2020, p. 136), acerca da análise dos resultados do Pisa, que estes “devem ser analisados mais que números, tabelas e gráficos” é preciso além dos conhecimentos matemáticos, agregar outros indicadores relevantes e “imprescindíveis para compreender o panorama da educação brasileira” superficiais nessa avaliação internacional.

Assim, conclui-se que o Brasil precisa buscar formas mais eficazes para trabalhar com os alunos de baixo desempenho, haja vista que estão concentrados nos níveis mais baixos da escala do Pisa, conforme amplamente demonstrado neste texto. Uma linha de ação apontada por Paiva e Lima (2021) é preciso ir muito além considerada fundamental, diz respeito ao investimento na formação de professores, isto porque uma prática docente de atendimento qualificado aos estudantes no ensino da Matemática contribui para mudanças eficientes que proporcionam melhor aprendizagem, e consequentemente, melhora os resultados de desempenho dos estudantes brasileiros.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, G. S.; ORTIGÃO, M. I. R. Letramento em Matemática: um estudo a partir dos dados do PISA 2003. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 26, n. 42A, p. 1-21, abril, 2012. Disponível

em: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/XFCgPfghSF9fK9LqVyqNLtQ/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 18 abr. 2024.

BRASIL. PISA 2000. Relatório Nacional. OCDE / Instituto de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Brasília: Brasília, dezembro, 2001.

BRASIL. PISA 2003 – Brasil. Disponível:
http://download.Inep.gov.br/download/internacional/pisa/result_pisa2003_resum_tec.pdf. Acesso em: 13 out. 2017.

BRASIL. Resultados Nacionais – Pisa 2006: Programa Internacional de Avaliação de Alunos (Pisa) / Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais. Brasília: O Instituto, 2008.

BRASIL. Programa Internacional para Avaliação de Alunos (Pisa): resultados nacionais – Pisa 2009 / Instituto de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Brasília: O Instituto, 2012.

BRASIL. Relatório Nacional PISA 2012: Resultados Brasileiros. Fundação Santillana / Instituto de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Brasília: 2013.

BRASIL. Brasil no Pisa 2015: sumário executivo. Brasília: Instituto de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Brasília, 2016a.

BRASIL. Brasil no Pisa 2015: análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiros / OCDE- Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. São Paulo: Fundação Sentinela, 2016b.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Relatório Brasil no Pisa 2018. Versão Preliminar. Brasília-DF. Inep/MEC, 2019.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). Notas sobre o Brasil no Pisa 2022. Brasília, DF: Inep, 2023.

BRAZIL. Country Note. Results from PISA 2012. Disponível em:
<https://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA-2012-results-brazil.pdf>. Acesso em: 14 out. 2017.

CARNOY, M.; KHAVENSON, T.; FONSECA, I.; COSTA, L.; MAROTTA, L. A educação brasileira está melhorando? Evidências do PISA e do SAEB. **Cadernos de Pesquisa**, v.45 n.157 p.450-485 jul./set. 2015. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/cp/a/zwwKwtVSd8343yYrBFTgYdx/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 18 abr. 2024.

FONSECA, J. J. S. Metodologia da pesquisa científica. Fortaleza, CE: UEC, 2002.

FONSECA, M. C. F. R. (Org.) Letramento no Brasil: Habilidades Matemáticas /reflexões a partir do INAF 2002. São Paulo: Global Editora. Ação Educativa, Pesquisa e Informação. Instituto Paulo Montenegro, 2004.

- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- KLEIN, R. Uma re-análise dos resultados do PISA: problemas de comparabilidade. Ensaio: **Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 73, p. 717-742, out./dez. 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ensaio/a/j9V9wjtCBWtGkdm5dy75CzS/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 18 abr. 2024.
- LIMA, P. V. P.; SOUSA, L. A. R.; MOREIRA, G. E. O jogo africano Mancala no desenvolvimento de habilidades matemáticas de estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental. **Ensino da Matemática em Debate**, São Paulo, v. 10, n. 3, p. 47-76, 2023. ISSN 2358-4122. <https://doi.org/10.23925/2358-4122.2023v10i360174>.
- LIMA, P. V. P.; SOUSA, L. A. R.; MOREIRA, G. E. Formação de professores da Educação Básica no contexto da pandemia da Covid-19: as vulnerabilidades da Educação Especial. **Educação Matemática Debate**, v. 6, n.12, p. 1-25, 2022.e-ISSN 2526-6136. <https://doi.org/10.46551/emd.v6n12a04>.
- LIMA, P. V. P. **Pisa**: análises prospectivas e metodológicas de resultados sobre a área de Matemática no Distrito Federal (2003-2018). 2020. 181f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade de Brasília (UnB), Brasília, 2020. Disponível em: <http://icts.unb.br/jspui/handle/10482/38705>. Acesso em: 18 abr. 2024.
- LIMA. P. V. P.; MOREIRA, G. E.; VIEIRA, L. B.; ORTIGÃO, M. I. R. Brasil no Pisa (2003 – 2018): reflexões no campo da Matemática. **Tangram**, v.3, n. 2, p. 03-26, 2020. e-ISSN: 2595-0967. <https://doi.org/10.30612/tangram.v3i2.12122>.
- LIMA, P. V. P.; MOREIRA, G. E. O programa internacional de avaliação de estudantes: a avaliação de matemática e o cenário brasileiro. **Regae - Revista de Gestão e Avaliação Educacional**, Santa Maria, v. 11, n. 20, p. 1–22, 2022. ISSN - 2318-1338. <https://doi.org/10.5902/2318133870328>.
- LIMA. P. V. P.; MOREIRA, G. E.; ORTIGÃO, M. I. R. Resultados brasilienses no Pisa sobre a área de Matemática (2006-2018): concepções dos professores. In: MOREIRA, G. E.; ORTIGÃO, M. I. R.; PEREIRA, C. M. M. C. (Orgs). **Políticas de avaliação e suas relações com o currículo de Matemática na educação básica**. Brasília: SBEM Nacional, 2021. v. 16, p. 190-214. (Coleção SBEM). Disponível em: https://www.sbembrasil.org.br/ebook/ebook18_.pdf. Acesso em: 18 abr. 2024.
- MANGUEIRA, M. C. B. R.; GUARESI, R. PISA 2012 - BRASIL. Tradução de M., M. C. B. R.; GUARESI, R. **Lingu@ Nostr@** - Revista Virtual de Estudos de Gramática e Linguística do Curso de Letras da Faculdade de Tecnologia IPUC-FATIPUC. Canoas, v. 2, n. 1, p. 128-144, jan./jul. 2014. Disponível em: [file:///C:/Users/paulo/Downloads/13319-Texto%20do%20Artigo-40779-1-10-20230728%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/paulo/Downloads/13319-Texto%20do%20Artigo-40779-1-10-20230728%20(2).pdf). Acesso em: 18 abr. 2024.
- MOREIRA, G. E.; VIEIRA, L. B. Do ensino presencial ao ensino remoto emergencial em função da Covid-19: apoios educacionais, sociais e tecnológicos para professores da rede

pública de ensino do Distrito Federal. **Revista Participação**, Brasília, v. 34, n. 1, p. 171-173, nov. 2020. Disponível em: <http://repositorio.unb.br/jspui/handle/10482/39907>. Acesso em: 18 abr. 2024.

MOREIRA, G. E. Por trás do monograma do movimento LGBTQIAPN+: vidas, representatividade e esclarecimentos. **Revista Temporis [Ação]**, Anápolis, v. 22, n. 02, p. 16, jul./dez., 2022. Disponível em:
<https://www.revista.ueg.br/index.php/temporisacao/article/view/13262>. Acesso em: 18 abr. 2024.

OCDE. **Programme for International Student Assessment - PISA 2003**. Technical Report. Organization for Economic Co-Operation and Development, 2005. Disponível em:
<https://www.oecd.org/edu/school/programmeforinternationalstudentassessmentPisa/3588570.pdf>. Acesso em: 12 out. 2017.

OECD. **PISA 2012**: Assessment and Analytical Framework. Paris, OECD Publishing, 2013.

OCDE. **Melhorando o desempenho a partir dos níveis mais baixos. Pisa em Foco 2/2011**. OCDE 2011, mar. 2011. Disponível em:
<https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/pisainfocus/48488426.pdf>. Acesso em: 12 out. 2017.

ORTIGÃO, M. I. R. PISA. O que se avalia em Matemática? In: ORTIGAO, M. I. R.; SANTOS, J.R.V. (org.) **Avaliação e Educação Matemática: pesquisa e delineamentos**. Brasília: SBEM, 2020. p. 173-190. (Coleção SBEM). Disponível em:
<https://www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/publicacoes/colecao-sbem>. Acesso em: 18 abr. 2024.

ORTIGÃO, M. I. R.; SANTOS, M. J. S.; LIMA, R. L. Letramento em Matemática no Pisa: o que sabem e podem fazer os estudantes? **Zetetiké**, Campinas, v. 26, n. 2, 2018. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8650093/18158>. Acesso em: 09 out. 2020.

ORTIGÃO, M. I. R.; AGUIAR, G. S. Letramento em Matemática no PISA. V Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática 28 a 31 de outubro de 2012, Petrópolis, Rio de Janeiro: **V SIPEM 2012**. Disponível em:
http://www.sbembrasil.org.br/files/v_sipem/PDFs/GT08/CC66430259749_B.pdf. Acesso em: 23 set. 2017.

PAIVA, T. F.; LIMA, P. V. P. Avaliação em larga escala e o público-alvo da Educação Especial: retrospectos do SAEB. In: MOREIRA, G. E.; ORTIGÃO, M. I. R; PEREIRA, C. M. M. C. (orgs). **Políticas de avaliação e suas relações com o currículo de Matemática na Educação Básica**. Brasília, DF: SBEM Nacional, 2021. v. 16, p. 168-189. (Coleção SBEM). Disponível em: <https://www.sbembrasil.org.br/ebook/ebook18.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2024.

PEREIRA, C. M. M. C.; MOREIRA, G. E. Brasil no Pisa 2003 e 2012: os estudantes e a matemática. **Caderno de Pesquisa**, São Paulo, v. 50, n. 176, p. 479-497, abr./jun. 2020. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/cp/a/XJF3pXtXPfZPqR49Z6NsKbn/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 18 abr. 2024.

PORUGAL. Resultados do Estudo Internacional PISA 2012. Primeiro relatório nacional. PISA / OCDE. Ministério da Educação. Portugal, dez. 2013.

SILVEIRA, D. T.; CÓDOVA, F. P. A pesquisa científica. In: GERHARDDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (Org.). **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre: Editora de UFRGS, 2009. P. 31 -42.

SOARES, S. S. D.; NASCIMENTO, P. A. M. M. **Texto para Discussão (TD) 1641:** Evolução do desempenho cognitivo do Brasil de 2000 a 2009 face aos demais países. Brasília: Ipea, 2011.

SOARES, S. S. D.; NASCIMENTO, P. A. M. M. Evolução do desempenho cognitivo dos jovens brasileiros no Pisa. **Cadernos de Pesquisa**, v. 42 n. 145 p. 68-87 jan./abr. 2012. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S0100-15742012000100006&script=sci_abstract. Acesso em: 18 abr. 2024.

VIEIRA, L. B.; MOREIRA, G. E. Políticas públicas no âmbito da educação em direitos humanos: conexões com a educação matemática. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, Brasil, v. 8, n. 2, p. 622–647, 2020. <https://doi.org/10.26571/reamec.v8i2.10500>

APÊNDICE 1 – INFORMAÇÕES SOBRE O MANUSCRITO

AGRADECIMENTOS

Pelo apoio, agradecemos ao Grupo de Pesquisa *Dzeta* Investigações em Educação Matemática (DIEM); à Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal (FAPDF, Edital 12/2022 - Programa FAPDF Learning); ao DPI/DPG da UnB (Edital n.º 05/2024); aos Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade de Brasília (PPGE/UnB – Acadêmico e Profissional) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes, Código de Financiamento 001).

FINANCIAMENTO

Não se aplica.

CONTRIBUIÇÕES DE AUTORIA

Resumo/Abstract/Resumen: Geraldo Eustáquio Moreira e Paulo Vinícius Pereira de Lima

Introdução: Geraldo Eustáquio Moreira e Paulo Vinícius Pereira de Lima

Referencial teórico: Geraldo Eustáquio Moreira e Paulo Vinícius Pereira de Lima

Análise de dados: Geraldo Eustáquio Moreira e Paulo Vinícius Pereira de Lima

Discussão dos resultados: Geraldo Eustáquio Moreira e Paulo Vinícius Pereira de Lima

Conclusão e considerações finais: Geraldo Eustáquio Moreira e Paulo Vinícius Pereira de Lima

Referências: Geraldo Eustáquio Moreira e Paulo Vinícius Pereira de Lima

Revisão do manuscrito: Geraldo Eustáquio Moreira e Paulo Vinícius Pereira de Lima

Aprovação da versão final publicada: Geraldo Eustáquio Moreira e Paulo Vinícius Pereira de Lima

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declararam não haver nenhum conflito de interesse de ordem pessoal, comercial, acadêmico, político e financeiro referente a este manuscrito.

DISPONIBILIDADE DE DADOS DE PESQUISA

Declaramos que os dados foram informados no corpo do texto.

PREPRINT

Não publicado.

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Não se aplica.

COMO CITAR - ABNT

LIMA, Paulo Vinícius Pereira de; MOREIRA, Geraldo Eustáquio. Pisa 2003 e 2012: uma análise comparativa das competências em matemática dos estudantes. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**. Cuiabá, v. 12, e24073, jan./dez., 2024. <https://doi.org/10.26571/reamec.v12.17474>

COMO CITAR - APA

Lima, P. V. P. & Moreira, G. E. (2024). Pisa 2003 e 2012: uma análise comparativa das competências em matemática dos estudantes. *REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, 12, e24073. <https://doi.org/10.26571/reamec.v12.17474>

DIREITOS AUTORAIS

Os direitos autorais são mantidos pelos autores, os quais concedem à Revista REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática - os direitos exclusivos de primeira publicação. Os autores não serão remunerados pela publicação de trabalhos neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicado neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico. Os editores da Revista têm o direito de realizar ajustes textuais e de adequação às normas da publicação.

POLÍTICA DE RETRATAÇÃO - CROSMARK/CROSSREF

Os autores e os editores assumem a responsabilidade e o compromisso com os termos da Política de Retratação da Revista REAMEC. Esta política é registrada na Crossref com o DOI: <https://doi.org/10.26571/reamec.retratacao>



OPEN ACCESS

Este manuscrito é de acesso aberto ([Open Access](#)) e sem cobrança de taxas de submissão ou processamento de artigos dos autores (*Article Processing Charges – APCs*). O acesso aberto é um amplo movimento internacional que busca conceder acesso online gratuito e aberto a informações acadêmicas, como publicações e dados. Uma publicação é definida como 'acesso aberto' quando não existem barreiras financeiras, legais ou técnicas para acessá-la - ou seja, quando qualquer pessoa pode ler, baixar, copiar, distribuir, imprimir, pesquisar ou usá-la na educação ou de qualquer outra forma dentro dos acordos legais.



LICENÇA DE USO

Licenciado sob a Licença Creative Commons [Attribution-NonCommercial 4.0 International \(CC BY-NC 4.0\)](#). Esta licença permite compartilhar, copiar, redistribuir o manuscrito em qualquer meio ou formato. Além disso, permite adaptar, remixar, transformar e construir sobre o material, desde que seja atribuído o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico.



VERIFICAÇÃO DE SIMILARIDADE

Este manuscrito foi submetido a uma verificação de similaridade utilizando o software de detecção de texto [iThenticate](#) da Turnitin, através do serviço [Similarity Check](#) da Crossref. A blue checkmark icon followed by the text "iThenticate".

PUBLISHER

Universidade Federal de Mato Grosso. Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECEM) da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC). Publicação no [Portal de Periódicos UFMT](#). As ideias expressadas



neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da referida universidade.

EDITOR

Dailson Evangelista Costa  

AVALIADORES

Valdomiro Pinheiro Teixeira Junior  

António Manuel Borralho  

Avaliador(a) 3: não autorizou a divulgação do seu nome.

HISTÓRICO

Submetido: 18 de abril de 2024.

Aprovado: 18 de julho de 2024.

Publicado: 27 de setembro de 2024.
