REAMEC
REVISTA DA REDE AMAZÔNICA DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

REFLEXÕES E ANÁLISE DE DESEMPENHO NA 1ª OLIMPÍADA DE MATEMÁTICA DE PARAÍSO DO TOCANTINS

REFLECTIONS AND PERFORMANCE ANALYSIS IN THE 1ST MATHEMATICS OLYMPIAD OF PARAÍSO DO TOCANTINS

REFLEXIONES Y ANÁLISIS DEL DESEMPEÑO EN LA 1ª OLIMPIADA DE MATEMÁTICAS DE PARAÍSO DO TOCANTINS

Pablo Ernandes Alves Santos*   Francisco Erilson Freire de Oliveira**

Gladys Denise Wielewski***

RESUMO

Este artigo examina os resultados da 1ª Olimpíada de Matemática de Paraíso do Tocantins, organizada pelo Instituto Federal do Tocantins (IFTO). O objetivo é avaliar o desempenho dos alunos do Ensino Médio em atividades que demandam raciocínio lógico, argumentação e criatividade matemática. A pesquisa é qualitativa e empregou a análise documental das respostas dos participantes na prova aplicada com questões objetivas e discursivas como metodologia. Os dados mostram que houve problemas consideráveis em itens que exigiam generalizações e justificativas formais, o que evidencia a fragilidade de uma cultura matemática local. A falta de uma tradição olímpica estabelecida no Tocantins, juntamente com a escassez de abordagens pedagógicas focadas no desenvolvimento do pensamento matemático, representa um desafio que requer atenção das políticas educacionais. Conclui-se que o fortalecimento de iniciativas contínuas voltadas ao protagonismo estudantil e ao desenvolvimento do pensamento matemático pode contribuir para a consolidação de uma cultura matemática regional.

Palavras-chave: Olimpíada de Matemática. Ensino Médio. Projeto de Extensão. Pensamento Matemático.

ABSTRACT

This article examines the results of the 1st Mathematics Olympiad of Paraíso do Tocantins, organized by the Federal Institute of Tocantins (IFTO). The aim is to assess the performance of high school students in tasks that demand logical reasoning, argumentation, and mathematical creativity. This is a

* Estudante do curso de Licenciatura em Matemática no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Paraíso do Tocantins (IFTO), Paraíso do Tocantins, Tocantins, Brasil. Endereço para correspondência: Rua 03, s\n, Parque dos Buritis, Paraíso do Tocantins, Tocantins, Brasil, CEP: 77.600-000. E-mail: pablo.santos5@estudante.ifto.edu.br.

**Mestre em Matemática em Rede Nacional pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Professor de Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), Paraíso do Tocantins, Tocantins, Brasil. Endereço para correspondência: Av. Jundiaí, 1455, Jardim Paulista, Paraíso do Tocantins, Tocantins, Brasil, CEP: 77.543-104. E-mail: erilson.freire@ifto.edu.br.

***Doutora em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC). Professora do Depto. de Matemática e do Doutorado em Educação em Ciências e Matemática (REAMEC) da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. Endereço para correspondência: Av. Fernando Corrêa da Costa, 2367, Boa Esperança, Cuiabá, MT, Brasil, CEP: 78.060-900. E-mail: gladysdw@gmail.com.

qualitative study that employed documentary analysis of students' responses to both objective and open-ended questions in the applied test. The data reveal considerable difficulties in items that required generalizations and formal justifications, highlighting the fragility of the local mathematical culture. The lack of an established olympiad tradition in the state of Tocantins, combined with the scarcity of pedagogical approaches focused on the development of mathematical thinking, represents a challenge that calls for educational policy attention. The article advocates for continuous initiatives that foster student engagement, expand mathematical repertoire, and contribute to the development of a regional mathematical culture.

Keywords: Mathematics Olympiad. High School. Extension Project. Mathematical Thinking.

RESUMEN

Este artículo examina los resultados de la 1ª Olimpiada de Matemáticas de Paraíso do Tocantins, organizada por el Instituto Federal de Tocantins (IFTO). El objetivo es evaluar el desempeño de los estudiantes de secundaria en actividades que requieren razonamiento lógico, argumentación y creatividad matemática. La investigación es cualitativa y empleó el análisis documental de las respuestas de los participantes a una prueba compuesta por preguntas objetivas y discursivas como metodología. Los datos muestran dificultades considerables en ítems que exigían generalizaciones y justificaciones formales, lo que evidencia la fragilidad de una cultura matemática local. La ausencia de una tradición olímpica consolidada en Tocantins, junto con la escasez de enfoques pedagógicos centrados en el desarrollo del pensamiento matemático, representa un desafío que requiere atención por parte de las políticas educativas. El artículo defiende la necesidad de iniciativas continuas que fomenten el protagonismo estudiantil, amplíen el repertorio matemático y fortalezcan la construcción de una cultura matemática regional.

Palabras clave: Olimpiada de Matemáticas. Educación Secundaria. Proyeto de Extensión. Pensamiento Matemático.

1 INTRODUÇÃO

As olimpíadas de Matemática apresentam problemas desafiadores que exigem pensamento criativo para sua resolução. Esse tipo de exercício estimula o desenvolvimento do raciocínio lógico e aprimora a capacidade de encontrar soluções originais para problemas complexos, favorecendo a formação de habilidades analíticas avançadas. Além disso, a participação em tais competições contribui para o desenvolvimento da perseverança e da capacidade de enfrentar desafios com eficácia, qualidades valorizadas tanto no meio acadêmico quanto no profissional (Alves, 2010).

A participação em olimpíadas de Matemática proporciona aos alunos um desafio intelectual que vai além do currículo regular da escola. Isso pode motivá-los a se dedicarem mais aos estudos de Matemática e a se envolverem ativamente no processo de aprendizagem. Dessa forma, as olimpíadas caracterizam-se, portanto, como processos educacionais válidos (Campagnolo, 2011).

Em face do exposto, este artigo[1] tem como objetivo examinar as contribuições e resultados da 1ª Olimpíada de Matemática de Paraíso do Tocantins, um projeto de extensão promovido pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), *campus* Paraíso do Tocantins. A iniciativa visou incentivar o interesse dos alunos do Ensino Médio pela Matemática e fortalecer o ensino da disciplina por meio de desafios que estimulam o raciocínio lógico e a criatividade.

1.1 Sobre o projeto

Em diversas unidades federativas do Brasil, há iniciativas consolidadas de olimpíadas de Matemática, promovidas por secretarias de educação, universidades ou institutos de pesquisa, como a Olimpíada Amazonense de Matemática (OAM), a Olimpíada Cearense de Matemática (OCM), a Olimpíada de Matemática do Estado de Goiás (OMEG), a Olimpíada Paulista de Matemática (OPM), a Olimpíada de Matemática do Estado do Rio de Janeiro (OMERJ), a Olimpíada Paranaense de Matemática (OPRM), dentre várias outras.

Esses eventos atuam na valorização da Matemática, na descoberta de talentos e na criação de uma tradição competitiva saudável. No entanto, o estado do Tocantins ainda carece de uma ação sistemática nesse sentido, o que contribui para o enfraquecimento do engajamento estudantil e para a escassez de espaços que incentivem o pensamento matemático de forma desafiadora e criativa. É nesse cenário que se insere a proposta da 1ª Olimpíada de Matemática de Paraíso do Tocantins.

A concepção e a execução da olimpíada partiram da articulação entre ensino, pesquisa e extensão, com base na compreensão de que atividades desafiadoras, como as olimpíadas escolares, podem desempenhar papel expressivo na valorização da Matemática e no fortalecimento do engajamento estudantil. Assim, buscou-se promover uma proposta acessível, inclusiva e conectada ao contexto local.

Inicialmente, foi realizada a etapa de planejamento, na qual se definiu a proposta pedagógica da olimpíada, o público-alvo, o formato da prova, o cronograma de execução e as estratégias de avaliação. Essa etapa também incluiu a elaboração da proposta submetida ao

[1] Este artigo é uma versão ampliada de um trabalho anteriormente publicado nos Anais do III Encontro Tocantinense de Educação Matemática (ETEM). Na ocasião, o texto apresentava a proposta e as contribuições do projeto em sua fase de implementação. Nesta versão, são incluídos os resultados da prova aplicada, com análises do desempenho dos estudantes, o que constitui a principal ampliação em relação à versão anterior.

edital de projetos de extensão do IFTO Campus Paraíso do Tocantins, permitindo o apoio institucional necessário à realização do evento.

A seguir, foram estabelecidas parcerias com escolas públicas da cidade, com destaque para a articulação com gestores e professores da área de Matemática. Essa mobilização foi essencial para garantir o envolvimento das instituições participantes, além de assegurar a legitimidade e o alcance da proposta no contexto educacional local. Como parte das ações preparatórias, também foram realizadas palestras nas escolas, com o intuito de apresentar os objetivos do projeto, motivar os estudantes e fomentar o interesse pela participação. Essas visitas permitiram estabelecer um primeiro contato direto com o público-alvo e funcionaram como momentos de aproximação e incentivo.

Figura 1 – Palestra de apresentação da 1ª Olimpíada de Matemática de Paraíso do Tocantins.

Fonte: Autores (2024).

Após, foi aplicada a prova da olimpíada, realizada no dia 22 de novembro de 2024, às 14h, no Centro de Ensino Médio José Alves de Assis. Participaram 43 alunos previamente inscritos pelas escolas parceiras. A prova, com duração de 2h30min, foi composta por 10 questões objetivas e 2 discursivas, desenvolvidas com base em conteúdos do Ensino Médio e com foco em habilidades como criatividade, argumentação e resolução de problemas.

Logo após a aplicação, iniciou-se o processo de correção das provas, conduzido com rigor, de modo a assegurar a fidelidade dos critérios estabelecidos pela equipe de correção. Essa etapa foi importante para garantir uma análise precisa do desempenho dos participantes, permitindo identificar tendências de acertos, níveis de domínio dos conteúdos abordados e pontos de maior dificuldade entre os estudantes.

https://doi.org/10.26571/reamec.v13.20763 2318-6674

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

Como mencionado, a resolução de problemas em olimpíadas de Matemática prepara os alunos para enfrentar desafios acadêmicos e profissionais futuros, incluindo o ingresso em universidades e a participação em competições acadêmicas e científicas, principalmente no contexto do Ensino Médio (Alves, 2010).

De acordo com Polya (1995), a partir do uso das informações que se dispõe nas situações propostas nos problemas olímpicos, a resolução de um problema matemático pode propiciar ao aluno a mobilização de conhecimentos num processo reflexivo, quanto ao caminho a ser utilizado com tomada de decisões eficazes. Como o autor supracitado preconiza:

> Resolver problemas é uma habilidade prática, como nadar, esquiar ou tocar piano: você pode aprendê-la por meio de imitação e prática. (...) se você quer aprender a nadar você tem de ir à água e se você quer se tornar um bom "resolvedor de problemas", tem que resolver problemas (Polya, 1978, p. 65).

É também por meio da resolução de problemas, que o professor pode orientar o processo de construção do conhecimento a partir de situações que o aluno vivencia, ajudando-o a compreender e aperfeiçoar as técnicas matemáticas, além de estimular o desenvolvimento do raciocínio lógico (Abreu; Costa, 2023).

Ademais, as Olimpíadas de Matemática trabalham com democratização do conhecimento ao proporcionar a estudantes de diferentes contextos socioeconômicos a oportunidade de participar de desafios intelectuais de alto nível. Sendo assim, essas competições oferecem uma plataforma inclusiva que promove o acesso equitativo ao aprendizado avançado de Matemática (Ribeiro, 2023).

3 METODOLOGIA

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa documental, uma vez que utilizamos de documentos que ainda não passaram por tratamento analítico. Gil (2002) nos apresenta características da pesquisa documental:

> [...] na pesquisa documental, as fontes são muito mais diversificadas e dispersas. Há, de um lado, os documentos "de primeira mão", que não receberam nenhum tratamento analítico. Nesta categoria estão os documentos conservados em arquivos de órgãos públicos e instituições privadas, tais como associações científicas, igrejas, sindicatos,

https://doi.org/10.26571/reamec.v13.20763 2318-6674

> partidos políticos etc. Incluem-se aqui inúmeros outros documentos como cartas pessoais, diários, fotografias, gravações, memorandos, regulamentos, ofícios, boletins etc. De outro lado, há os documentos de segunda mão, que de alguma forma já foram analisados, tais como: relatórios de pesquisa, relatórios de empresas, tabelas estatísticas etc. (Gil, 2002, p. 46).

Neste sentido, o documento analisado foi a prova aplicada na 1ª Olimpíada de Matemática de Paraíso do Tocantins, bem como os registros das respostas dos estudantes, que serviram como fonte primária de nossa pesquisa.

A pesquisa adotou uma abordagem qualitativa e interpretativa, com o objetivo de entender as estratégias utilizadas pelos estudantes e as dificuldades encontradas nas resoluções apresentadas. Análises descritivas foram empregadas para analisar os dados da prova objetiva, correlacionando a distribuição de acertos por estudante a interpretações pedagógicas a respeito dos níveis de desempenho.

Em relação às questões discursivas, a análise envolveu a leitura direta das respostas dos alunos, focando na identificação de estratégias de resolução, tentativas de justificativa, utilização de exemplos numéricos e argumentações mais elaboradas. Essa leitura foi guiada por alguns critérios, como precisão formal, clareza de pensamento e de escrita e conformidade com a proposta/comando da questão.

A parte discursiva, em particular, recebeu atenção central na análise, pois possibilitou uma investigação mais aprofundada do raciocínio matemático dos alunos. Diferentemente das questões objetivas, as respostas discursivas permitem analisar os caminhos seguidos, as tentativas de argumentação, os tipos de representações empregadas e o nível de autonomia demonstrado nas resoluções. Essa abordagem busca entender, além do resultado final das respostas, o processo cognitivo envolvido. Isso é fundamental para desvendar as nuances do pensamento matemático e identificar possíveis lacunas na formação dos alunos do Ensino Médio.

A execução deste estudo contou com autorização institucional da Superintendência Regional de Educação de Paraíso do Tocantins, formalizada por meio do Memorando nº 244/2024/GAB/Paraíso, datado de 18 de junho de 2024. Esse documento autorizou a realização do projeto de extensão que deu origem à 1ª Olimpíada de Matemática de Paraíso do Tocantins, assegurando a legitimidade do acesso aos materiais produzidos pelos estudantes. Tal autorização institucional garantiu que o trabalho fosse conduzido em conformidade com as normas educacionais vigentes e com o caráter público e formativo da pesquisa extensionista. Ressalta-se que os registros analisados foram utilizados unicamente para fins acadêmicos e científicos, preservando-se a integridade e a confidencialidade dos participantes.

4 ANÁLISE E RESULTADOS

Durante a apresentação do projeto aos alunos indicados, foi observado um interesse particular: o desejo em participar de algo significativo para seus contextos. Um relato observado durante as visitas foi: “não há muitas competições para quem não se identifica com os esportes.” Nesse sentido, ao propor uma olimpíada de conhecimento, identificamos que existe, de fato, um público que pode ser atendido por essa iniciativa.

Outro resultado relevante identificado foi o impacto positivo das olimpíadas no desenvolvimento da autoconfiança dos estudantes. De acordo com Alves (2010), participar de competições como as olimpíadas de Matemática pode aumentar a autoestima dos alunos, principalmente daqueles que enfrentam dificuldades no ambiente escolar tradicional.

Esses eventos criam um espaço onde os participantes são valorizados por suas habilidades intelectuais, o que reforça a autopercepção de competência e o engajamento com os estudos. Isso sugere que, além de desenvolver habilidades cognitivas, as olimpíadas também desempenham um papel fundamental no fortalecimento emocional dos alunos.

Outrossim, um ponto negativo identificado pela equipe durante o desenvolvimento do projeto foi a ausência de uma “cultura matemática” consolidada, bem como de uma “cultura olímpica” em nossa região. Burton (2009) entende cultura matemática como:

> [...] constituída pelas atitudes sociopolíticas, valores e comportamentos que determinam como os matemáticos – e seus estudantes – experienciam a matemática em ambientes como conferências, salas de aula, tutorias etc. Dessa forma, a cultura matemática é o ambiente em que a matemática é vivenciada e aprendida, e inevitavelmente influencia a própria cultura da matemática (Burton, 2009, p. 159, tradução nossa).

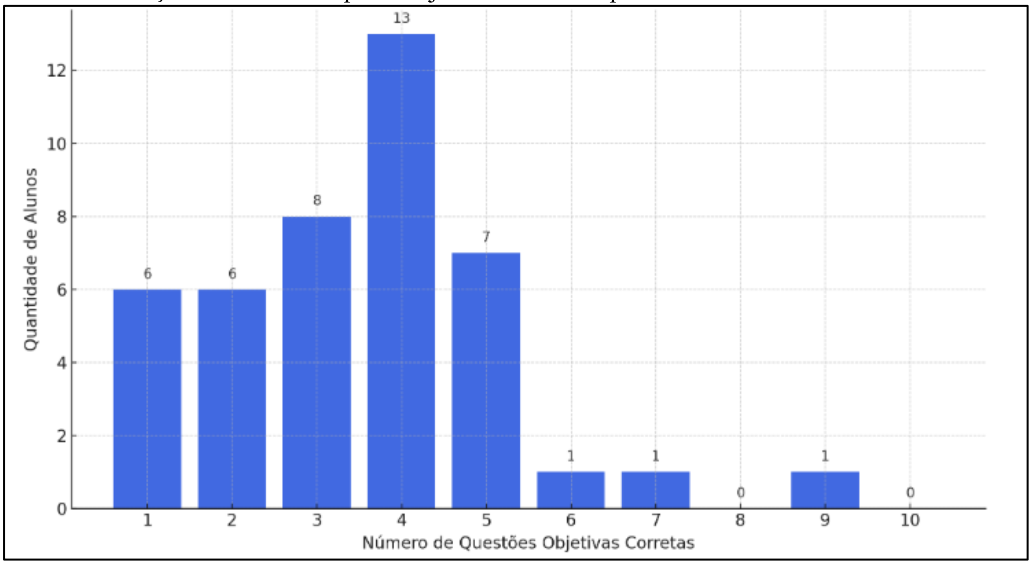
Nesse contexto, ao analisarmos a realidade observada durante o projeto, entendemos a "cultura matemática" como um conjunto de práticas, valores e expectativas que permeiam a forma como a Matemática é experienciada e apreciada tanto dentro quanto fora das salas de aula. Essa cultura se reflete, por exemplo, na realização de eventos que incentivam o pensamento matemático, como olimpíadas e feiras científicas, na valorização do raciocínio lógico e da argumentação entre os alunos, na disponibilidade de espaços para discussão e aprofundamento da disciplina, além da compreensão de que a Matemática transcende a simples memorização de fórmulas e procedimentos.

Por outro lado, Burton distingue "cultura matemática" de "cultura da Matemática". A autora entende o segundo conceito como: "[...] aspectos da matemática que são claramente relacionados à disciplina (como certas atitudes em relação à beleza, ao rigor, à estrutura, etc.)" (Burton, 2009, p. 159, tradução nossa). A percepção de que os conteúdos abordados nas olimpíadas de Matemática são distantes da realidade cotidiana dos estudantes, e, portanto, pouco valiosos para seu contexto, tem sido um fator determinante para o desinteresse e para a dificuldade em consolidar uma cultura matemática entre eles.

Além disso, a falta de incentivo institucional e familiar, somada à escassez de oportunidades de engajamento desde a educação básica, reforça essa desconexão, limitando o desenvolvimento do pensamento matemático e a participação em atividades desafiadoras, como as olimpíadas.

Em relação aos resultados obtidos, foi possível compilar dados relevantes sobre o desempenho dos participantes na parte objetiva da prova, composta por 10 questões de múltipla escolha. A seguir, apresentamos a distribuição do número de acertos por estudante, conforme ilustrado no gráfico abaixo:

Gráfico 1 - Distribuição de acertos na parte objetiva da 1ª Olimpíada de Matemática de Paraíso do Tocantins



Fonte: Autores (2024)

A análise mostra que a maioria dos estudantes acertou entre 3 e 5 questões, com destaque para 13 participantes que obtiveram exatamente 4 acertos, representando o maior grupo. Em seguida, aparecem os grupos com 3 (8 alunos) e 5 acertos (7 alunos). Por outro lado, o número de alunos que ultrapassaram 6 acertos foi bastante reduzido, com apenas três

https://doi.org/10.26571/reamec.v13.20763 2318-6674

estudantes alcançando 6, 7 ou 9 acertos, respectivamente. Nenhum estudante conseguiu acertar 10 questões, o que reforça o caráter desafiador da prova.

Essa distribuição revela que os estudantes se depararam com um conjunto de problemas que exigiam mais do que aplicação mecânica de fórmulas: a resolução das questões requeria raciocínio lógico, análise cuidadosa e, em alguns casos, criatividade na abordagem. O desempenho médio sugere um nível de proficiência compatível com os objetivos da olimpíada, mas também sinaliza a necessidade de maior exposição dos alunos a esse tipo de desafio no cotidiano escolar.

A variedade de pontuações também indica a importância de se compreender o evento não apenas como uma competição, mas como uma oportunidade pedagógica de diagnóstico, formação e estímulo ao pensamento matemático. Como destaca Hoffmann (1994), a avaliação deve ser compreendida como parte integrante do processo de aprendizagem, servindo de base para intervenções pedagógicas e fortalecimento da autonomia dos estudantes.

> A avaliação, enquanto relação dialógica, vai conceber o conhecimento como apropriação do saber pelo aluno e também pelo professor, como ação-reflexão-ação que se passa na sala de aula em direção a um saber aprimorado, enriquecido, carregado de significados, de compreensão (Hoffmann, 1994, p. 56).

Nesse sentido, os resultados obtidos na olimpíada não devem ser compreendidos como um fim em si mesmos, mas como instrumentos para promover um ensino que reconhece o erro como parte do processo de aprendizagem e valoriza a construção coletiva do conhecimento. A variedade de níveis de acerto, por exemplo, pode ser explorada pelos professores como ponto de partida para atividades, oficinas temáticas ou estudos dirigidos, ampliando o impacto formativo da avaliação.

Quanto às questões discursivas, demandavam que o estudante articulasse ideias, organizasse estratégias e utilizasse justificativas coerentes, promovendo uma abordagem mais ampla da resolução de problema. Polya (1978), defende que resolver problemas é também um exercício de comunicação, experimentação e construção lógica.

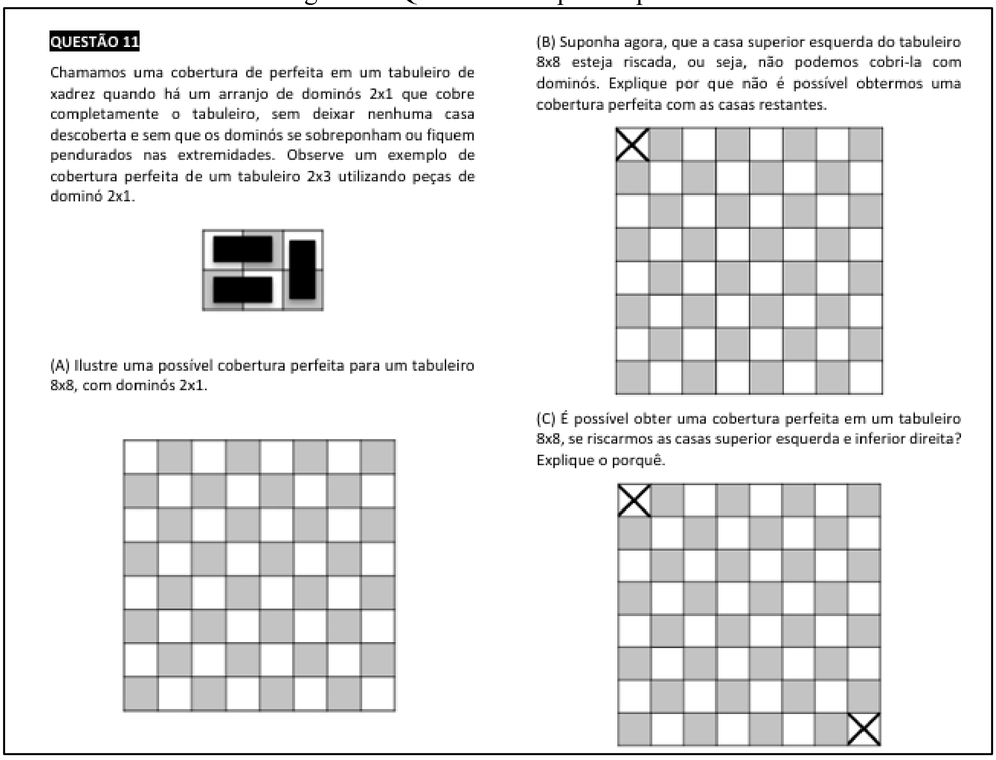
A análise das respostas discursivas evidenciou a ausência de alguns conhecimentos matemáticos, especialmente no que se refere à argumentação lógica e à identificação de padrões, além da dificuldade em expressar essas ideias por escrito de forma clara, lógica e sequenciada. Foram identificadas fragilidades nos conceitos de paridade, ternas pitagóricas (comumente chamado de Teorema de Pitágoras), propriedades numéricas, manipulações algébricas e propriedades de divisibilidade. Observou-se, ainda, que muitos estudantes

https://doi.org/10.26571/reamec.v13.20763 2318-6674

apresentaram ideias promissoras, porém sem o devido aprofundamento conceitual.

A Questão 11, por exemplo, se destacou ao apresentar um desafio de preencher um tabuleiro com peças de dominó. Essa questão demandava dos alunos uma análise fundamentada em propriedades de paridade e na identificação de padrões espaciais. A seguir, apresentamos a imagem da questão conforme foi aplicada na prova:

Figura 2 – Questão 11 da prova aplicada



Fonte: Autores (2024)

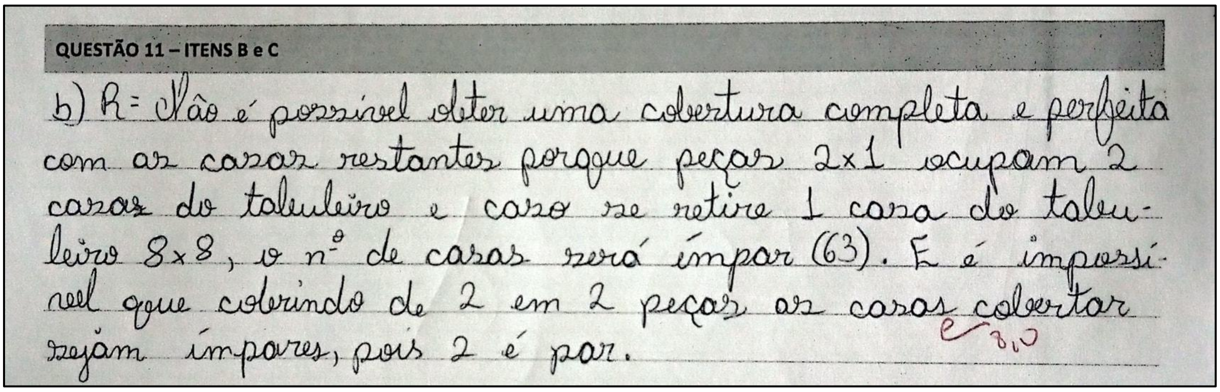
Esta questão propunha o estudo da cobertura perfeita de tabuleiros com dominós 2x1, e exigia que os estudantes justificassem por que certas configurações eram ou não possíveis.

Ainda na Questão 11, observou-se que a grande maioria dos estudantes conseguiu resolver o item (A) com êxito, ilustrando corretamente uma das possíveis coberturas perfeitas do tabuleiro 8×8 com peças de dominó. Esse desempenho reforça a ideia de que a visualização e a manipulação de padrões são competências acessíveis no ensino da Matemática, especialmente quando contextualizadas de maneira lúdica ou desafiadora (Polya, 1978).

No entanto, conforme o nível de exigência conceitual aumentava, o número de respostas corretas diminuía. Apenas 13 estudantes (de um total de 43) conseguiram resolver o item (B) integralmente, explicando de forma lógica porque não é possível cobrir todo o tabuleiro quando uma única casa está "riscada". Essa parte exigia que o aluno reconhecesse implicitamente a ideia de paridade, bem como o comportamento das peças de dominó ao cobrirem casas brancas e pretas de forma alternada.

Para ilustrar esse raciocínio, apresentamos a seguir um exemplo de resposta correta de um dos estudantes, com nome suprimido para preservar o anonimato:

Figura 3 – Resposta de um dos participantes ao item (B) da questão 11


QUESTÃO 11 – ITENS B e C

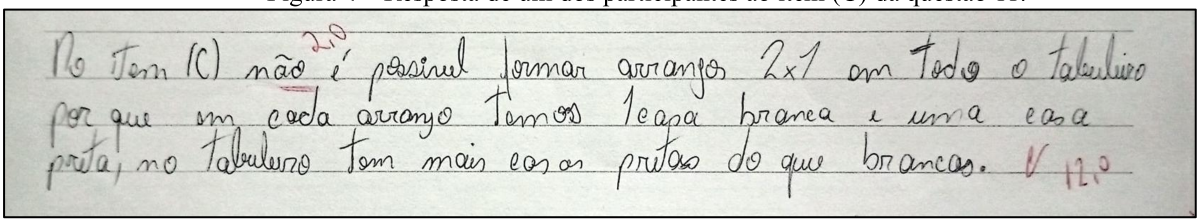
b) R= Não é possível obter uma cobertura completa e perfeita com as casas restantes porque peças 2x1 ocupam 2 casas do tabuleiro e caso se retire 1 casa do tabuleiro 8x8, o nº de casas será ímpar (63). E é impossível que cobrindo de 2 em 2 peças as casas cobertar sejam ímpares, pois 2 é par. e 3,0

Fonte: Autores (2024)

A clareza argumentativa demonstrada nesta resposta exemplifica como os alunos podem desenvolver raciocínios matemáticos sólidos e bem fundamentados quando desafiados com perguntas instigantes (Abreu; Costa, 2023).

Por fim, chama atenção o fato de que apenas dois estudantes conseguiram resolver quase que integralmente o item (C) da questão. O item pedia a análise da possibilidade de cobertura perfeita do tabuleiro após o risco de duas casas opostas. A seguir, apresentamos uma das respostas julgadas como correta pela equipe corretora:

Figura 4 – Resposta de um dos participantes ao item (C) da questão 11.


No item (C) 2,0 não é possível formar arranjos 2x1 em todo o tabuleiro por que em cada arranjo temos 1 casa branca e uma casa preta, no tabuleiro tem mais casas pretas do que brancas. V 12,0

Fonte: Autores (2024)

Esse resultado, embora já previsto devido à complexidade envolvida, indica um alerta pedagógico: a pouca familiaridade dos alunos com tarefas que exigem abstração, justificativas formais e um pensamento matemático mais avançado.

A Questão 12 solicitou aos alunos que estudassem as ternas pitagóricas primitivas, promovendo o uso de propriedades numéricas, manipulações algébricas e raciocínio sobre divisibilidade.

Abaixo, reproduzimos a imagem da questão aplicada:

Figura 5 – Questão 12 da prova aplicada

QUESTÃO 12

Uma terna pitagórica é um conjunto de três números inteiros positivos que satisfazem a equação do Teorema de Pitágoras:

$$a^2 + b^2 = c^2$$

onde a e b são chamados catetos e c é a hipotenusa do triângulo retângulo.

Por exemplo, (6, 8, 10) é uma terna pitagórica, pois $6^2 + 8^2 = 36 + 64 = 100$, que é igual a 10^2.

Uma terna pitagórica é chamada primitiva quando os três números inteiros positivos (a, b e c) são primos entre si, ou seja, quando o único divisor comum entre eles é 1. Por exemplo, (3, 4, 5) e (5, 12, 13) são ternas pitagóricas primitivas.

Sabe-se ainda que os números a, b e c podem ser escritos da seguinte forma: $a = n^2 - m^2$, $b = 2nm$ e $c = n^2 + m^2$, com n e m possuindo paridades distintas e também primos entre si. Isso acarreta que a e c são ímpares e que b é par.

(A) Apresente outra terna pitagórica.

(B) Mostre que $\frac{(c+a)(c+b)}{2}$ é um quadrado perfeito.

(C) Prove que o produto entre a, b e c é divisível por 60.

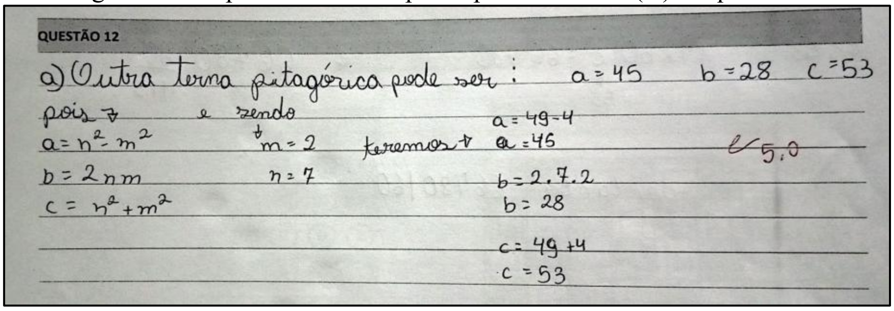
Fonte: Autores (2024)

No item (A), que pedia a apresentação de uma nova terna pitagórica, apenas 5 estudantes apresentaram uma resposta correta e completa. Isso indica que, embora o conceito em si seja acessível, muitos estudantes ainda não dominam os critérios para identificar ternas pitagóricas ou construir novas. Tal dificuldade aponta, além de lacunas conceituais, um problema relacionado à leitura e interpretação de enunciados de problemas matemáticos, uma vez que as fórmulas que geram ternas pitagóricas estavam disponibilizadas desde o início.

Vale destacar que essa questão apresenta um nível de dificuldade um pouco maior, em comparação com a questão anterior, o que também pode justificar a queda no desempenho. Ao passo que a questão 11 oferecia mais pistas visuais, a questão 12 exigia maior autonomia na resolução.

Por outro lado, alguns estudantes conseguiram entender a essência do enunciado e fazer uso correto dos conceitos apresentados. Abaixo, destacamos uma das respostas corretas obtidas:

Figura 6 – Resposta de um dos participantes ao item (A) da questão 12


QUESTÃO 12

a) Outra terna pitagórica pode ser: $a = 45$ $b = 28$ $c = 53$

pois e sendo

$a = n^2 - m^2$ $m = 2$ teremos $a = 49 - 4$

$a = 45$

$b = 2nm$ $n = 7$ $b = 2.7.2$

$b = 28$

$c = n^2 + m^2$ $c = 49 + 4$

$c = 53$

5,0

Fonte: Autores (2024)

https://doi.org/10.26571/reamec.v13.20763 ISSN 2318-6674

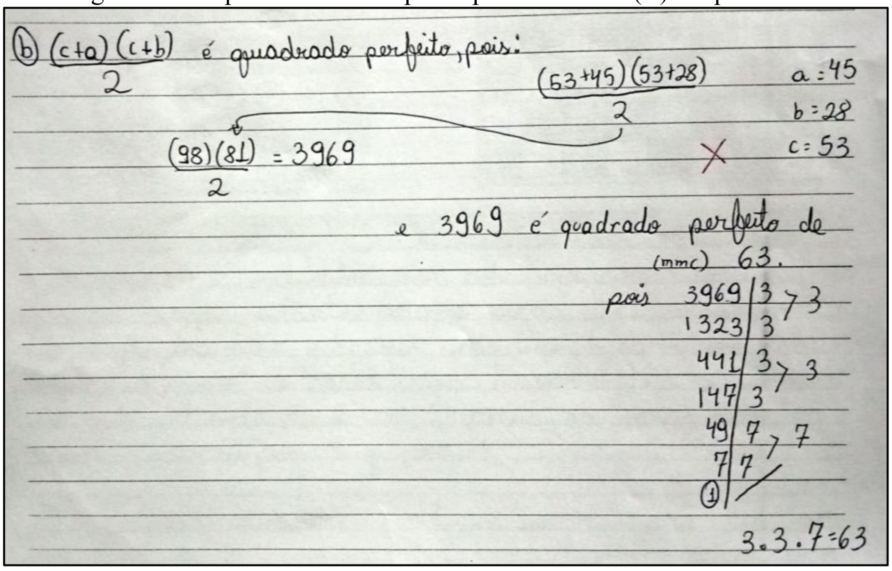
Perceba que a resposta apresentada na imagem demonstra que o estudante em questão compreendeu os comandos do enunciado e o meio para gerar ternas pitagóricas. Uma outra forma que poderia ser utilizada para apresentar novas ternas é por meio dos múltiplos dos valores das ternas primitivas.

Por outro lado, os itens (B) e (C) mostraram-se ainda mais desafiadores: nenhum aluno foi capaz de resolvê-los de maneira satisfatória. O item (B) demandava a prova algébrica de que uma expressão é um quadrado perfeito, ao passo que o item (C) solicitava a demonstração de que o produto $a \cdot b \cdot c$ seria divisível por 60. Ambos requeriam um grau mais alto de abstração, particularmente no emprego de argumentos algébricos e propriedades de divisibilidade, habilidades que extrapolam o que é comumente trabalhado na educação básica.

Essa situação reforça um ponto já diagnosticado durante a execução do projeto e citado ao logo do texto, que é a ausência de uma cultura matemática bem definida na região. Como não há espaço para o estabelecimento dessa cultura, não há o desenvolvimento das habilidades supracitadas. Assim, o desempenho insatisfatório pode ser reflexo do contexto educacional no qual não há mobilização dessas práticas.

No caso do item (B), um erro recorrente entre os estudantes foi a tentativa de resolver a questão por meio de exemplos numéricos isolados, substituindo valores específicos de a, b e c para verificar a expressão, em vez de demonstrar a generalização solicitada. A seguir, apresentamos um exemplo desse tipo de abordagem inadequada presente em uma das respostas dos participantes:

Figura 7 – Resposta de um dos participantes ao item (B) da questão 12



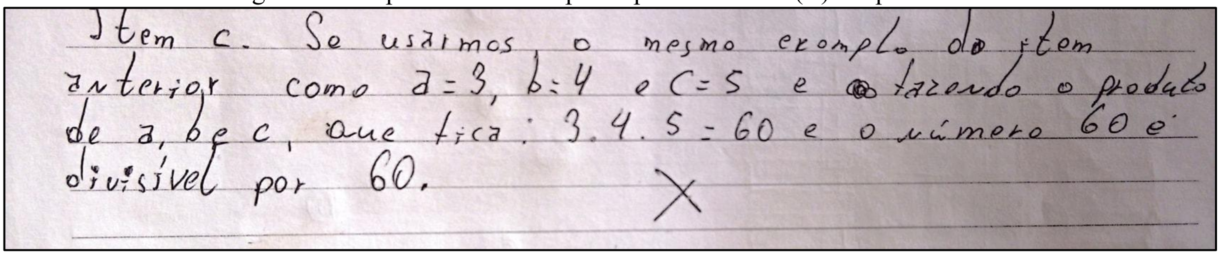
Fonte: Autores (2024)

https://doi.org/10.26571/reamec.v13.20763 2318-6674

Esse comportamento indica um desafio contínuo ao lidar com generalizações e justificativas formais, além da necessidade de particularização para validar determinada conjectura (Ponte; Mata-Pereira; Henriques, 2012). Esse tipo de dificuldade é frequente em estudantes que não tiveram, durante sua formação escolar, a oportunidade de realizar atividades que envolvessem demonstrações, abstrações e ligações entre diversas representações matemáticas.

O item (C) propunha um desafio de natureza aritmética, ao solicitar a demonstração de que o produto dos três elementos de uma terna pitagórica seria divisível por 60. As respostas recebidas revelaram, em sua maioria, abordagens parciais ou fundamentadas, novamente, apenas em exemplos específicos, sem qualquer tentativa de generalização. A seguir, apresenta-se uma das respostas, que ilustra bem esse padrão de raciocínio limitado à experimentação numérica, sem avanço para uma estrutura de prova mais formal:

Figura 8 – Resposta de um dos participantes ao item (C) da questão 12


Item c. Se usarmos o mesmo exemplo do item anterior como a = 3, b = 4 e C = 5 e fazendo o produto de a, b e c, que fica: 3.4.5 = 60 e o número 60 é divisível por 60.

Fonte: Autores (2024)

A escolha por trabalhar com exemplos numéricos indica uma leitura superficial do comando da questão e uma possível confusão entre verificar e demonstrar, distinção conceitual fundamental em contextos de argumentação matemática.

5 CONSIDERAÇÕES

O projeto da 1ª Olimpíada de Matemática de Paraíso do Tocantins trouxe contribuições notáveis para a comunidade escolar e para o processo de aprendizagem dos alunos do Ensino Médio. A iniciativa, desenvolvida pelo IFTO, revelou um potencial de engajamento entre os alunos que buscam desafios intelectuais em que possam expressar suas habilidades.

De modo geral, apesar dos desafios, a 1ª Olimpíada de Matemática de Paraíso do Tocantins cumpre seu objetivo de oferecer uma oportunidade de aprendizado diferenciada, despertando o interesse por soluções criativas e promovendo a democratização do acesso ao

https://doi.org/10.26571/reamec.v13.20763 ISSN 2318-6674

conhecimento matemático. Com os ajustes necessários e a ampliação das estratégias de divulgação e incentivo, projetos como esse têm o potencial de transformar o ensino de Matemática e proporcionar aos alunos experiências educacionais enriquecedoras.

Entretanto, os resultados alcançados, particularmente nas questões discursivas, indicam desafios educacionais a serem superados, tanto em relação ao domínio de conteúdos específicos quanto à construção de uma cultura matemática mais consolidada. O baixo índice de acertos em questões que demandavam justificativas, demonstrações ou generalizações evidencia problemas que transcendem o desempenho individual dos alunos. Isso reflete uma realidade mais abrangente: a falta de oportunidades para desenvolver o raciocínio abstrato, a argumentação e a comunicação matemática nas escolas da região.

Assim, é essencial que iniciativas como a Olimpíada de Matemática de Paraíso do Tocantins sejam mantidas, institucionalizadas e expandidas, com o suporte de políticas públicas, colaborações interinstitucionais e participação das redes de ensino. Ademais, os dados fornecidos neste estudo podem ser utilizados como ponto de partida para futuras pesquisas que investiguem, por exemplo, o efeito dessas atividades no desempenho dos alunos a longo prazo ou a visão dos docentes sobre a importância das olimpíadas no processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

Outra contribuição das olimpíadas é fornecer aos professores que ministram aulas no Ensino Médio um panorama sobre a aprendizagem e habilidades dos alunos diante de resolução de problemas matemáticos, podendo auxiliar nas propostas de atividades a serem desenvolvidas em sala de aula que propiciem maiores fundamentos matemáticos e argumentações para a resolução de problemas matemáticos.

Em conclusão, é fundamental considerar a Matemática além das fronteiras do currículo convencional. Iniciativas como essa demonstram que é viável criar experiências matemáticas mais desafiadoras, acessíveis e educativas, que podem mudar a forma como os estudantes se relacionam com a matéria e incentivar uma comunidade de aprendizagem mais envolvida e segura de suas habilidades lógicas, criativas e argumentativas.

REFERÊNCIAS

ABREU, Alan Amaral de; COSTA, Lucélida de Fátima Maia da. Reflexões sobre resolução de problemas na formação e na prática docente. **ReTEM - Revista Tocantinense de Educação Matemática,** Arraias, v. 1, p. e23007, 2023. DOI: https://doi.org/10.63036/ReTEM.2965-9698.2023.v1.180.

ALVES, Washington José Santos. **O impacto da olimpíada de matemática em alunos da escola pública**. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2010.

BURTON, Leone**.** The Culture of Mathematics and the Mathematical Culture. In: SKOVSMOSE, Ole; VALERO, Paola; CHRISTENSEN, Ole Ravn (org.). **University Science and Mathematics Education in Transition**. Boston, MA: Springer, 2009. p. 157-178.

CAMPAGNOLO, Julio Cesar Neves. **O Caráter Incentivador das Olimpíadas de Conhecimento:** Uma Análise Sobre a Visão dos Alunos da Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica Sobre a Olimpíada. Monografia (Graduação) — UEM, Maringá, 2011.

GIL, Antonio Carlos et al. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

HOFFMANN, Jussara Maria Lerch. **Avaliação mediadora**: uma relação dialógica na construção do conhecimento. São Paulo: FDE, p. 51-9, 1994.

Polya, George. **A Arte de Resolver Problemas**. Trad. Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 1978.

Polya, George. **O ensino por meios de problemas.** RPM - SBM, 1995.

PONTE, João Pedro da; MATA-PEREIRA, Joana; HENRIQUES, Ana. O raciocínio matemático nos alunos do ensino básico e do ensino superior. **Praxis Educativa**, v. 7, n. 02, p. 355-377, 2012.

RIBEIRO, Wanderson de Oliveira. **A importância das olimpíadas de matemática:** uma revisão bibliográfica. 2023. Monografia (Graduação) – Universidade Federal da Paraíba, Departamento de Matemática, Pombal, 2023.

APÊNDICE 1 – INFORMAÇÕES SOBRE O MANUSCRITO

AGRADECIMENTOS
Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), pelo incentivo e apoio ao projeto de extensão que possibilitou a elaboração deste texto. À Superintendência Regional de Educação de Paraíso do Tocantins e às escolas parceiras da rede estadual de ensino que participaram do projeto: Colégio Estadual Idalina de Paula; Centro de Ensino Médio José Alves de Assis; Colégio Estadual Professor José Nézio Ramos; Colégio Militar do Estado do Tocantins – Diaconísio Bezerra da Silva; Escola Estadual de Tempo Integral professora Rita Andrade dos Santos; Escola Estadual Juscelino Kubitschek de Oliveira; Escola Estadual Cívico-Militar São José Operário.

FINANCIAMENTO
Fomento do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins -IFTO (Edital nº 33/2025/REI/IFTO - Projetos de Extensão Temas Diversos (Geral) – 2025).

CONTRIBUIÇÕES DE AUTORIA
Resumo/Abstract/Resumen: Pablo Ernandes Alves Santos, Francisco Erilson Freire de Oliveira e Gladys Denise Wielewski.
Introdução: Pablo Ernandes Alves Santos, Francisco Erilson Freire de Oliveira e Gladys Denise Wielewski.
Referencial teórico: Pablo Ernandes Alves Santos, Francisco Erilson Freire de Oliveira e Gladys Denise Wielewski.
Análise de dados: Pablo Ernandes Alves Santos, Francisco Erilson Freire de Oliveira e Gladys Denise Wielewski.
Discussão dos resultados: Pablo Ernandes Alves Santos, Francisco Erilson Freire de Oliveira e Gladys Denise Wielewski.
Conclusão e considerações finais: Pablo Ernandes Alves Santos, Francisco Erilson Freire de Oliveira e Gladys Denise Wielewski.
Referências: Pablo Ernandes Alves Santos, Francisco Erilson Freire de Oliveira e Gladys Denise Wielewski.
Revisão do manuscrito: Pablo Ernandes Alves Santos, Francisco Erilson Freire de Oliveira e Gladys Denise Wielewski.
Aprovação da versão final publicada: Pablo Ernandes Alves Santos, Francisco Erilson Freire de Oliveira e Gladys Denise Wielewski.

CONFLITOS DE INTERESSE
Os autores declararam não haver nenhum conflito de interesse de ordem pessoal, comercial, acadêmica, política e financeira referente a este manuscrito.

DISPONIBILIDADE DE DADOS DE PESQUISA
Os dados dos resultados da pesquisa constam no corpo deste artigo.

PREPRINT
Não publicado.

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM
Não se aplica.

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA
Não se aplica.

COMO CITAR - ABNT
SANTOS, Pablo Ernandes Alves; OLIVEIRA, Francisco Erilson Freire de; WIELEWSKI, Gladys Denise. Reflexões e análise de desempenho na 1ª Olimpíada de Matemática de Paraíso do Tocantins. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**. Cuiabá, v. 13, *e*25042, jan./dez., 2025. https://doi.org/10.26571/reamec.v13.20763

COMO CITAR - APA
Santos, P. E. A., Oliveira, F. E. F., & Wielewski, G. D. (2025). Reflexões e análise de desempenho na 1ª Olimpíada de Matemática de Paraíso do Tocantins. *REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, *13*, *e*25042. https://doi.org/10.26571/reamec.v13.20763

POLÍTICA DE RETRATAÇÃO - CROSSMARK/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

Check for updates

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.

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

EDITORES CONVIDADOS
José Roberto Linhares de Mattos
Mônica Suelen Ferreira de Moraes
Sandra Maria Nascimento de Mattos

VERSÃO SIMPLIFICADA
Uma versão simplificada do referido manuscrito foi publicada nos Anais do III ETEM – Encontro Tocantinense de Educação Matemática. Link: https://ojs.sbemto.org/index.php/iiietem/article/view/405

AVALIADORES
Dois pareceristas *ad hoc* avaliaram este manuscrito e não autorizaram a divulgação dos seus nomes.

HISTÓRICO
Submetido: 27 de julho de 2025.
Aprovado: 04 de outubro de 2025.
Publicado: 22 de dezembro de 2025.