



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS DE CODO-CCCO
CURSO DE LICENCIATURA INTERDISCIPLINAR EM CIÊNCIAS
NATURAIS/BIOLOGIA

FABIO MELO DOS SANTOS

OBMEP 2022: Uma análise e classificação de erros de questões da Obmep de alunos da escola Alberto Abdalla na cidade de Timbiras/MA

CODÓ/MA

2023

FABIO MELO DOS SANTOS

OBMEP 2022: Uma análise e classificação de erros de questões da Obmep de alunos da escola Alberto Abdalla na cidade de Timbiras/MA

Trabalho de conclusão de curso apresentado do curso de licenciatura de Ciências Naturais/Biologia da Universidade Federal do Maranhão como requisito parcial para obtenção do título de licenciado.

Orientador: Prof. Dr. Leonardo Rogério da Silva Rodrigues

CODÓ/MA
2023

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

MELO DOS SANTOS, FABIO.

OBMEP 2022:UMA ANALISE E CLASSIFICAÇÃO DE ERROS DE
QUESTÕES DA OBMEP DE ALUNOS DA ESCOLA ALBERTO ABDALLA NA
CIDADE DE TIMBIRAS/MA / FABIO MELO DOS SANTOS. - 2023.

33 p.

Orientador(a): LEONARDO ROGERIO DA SILVA RODRIGUES.
Curso de Ciências Naturais - Biologia, Universidade
Federal do Maranhão, GOOGLE MEET, 2023.

1. ANÁLISE DE ERROS. 2. ENSINO DA MATEMATICA. 3.
OBMEP. I. ROGERIO DA SILVA RODRIGUES, LEONARDO. II.
Título.

FABIO MELO DOS SANTOS

OBMEP 2022: Uma análise e classificação de erros de questões da Obmep de alunos da escola Alberto Abdalla na cidade de Timbiras/MA

Trabalho de conclusão de curso apresentado do curso de licenciatura de Ciências Naturais/Biologia da Universidade Federal do Maranhão como requisito parcial para obtenção do título de licenciado.

Orientador: Prof. Dr. Leonardo Rogério da Silva Rodrigues

Aprovado em: ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Profº.Drº Leonardo Rogério da silva Rodrigues

Profº.Drº Dilmar Kistemacher

Profº.Drº Rosivaldo Xavier Da Silva

AGRADECIMENTOS

Agradeço

Em primeiro lugar a Deus, por me dar a vida e permitir que hoje esteja finalizando mais essa etapa na minha vida e sei que ele me abençoou e protegeu durante essa caminhada me dando força e coragem para continuar.

Aos meus pais, Francisco Ramos e Maria das Dores, por sempre me apoiar e incentivar a seguir o melhor caminho, segurando minha mão. Se hoje sou o que sou, e estou aqui, devo tudo isso a vocês, vocês são sabedores de todas as dificuldades que passei até chegar aqui, essa vitória e para vocês.

Sem deixar de agradecer a vocês meninas, Rita de Kássia e Thayse Caroline, meu muito obrigado por estarem sempre ao meu lado, alegrando minhas noites em todos esses anos de curso, pelas conversas, conselhos, pela mão amiga que vocês tiveram comigo, por me ajudarem de alguma forma chegar até aqui. Só gratidão a vocês.

Aos meus professores, obrigado pelos ensinamentos, pelo apoio, que de alguma forma me serviram de inspiração e que me motivaram a chegar ao fim dessa jornada.

Ao meu orientador professor Leonardo Rogerio, por todos os ensinamentos e ajuda durante a construção deste trabalho, que com certeza ficarão marcados em minha vida acadêmica.

E a todos que me apoiaram direto ou indiretamente obrigado por tudo, minha palavra hoje é de gratidão a todos.

“Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção”.

Paulo freire

RESUMO

O presente trabalho tem por objetivo principal identificar as dificuldades e os principais erros cometidos pelos estudantes na resolução de problemas matemáticos, mediante análise e classificação de erros nas provas da OBMEP nível 2, da segunda fase do ano de 2022. Para tanto, o estudo versa sobre um breve histórico sobre o desenvolvimento dos estudos acerca do ensino matemático, seus avanços ao longo dos tempos, bem como do seu ensino; destacamos ainda a importância da, pontuando sua relevância e contribuição no melhoramento de práticas pedagógicas, inclusive voltadas para competições olímpicas, além de fazermos o enfoque pedagógico do erro, traçando os importantes aprendizados que podemos tirar a partir do equívoco. No presente estudo, consideramos a análise de trinta e sete provas de estudantes da escola Alberto Abdalla da cidade de Timbiras/MA baseando-nos no aporte teórico e nos em seus critérios de classificação de erros, caracterizando os erros em subclasses de análises. Tais resultados apontam para possíveis dificuldades identificadas, através dos erros dos estudantes, e revelam que ainda há um caminho longo no ensino de conteúdo matemático alinhado às expectativas de uma prova olímpica. Para tanto, os educadores devem buscar metodologias e recursos diversificados, superando as barreiras do tradicionalismo. Além disso, acredita-se que a metodologia aplicada nesta pesquisa, pode ser usada no dia a dia das salas de aula pelos professores, pois permite tomada de decisões mais precisas, permitindo ao professor conhecer a real dificuldade do seu público.

Palavras-chaves: OBMEP, Análise de erros, Ensino matemático.

ABSTRAC

The main objective of this study is to identify the difficulties and the main errors committed by students in solving mathematical problems, through analysis and classification of errors in the tests of OBMEP level 2, from the second phase of the year 2022. To this end, the study focuses on a brief history of the development of studies on mathematics education, tracing its advances over time, as well as its teaching; we also highlight the importance of OBMEP in the educational system, pointing out its relevance and contribution to the improvement of teaching practices, including those aimed at Olympic competitions. In this study, we considered the analysis of thirty-seven tests of students from Alberto Abdalla school in Timbiras/MA, based on the theoretical and methodological contribution of Cury (2008, 2009 and 2010), using his criteria for error classification, characterizing the errors in subclasses of analysis. Such results point to possible difficulties identified, through students' errors, and reveal that there is still a long way to go in teaching mathematical content aligned to the expectations of an Olympic competition. Therefore, educators must seek diversified methodologies and resources, overcoming the barriers of traditionalism. Moreover, it is believed that the methodology applied in this research can be used by teachers in their daily classrooms, as it allows for more accurate decision making, allowing the teacher to know the real difficulty of his audience.

Keywords: OBMEP, Error analysis, Mathematics education.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Localização do município de Timbiras.....	19
Figura 2 . Escola Alberto Abdalla	20
Figura 3. Registro da premiação de bronze no ano de 2018.....	21
Figura 4. À esquerda a aluna Fernanda Eloá, medalhista de ouro em 2022	21
Figura 5. Percentual de erros e acertos na questão 6.....	24
Figura 6. Questão 6 nível 2 da 2º fase OBMEP 2022	24
Figura 7. Itens da questão 6 nível 2 da 2º fase OBMEP 2022	24
Figura 8. Demonstrativo do desempenho dos estudantes na questão 6.....	25
Figura 9. Percentual de erros e acertos na questão 4.....	27
Figura 10. Questão 4 nível 2 da 2º fase OBMEP 2022	27
Figura 11. Itens da questão 4 nível 2 da 2º fase OBMEP 2022	28
Figura 12. Demonstrativo do desempenho dos estudantes na questão 4.....	28
Figura 13. Gabarito da questão 4	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Registro de medalhas na OBMEP da escola Alberto Abdalla	21
Tabela 2. Demonstrativo das pontuações na prova da OBMEP nível 2ª fase	22

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

IMPA	Instituto de Matemática Pura e Aplicada
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
OBMEP	Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1 O AVANÇO DO ENSINO MATEMÁTICO	13
2.2 O IMPORTÂNCIA DA OBMEP O SISTEMA EDUCACIONAL	15
2.3 O ENFOQUE PEDAGÓGICO DO ERRO	17
3. OBJETIVOS	18
3.1 Objetivo Geral	18
3.2 Objetivos Específicos	18
4. METODOLOGIA	18
4.1 CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE DE PESQUISA	19
4.2 SUJEITOS DA PESQUISA	21
4.3 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO	22
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	23
5.1 A QUESTÃO 6	23
5.2 A QUESTÃO 4	27
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
REFERÊNCIAS	32

1. INTRODUÇÃO

A “sociedade do conhecimento” (RIVERO & GALLO 2004, p. 9) e da informação requer a formação de cidadãos que estejam, de uma maneira geral, mais preparados para interagir, manipular, absorver uma gama imensa de informação e transformá-la em conhecimentos úteis para o seu dia-a-dia, portanto, faz-se necessário re-significar o ensino, entedimento e aprendizagem da matemática (COSTA 2009).

Em uma pedagogia centrada na figura do educador, cabe ao docente a tarefa de ensinar ou orquestrar em uma sala de aula os elementos envolvidos na aprendizagem. Um dos elementos que envolve enorme discussão é a verificação da aprendizagem por meio de um instrumento que revele, com maior fidedignidade possível, o que o aluno realmente aprendeu, ou seja, uma avaliação que carrega em si um retrato do quadro de aprendizagem que demonstre os conceitos aprendidos ou não (COSTA, 2015).

Um dos instrumentos nacionais de incentivo educacional é a Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) que é organizada desde 2005 pelo Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada (IMPA) em cooperação com a Sociedade Brasileira de Matemática, com o apoio dos órgãos federais da entidade para fomento ao ensino e à pesquisa. Este projeto governamental inclui ações e programas que contribuem muito para o aprendizado da Matemática, principalmente para os alunos premiados (MACHADO, 2015).

. Nesse sentido, as avaliações externas passaram a ser presença notável nas escolas públicas como instrumentos potencialmente capazes de garantir e assegurar a qualidade do ensino (COCCO, 2014).

Um dos potenciais avaliativos que esta olimpíada proporciona é a análise do erros dos estudantes como reflexo das práticas educativas, pois segundo Costa (2015) os erros produzidos no processo de aprendizagem de Matemática devem ser encarados como indicadores da atuação dos processos subjacentes à construção de um conceito e das variáveis que influenciam externamente esses processos, sobretudo aquelas ligadas ao processo de ensino e aprendizagem.

Isto posto, o presente trabalho versa sobre a análise de erros mais frequentes da prova da segunda fase da OBMEP do ano de 2022 nível 2, aplicados para os alunos do ensino fundamental anos finais da Escola Municipal Alberto Abdalla, na cidade de Timbiras/MA.

Nessa vertente, o que nos interessa clarificar neste trabalho é o caminho educacional

que vem sendo percorrido e que se projeta na olimpíada brasileira de matemática, buscando debatermos sobre os significados que os erros mais frequentes cometidos pelos estudantes podem nos oferecer como aporte de estudo sobre prática em sala de aula.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O AVANÇO DO ENSINO MATEMÁTICO

A matemática, assim como as demais áreas do conhecimento, começou a ser desenvolvida a partir de uma necessidade da sociedade, desde o período paleolítico, antes de existir escrita ou civilizações como conhecemos hoje. Nesse momento, surgiu o método que é tido como um dos mais simples: o processo de contagem. Assim, “pode-se constatar que a Matemática se faz presente desde o período das cavernas e desse modo, é considerada responsável também pelo processo de evolução da humanidade” (ANDRADE, 2013, p.13). Esse primeiro momento de natureza numérica, em que nasceu o processo de contagem, foi o marco inicial para que essa ciência se emergisse como área do conhecimento, o que só vem a acontecer, posteriormente, com as primeiras civilizações mesopotâmicas e egípcias (SILVA, SOUSA, MEDEIROS, 2020).

Oliveira, Alves e Neves (2008) apontam que o desenvolvimento e o consequente aprimoramento das noções matemáticas ocorreram de maneira gradual e perceptível, com a recorrente criação e recriação da matemática de acordo com as especificidades de cada período histórico. Com o decorrer do tempo esses primeiros conhecimentos matemáticos foram sendo desenvolvidos, progredindo especialmente quando pequenas civilizações formaram as primeiras cidades.(ANDRADE, 2013).

É necessário o entendimento geral de que a Matemática não está pronta e acabada, assim como a sua história, pois ela é reinterpretada e rescrita de tempos em tempos. Isso ocorre a medida que os “historiadores da matemática” descobrem novos documentos, novas teorias, novos caminhos metodológicos em que os paradigmas vigentes são transpostos. (SAITO, 2015; PEREIRA, SAITO, 2018).

O Brasil modificou-se completamente em suas dimensões políticas, sociais, econômicas e culturais no final do século XX e início do século atual. A educação está sempre atrelada às demandas e características das sociedades que a sustentam, e o ensino de Matemática integra essa educação. Em cada momento histórico, a Matemática, como qualquer outra disciplina escolar, tece-se pelos fatores externos – as condições sociais, políticas, culturais e econômicas que compõem a escola e o ensino – e pelos fatores internos – aqueles referentes à natureza dos conhecimentos

de uma área específica. Para a Matemática, como também ocorre em outros campos, os fatores internos têm se constituído, cada vez mais, não apenas em relação aos conteúdos específicos, já que conhecimentos sobre a natureza dos processos de ensino e aprendizagem e a formação dos profissionais da área da Educação Matemática têm repercutido com força nas propostas e recursos curriculares e didático-pedagógicos (GOMES, 2012, pag.27).

E notório o desenvolvimento da Matemática no século XX, apesar de que ainda são muitos os problemas do mundo antigo que ainda hoje não têm solução e, por isso, constituem fontes incessantes de novos conceitos. Acreditamos que ensinar Matemática sem explicitar a origem e as finalidades dos conceitos é contribuir para o insucesso escolar. Sendo um dos objetivos fundamentais da educação criar no aluno competências, hábitos e automatismos úteis, bem como desenvolver capacidades, urge implementar uma educação Matemática moderna, a qual está relacionada com programas e métodos de ensino - o professor deve saber o que está a ensinar, o modo como o faz e o porquê do que ensina (SILVA, MARTINS, 2000).

A produção da história da educação matemática deve desvencilhar-se dos imperativos didáticos. Ela deve afirmar-se como produção histórica e, desse modo, não estar orientada por necessidades imediatas da prática pedagógica. Por outra parte, o diálogo da produção histórica com o presente, com o dia-a-dia das salas de aula, não pode ser relegado por uma produção sem comprometimento com a contemporaneidade. Há que ser realizado o diálogo dessa produção com o presente. Não há como escapar disso já que é desse presente que nascem as interrogações de pesquisa. Mas esse diálogo deve ser problematizador. Um diálogo problematizador diz respeito à desnaturalização dos elementos presentes no cotidiano das práticas pedagógicas, que envolvem o ensino de matemática. Essa é sempre uma tarefa de qualquer historiador: revelar o quão cheios de historicidade estão elementos do presente que parecem sempre terem sido do modo como são (RODRIGUES, 2007).

É necessário ressaltar a importância matemática para atividade humana através da extensão do estudo em sala de aula, pois seja em casa, na rua, no comércio, nas diferentes e variadas profissões, nas grandes e pequenas cidades, na zona rural e nas diferentes culturas, necessitamos contar, calcular, comparar, medir, localizar, representar e resolver problemas distintos e, muitas vezes, informalmente, à maneira de cada situação ou pessoa, com base em seu contexto social e cultural. Portanto, é necessário que esse saber informal se incorpore ao trabalho matemático escolar, diminuindo a distância entre a matemática da vida a matemática escolar (SILVA, SOUSA, MEDEIROS, 2020).

Mendes (2015), destaca que os aspectos epistemológicos contribuem para as explicações dos porquês matemáticos e agregam valor o processo de aprendizagem dos alunos. Desta forma, cabe ao professor, a partir das informações históricas com problemas extraídos de fontes primárias ou remodelados em determinadas épocas, buscar novas formas de apresentar um conceito, demonstra, um teorema ou mesmo, justificar propriedades fundamentais de algumas estruturas matemáticas.

A história pode ser considerada uma valiosa ferramenta, visto que favorece uma interpretação mais crítica da matemática estudada e a compreensão da própria construção do conhecimento matemático. Portanto, estabelecer um diálogo entre a história e a matemática é estritamente relevante. Além de permitir entender as mudanças e a preservação das práticas relativas a formação da matemática, também possibilita a construção de versões sobre como os conceitos matemáticos que foram se aprimorando e como a sociedade se organizavam para produzir matemática partindo da necessidade de usar e compartilhar esses conhecimentos (PEREIRA, SAITO, 2018, pag.111).

Devemos enfatizar que as atividades perpassam ao simples encaminhamento passo a passo e mecanizado. Devem sim, ser conectadas aos aspectos cotidianos, escolares e acadêmicos da cultura matemática. Uma das implicações deste processo é a discussão a partir dos erros e acertos produzidos na busca de respostas que podem encaminhar a novos desafios na resolução de problemas que ampliem e multipliquem os caminhos ou estratégias criativas de resolução que levem a novas fronteiras do conhecimento matemático (BRANDEMBERG, 2017).

2.2 A IMPORTÂNCIA DA OBMEP PARA O SISTEMA EDUCACIONAL

A Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) realiza anualmente provas em duas fases, distribuídas em três níveis. No ano de 2022, cerca de 99,78% dos municípios se inscrevem na competição, tendo em seu resultado final o total de 886 premiações destinada ao Maranhão, com 12 medalhas de ouro, sendo uma destas em Timbiras/MA, 14 medalhas de prata, 78 bronzes e 782 menções honrosas (OBMEP, 2023).

A OBMEP é um empreendimento de grande complexidade que se concretiza por meio de coordenações nacionais e regionais, articulações entre diferentes níveis da administração pública, e envolvimento de universidades e instituições de pesquisa de todo o país (SANTOS; ABREU, 2011). Essa competição objetiva contribuir para a melhoria da qualidade da educação básica, possibilitando que um maior número de alunos brasileiros possa ter acesso a material didático de qualidade; identificar jovens talentos e incentivar seu ingresso em universidades, nas áreas científicas e tecnológicas; incentivar o aperfeiçoamento dos

professores das escolas públicas, contribuindo para a sua valorização profissional; contribuir para a integração das escolas brasileiras com as universidades públicas, os institutos de pesquisa e com as sociedades científicas e promover a inclusão social por meio da difusão do conhecimento. Considerando todas essas intenções, muitas devem ser as ações de fomento à preparação de professores e alunos que ainda encontram dificuldades no processo de ensino e aprendizagem da Matemática (OBMEP, 2023; ARAUJO, MONSORES, 2017).

De acordo com SANTOS; ABREU, 2011:

[..] as Olimpíadas são realizadas por meio de diversos níveis de competições de resolução de problemas matemáticos: As provas dos níveis 1, 2 e 3 são constituídas de duas fases. Disputam a primeira fase todos os alunos inscritos pelas escolas públicas que participam das Olimpíadas. Os alunos aprovados na primeira fase tornam-se finalistas e disputam a segunda e última fase, que identifica os vencedores da competição. Os professores das escolas públicas responsáveis pela inscrição dos alunos vencedores são premiados com cursos de atualização e aperfeiçoamento, no Impa¹. As escolas públicas que acolhem os alunos medalhistas são premiadas com equipamentos de informática e bibliotecas. Por sua vez, os municípios onde são localizadas tais escolas são premiados com troféus e construção de quadras de esporte. Todas essas premiações seguem critérios vinculados à premiação e pontos obtidos pelos alunos (pag. 48).

A OBMEP é um projeto nacional mundialmente reconhecido, uma das maiores iniciativas governamentais voltadas ao processo de ensino-aprendizagem em Matemática, visando melhorar a motivação, o interesse e o desempenho dos alunos nas escolas públicas brasileiras, (MARANHÃO, 2011). Desse modo, entende-se que por se tratar de um evento que proporciona e estimula o desenvolvimento cognitivo, a capacidade de superar limitações, de vivenciar experiências de competitividade e complexidade e de interação social por um objetivo comum, a OBMEP tem papel fundamental na vida e na formação de alunos e professores (SOUZA, 2018).

De acordo com Bzuneck e Cavenaghi (2009), alunos desmotivados perdem muito tempo das aulas realizando atividades que não os interessam, gerando insatisfação e Os problemas de comportamento de ordem social. Nesse sentido, os autores Nascimento; Oeiras (2008) apontam que as competições escolares são atividades que podem potencializar o desenvolvimento da autonomia e da habilidade do trabalho em grupo, visto que os alunos dos grupos que terminam as competições se mostram extremamente motivados a participar de outras tarefas relacionadas à matemática.

¹ O Instituto de Matemática Pura e Aplicada é uma unidade de ensino e pesquisa qualificada como Organização Social, vinculada ao Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações e ao Ministério da Educação. Disponível em: <https://impa.br/>, acesso em 09.03.2023

A OBMEP é fundamental para os alunos das escolas públicas tem principal objetivo no seus desempenhos, interesse e motivação pela matemática. Este grupo de atores individuais é o foco principal dessa política porque está no cerne de problemas existentes e inter-relacionados: o baixo desempenho dos alunos em matemática, a importância da matemática para o desenvolvimento tecnológico do país, a baixa adesão dos profissionais a esta carreira, a necessidade de profissionais para a formação de novos alunos. A consecução efetiva de melhorias nessas três dimensões influencia positivamente a qualidade da educação nas escolas públicas, ao menos no que se refere à disciplina matemática (MARANHÃO, 2011).

2.3 O ENFOQUE PEDAGÓGICO DO ERRO

Concebendo o erro como um fenômeno pertencente à esfera do juízo, ou seja, das atitudes avaliativas, na escola essa concepção passa pelo crivo na avaliação escolar. O medo de errar poderá se agigantar, vindo a inibir aprendizagens, às vezes, numa proporção tal, que os impedirá de expressarem seus conhecimentos em prol da reprodução, fruto de intenso esforço em memorizar o que foi ensinado, mesmo que não se tenha aprendido (SOUZA,2014).

O erro precisa, por um lado, ser visto como uma tentativa de apropriação e não como um processo acabado e com fim em si mesmo. É imperativo fazer com que o sujeito reconheça o erro, para reelaborar e ressignificar a leitura do mundo pela ordenação Matemática, livres de concepções caducas. Concepções formadas na ideia de uma ciência com métodos, técnicas e resultados isentos de eventualidades ou erros (VURANDE, 2006).

Os erros são elementos construtivos dentro do processo de conhecimento e podem tornar-se uma importante ferramenta para diagnosticar e identificar as dificuldades e obstáculos na aprendizagem da Matemática, possibilitando conhecer suas possíveis causas e origem. Através da identificação e análise dos erros cometidos pelos alunos, o professor pode planejar uma intervenção adequada no sentido de tornar o erro observável ao aluno, levando-o a tomar consciência do seu erro, oferecendo-lhe condições de refletir e compreender onde e porque errou, lutar para superá-lo e retomar o seu processo de construção do conhecimento matemático (SOUZA, 2002).

OBJETIVOS

2.4 Objetivo Geral

Identificar as dificuldades e os principais erros cometidos pelos estudantes na resolução de problemas matemáticos, mediante análise e classificação de erros nas provas da OBMEP.

2.5 Objetivos Específicos

- Analisar os tipos de erro mais frequente nas provas da OBMEP;
- Classificar os conteúdos com maior índice de erros;
- Catalogar os erros de questões mais cometidos pelos alunos;

3. METODOLOGIA

Uma das formas de conhecer a realidade do outro é pela investigação científica norteada por critérios estabelecidos por rigor metodológico. A própria ciência, por si só, se refere a uma prática sistematizada e reflexiva a cerca de um pensamento a fim de construir o conhecimento (ORSOLINE; OLIVEIRA, 2013).

Para Minayo (2002) toda investigação se inicia por um problema, com uma questão ou com uma dúvida, articuladas a conhecimentos anteriores, mas que também podem demandar a criação de novos referenciais. Para completar essa reflexão Vasquez (2007) cita: A pesquisa é toda atividade voltada para solução de problemas: como atividade de busca, indagação, investigação, inquirição da realidade, é a atividade que vai nos permitir, no âmbito da ciência, elaborar um conhecimento que nos auxilie na compreensão desta realidade (p. 31).

Nesse sentido, esta pesquisa apresenta abordagem da investigação qualitativa, que segundo Bogdan e Biklen (1994, p.49), exige que o mundo seja examinado com a ideia de que nada é trivial, que tudo tem potencial para constituir uma pista que nos permita estabelecer uma compreensão mais nítida do nosso objeto de estudo. Ainda assim, a pesquisa conta com aspectos qualitativos, pois recorrem à linguagem matemática para descrever as causas de um fenômeno, as relações entre variáveis. Tendo em vista, que a utilização conjunta da pesquisa qualitativa e quantitativa permite recolher mais informações do que se poderia conseguir isoladamente (FONSECA 2002).

Quanto ao tipo, a presente pesquisa se enquadra na categoria Bibliográfica, que é uma pesquisa que permite ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto, procurando referências teóricas publicadas com o objetivo de recolher informações ou conhecimentos prévios sobre o problema a respeito do qual se procura a resposta (FONSECA, 2002, p. 32). É cabível também, caracterizá-la como pesquisa exploratória, pois este tipo de pesquisa tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses. A grande maioria dessas pesquisas envolve o levantamento bibliográfico e análise de exemplos que estimulem a compreensão (GIL, 2007).

Para chegar aos resultados esperados apoiamos-nos no estudo de provas da segunda fase da OBMEP como instrumento de coleta de dados, e para fazer a análise do material, utilizamos a técnica “análise de erros” que é baseada em procedimentos para análise de conteúdo, sendo apresentadas classes de erros relacionados às definições matemáticas (CURY, VIALI, 2009).

4.1 CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE DE PESQUISA

“O presente estudo aconteceu no Município de Timbiras, localizado na microrregião de Codó, mesorregião do Leste Maranhense, entre as coordenadas 4°15’18” LS e 43°56’27” LW. Com uma área de 1.486 km² e situado à margem direita do rio Itapecuru, a 316 quilômetros da capital São Luís. O clima predominante é o tropical, caracterizado por um período chuvoso de dezembro a maio, com níveis pluviométricos mais acentuados entre janeiro e abril. A temperatura média é de 27 graus Celsius (IBGE 2023).

Figura 1. Localização do município de Timbiras



Fonte – Google Maps

A escola Alberto Abdalla foi nosso ambiente diretamente de estudo, sendo esta uma escola de ensino fundamental anos finais, localizada na região central da cidade de Timbiras.

O espaço conta com 8 salas que atendem de 6º ao 9º ano, uma sala de professores, direção, secretaria, cantina, banheiro comum e banheiro apropriado para deficientes ou com mobilidade reduzida. Possui período letivo diário no turno matutino, vespertino e noturno, distribuídos entre aulas de 50 minutos horas aulas e um intervalo de 15 minutos, que se dá após as três primeiras aulas. Acolhe crianças da zona urbana e zona rural no período diurno e a noite oferece aulas na modalidade EJA (Educação de Jovens e Adultos).

Figura 2 . Escola Alberto Abdalla



Fonte – Google Maps

Este ambiente escolar construiu um legado importante na cidade, sendo caracterizada como uma escola que oferece um dos melhores suportes educacionais oferecidos à comunidade. Atualmente a escola faz admissão de alunos com base em seletivo próprio, pois há uma grande procura de matrículas ao início do ano letivo.

No que se refere a OBMEP, a escola Alberto Abdalla tem o maior registro de premiações em todo o município, o que inclui desde menções honrosas até a tão sonhada medalha de ouro, conquistada no ano de 2022.

Em uma busca nas bases de dados da OBMEP, filtrando informações de premiados desde 2018 chegamos à listagem de medalhistas estudantes dessa escola, conforme tabela 1.

Tabela 1. Registro de medalhas na OBMEP da escola Alberto Abdalla

2018	
ESTUDANTE	PREMIAÇÃO
L.S.F	BRONZE
2021	
F.E.S.S	BRONZE
L.G.S.S.C	BRONZE
R.J.S.N	BRONZE
2022	
F.E.S.S	OURO

Fonte – OBMEP

Conforme pudemos observar, o ambiente do presente estudo tem ganhado também destaque na área de fomento a construção de conhecimento olímpico, apesar do município ainda ter uma participação tímida, comparado a outras localidades.

O destaque e valorização de alunos e alunas premiados servem de incentivo aos outros estudantes, para que almejem conquistar os benefícios que esse tipo de premiação promove. Além disso, a escola ganha visibilidade e gera expectativas maiores para edições seguintes.

Figura 3. Registro da premiação de bronze no ano de 2018



Fonte – Oitimba TV

Figura 4. À esquerda a aluna Fernanda Eloá, medalhista de ouro em 2022



Fonte – Globoplay

4.2 SUJEITOS DA PESQUISA

O público-alvo dessa pesquisa foram os estudantes do 8º e 9º ano do ensino fundamental, selecionados para a segunda fase da OBMEP da escola Alberto Abdalla, sendo um total de trinta e sete (37) estudantes avaliados através do seu caderno de resposta,

disponibilizado pela coordenação regional da OBMEP, para fins de pesquisa, tendo as identidades dos estudantes preservadas, obedecendo aos preceitos de ética.

4.3 DELIMITAÇÕES DO ESTUDO

Para a realização da pesquisa, inicialmente foi realizado um levantamento do referencial bibliográfico, iniciado com uma investigação acerca do avanço do ensino matemático na educação básica, a importância da OBMEP para o processo de ensino e aprendizagem e o enfoque pedagógico do erro. Posteriormente, tratou-se da metodologia aplicada para este estudo. Para a coleta dos dados, realizou-se a análise de trinta e sete (37) provas da segunda fase do nível dois da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) do ano de 2022.

A prova da OBMEP segunda fase foi composta de seis (6) questões com alternativas a, b e c, e os alunos tiveram até três horas para responderem o máximo de questões possíveis. Cada prova foi analisada para identificar as questões com menor índice de acertos

A opção pelas provas da segunda fase foi realizada, pois se acredita que as resoluções apresentadas às questões subjetivas, nas quais o aluno expressa o raciocínio utilizado na resolução, revelará mais informações sobre possíveis erros e os motivos que levaram o aluno ao erro ou aos acertos.

Na tabela 2, observamos a pontuação que cada estudante obteve dentro das seis questões propostas na prova e o valor total alcançado.

Tabela 2. Demonstrativo das pontuações na prova da OBMEP nível 2ª fase

ESTUDANTES	QUESTÕES						TOTAL DE PONTOS
	Q.1	Q.2	Q.3	Q.4	Q.5	Q.6	
E1	10	10	0	4	0	0	24
E2	10	0	6	0	0	0	16
E3	4	6	4	4	0	0	18
E4	1	4	0	4	0	0	9
E5	6	13	0	0	0	0	19
E6	0	10	0	0	0	0	10
E7	0	4	4	0	0	2	10
E8	0	10	0	0	0	0	10
E9	10	4	4	4	3	2	27
E10	10	15	10	4	4	2	45

E11	10	20	6	0	6	0	42
E12	0	0	0	0	0	0	0
E13	0	0	0	0	0	0	0
E14	0	0	0	0	0	0	0
E15	0	0	0	0	0	0	0
E16	0	4	0	0	0	0	4
E17	0	4	0	0	0	0	4
E18	4	0	0	0	0	2	6
E19	2	4	0	0	0	2	8
E20	10	10	0	4	6	6	36
E21	6	10	0	4	8	4	32
E22	10	16	4	4	3	0	37
E23	10	20	0	4	4	0	38
E24	4	20	6	4	3	2	39
E25	8	9	4	0	4	0	25
E26	0	10	0	0	0	2	12
E27	10	4	0	0	0	0	14
E28	6	10	0	0	0	0	16
E29	19	10	10	4	4	0	47
E30	10	10	0	0	0	4	24
E31	10	6	0	4	4	0	24
E32	4	13	0	0	4	0	21
E33	0	10	0	0	0	2	12
E34	0	10	0	0	0	0	10
E35	0	4	0	0	0	0	4
E36	10	10	4	4	4	0	32
E37	4	0	0	0	0	0	4

Fonte – Autor

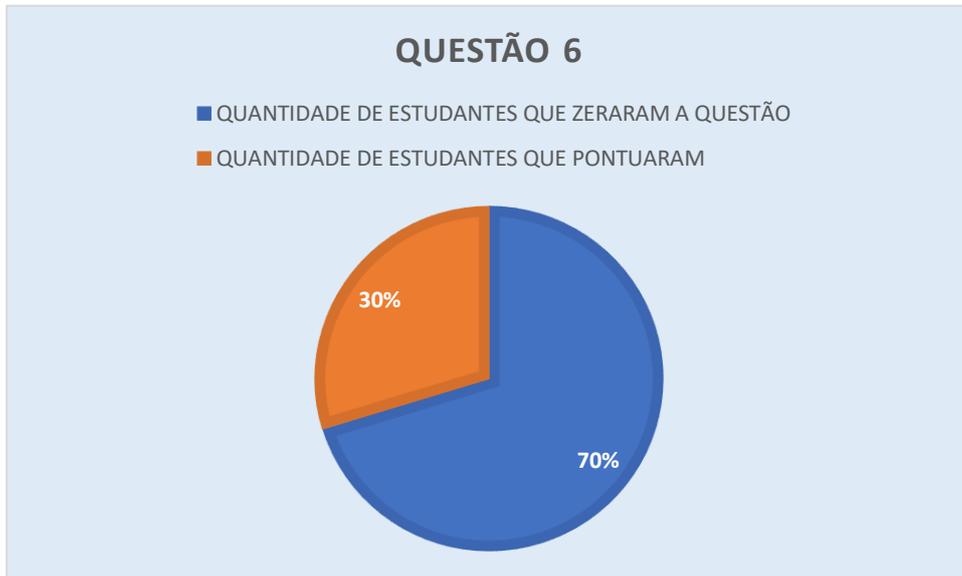
As provas são corrigidas, em suas regiões de origem, por comitês escolhidos pelas coordenações regionais da OBMEP. Esses comitês são compostos por professores de Matemática, em sua maioria universitária, e muitos com experiência na correção de provas de Olimpíadas. Após ser traçada uma nota de corte, partes dessas provas são novamente corrigidas em uma correção nacional, unificada, quando são estabelecidos os prêmios (OBMEP, 2023).

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 A QUESTÃO 6

Através da análise das provas, a questão seis (6) teve o maior percentual de respostas negativas, totalizando 26 resposta zeradas dentre as 37 provas avaliadas.

Figura 5 – Percentual de erros e acertos na questão 6



Fonte – Autor

A questão 6 da segunda fase nível 2 da OBMEP 2022, trouxe a possibilidade de avaliar a capacidade de compreensão dos alunos em relação a combinatória, sequência e arranjo.

Figura 6. Questão 6 do nível 2 da 2ª fase OBMEP 2022

OBMEP 2022 *Respostas sem justificativa não serão consideradas.* NÍVEL 2 | 2ª Fase **7**

6. Duas companhias aéreas, CONTI e TRACE, conectam 10 capitais da América do Sul. O diagrama apresenta alguns voos realizados pelas companhias, sendo CONTI representada por uma linha contínua vermelha e TRACE por uma linha tracejada azul.

Os voos estão planejados do seguinte modo:

- dadas duas capitais quaisquer, apenas uma das companhias realiza voos diretos entre elas, em ambos os sentidos;
- entre Brasília e La Paz não é possível fazer viagens usando apenas a CONTI, mesmo fazendo conexões em outras capitais.

Fonte – OBMEP

Figura 7. Itens da questão 6 do nível 2 da 2ª fase OBMEP 2022

a) Qual das companhias faz voos diretos entre Santiago e Brasília? Justifique sua resposta.

CR CN

b) Explique por que é possível viajar entre Buenos Aires e Brasília usando apenas a empresa TRACE.

CR CN

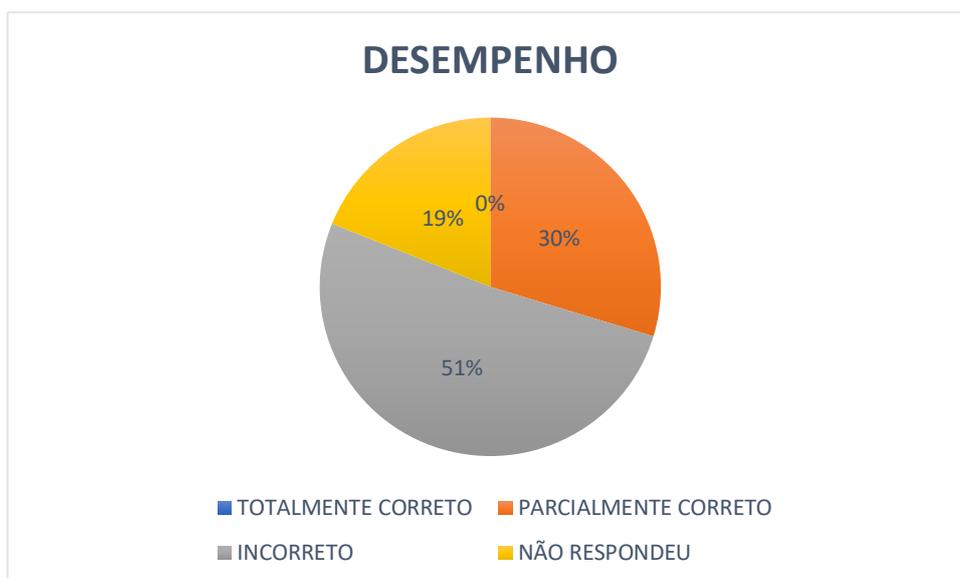
c) Dadas duas capitais quaisquer, explique por que sempre é possível viajar entre elas usando apenas a companhia TRACE, fazendo no máximo uma conexão em La Paz ou Brasília.

Fonte – OBMEP

Nesta questão, é apresentada uma situação usual, de determinação de rotas de voo para capitais da América do Sul, no qual existem possibilidades diferentes de rota, estabelecidos pelo enunciado da questão.

Nas 37 selecionadas da segunda fase da OBMEP 2022, nas quais foi averiguada a sexta questão, agrupou-se as respostas dos alunos a partir de categorizações de desempenho, em: Totalmente correto; Parcialmente correto; Incorreto e Não respondeu. Conforme mostra a figura 8.

Figura 8 . Demonstrativo do desempenho dos estudantes na questão 6



Fonte – Autor

Através da análise, apoiando-nos nos pressupostos do teórico Cury (2009) foram criadas subclasses para identificar, de modo mais específico, o erro cometido pelos alunos na resolução das questões. Desta forma, foram estabelecidas as seguintes classes:

- a) Subclasse 1 - alunos que cometeram erro de interpretação na leitura do enunciado;
- b) Subclasse 2 - alunos que cometeram erro na redação da solução e não demonstraram conhecimento específico na área exigida;
- c) Subclasse 3 - alunos que conseguiram discorrer um raciocínio somente para um dos questionamentos cobrados;

De acordo com os resultados expostos verifica-se que em nenhuma das 37 provas analisadas houve solução considerada totalmente correta, demonstrando de modo geral, que os alunos apresentam dificuldade em resolver esta questão de análise combinatória. Portanto, 100% dos alunos apresentaram em suas soluções erros que se enquadram em uma das classes apresentadas anteriormente.

De acordo com os dados, para as resoluções apresentadas ao item A, tem-se que apenas 10 alunos, o que representa 27,03% dos pesquisados, tiveram suas respostas consideradas parcialmente corretas, estando enquadrados na subclasse 3, sendo que em sua maioria, as respostas tiveram esta classificação por não apresentarem de forma coerente os argumentos, além de 48,65% dos alunos apresentaram respostas consideradas incorretas. Ressalta-se que para essa questão, somente um estudante obteve pontuação nos itens A e B, e 100% deles não pontuaram no item C, sendo esse o item com piores resultados identificados.

Acredita-se que tal resultado se deu novamente por equívoco na interpretação do item e também pelo erro na determinação do número de casos possíveis e do número de casos favoráveis. Portanto, a análise, revela de fato, que estes alunos interpretaram de forma incorreta o enunciado (subclasse 1) do item e/ou apresentam carência de entendimento da temática (subclasse 2).

Para além dos questionamentos previamente organizados nessa pesquisa, cabe ainda algumas indagações surgidas a partir da análise dos dados, a citar:

O fato da questão 6 apresentar o resultado mais negativo em termo de resultado de pontuação teria alguma relação com o cansaço de prova, por ser a última questão do caderno de teste? Ou os alunos tiveram problema com a organização do tempo e não tiveram como responder com mais tranquilidade?

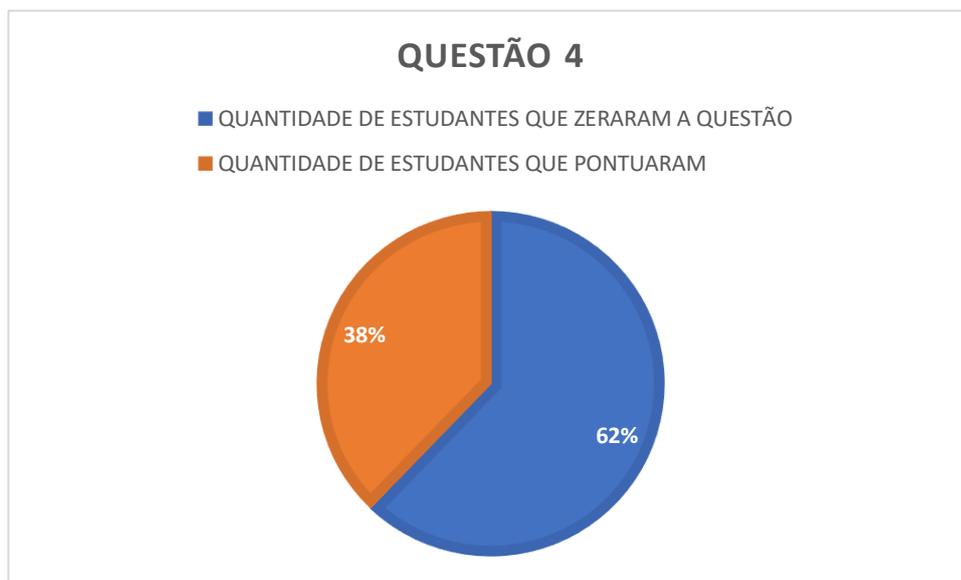
O fator tempo e cansaço poderia ser uma justificativa para os sete estudantes que deixaram a questão em branco, no entanto, sustentamos o que o resultado geral dessa questão

está associado com interpretação e ausência de conhecimento sobre o assunto.

5.2 A QUESTÃO 4

Continuando a análise das provas, a questão quatro (4) teve o segundo maior percentual de respostas negativas, totalizando 23 resposta zeradas dentre as 37 provas avaliadas.

Figura 9. Percentual de erros e acertos na questão 4



Fonte – Autor

A questão 4 da segunda fase nível 2 da OBMEP 2022, trouxe a possibilidade de avaliar a capacidade de compreensão dos alunos em assuntos como: sequência, álgebra, teoria dos números, divisibilidade.

Figura 10. Questão 4 do nível 2 da 2ª fase OBMEP 2022

OBMEP 2022 *Respostas sem justificativa não serão consideradas.* NÍVEL 2 | 2ª Fase 5

4. A calculadora de Joana possui duas teclas especiais:

- A tecla [A] acrescenta o algarismo 3 à direita do número que está no visor.
- A tecla [S] troca o número no visor pela soma de seus algarismos.

99 → [A] → 993 → [S] → 21

Fonte – OBMEP

Figura 11. Itens da questão 4 do nível 2 da 2ª fase OBMEP 2022

a) Partindo do número 99, se Joana apertar as teclas [A] [S] [A] [S], nessa ordem, qual número aparecerá?



b) Mostre como Joana pode obter o número 2022 a partir do 99 usando apenas as teclas [A] e [S].

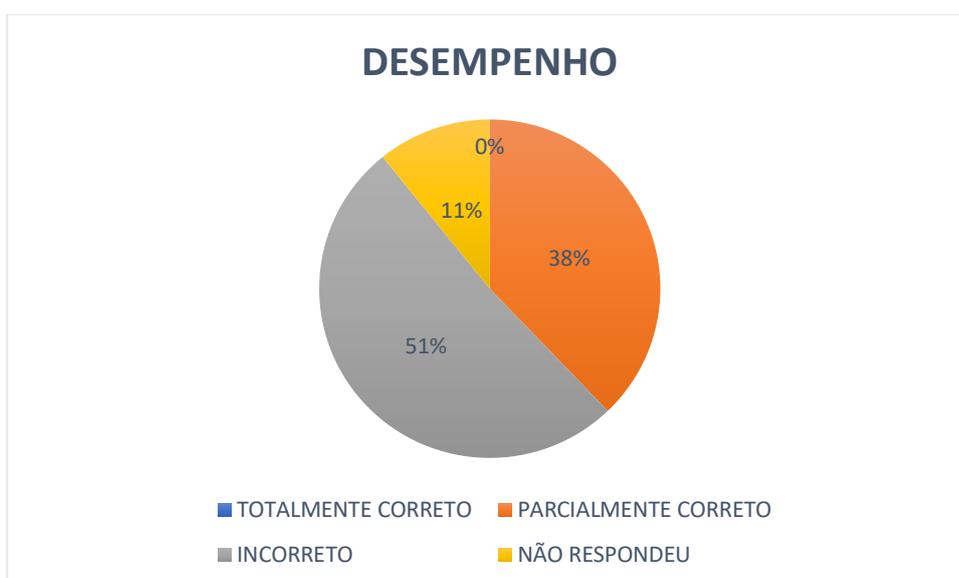


c) Explique por que Joana nunca vai obter o número 22 a partir do 99 usando apenas as teclas [A] e [S].

Fonte – OBMEP

Nas 37 questões selecionadas da segunda fase da OBMEP 2022, nas quais foi averiguada a quarta questão, seguimos com o agrupamento das respostas dos alunos a partir de categorizações de desempenho, em: Totalmente correto; Parcialmente correto; Incorreto e Não respondeu. Conforme mostra a figura 12.

Figura 12. Demonstrativo do desempenho dos estudantes na questão 04.



Fonte – Autor

De acordo com os resultados adquiridos, verifica-se um fenômeno semelhante ao da questão anteriormente analisada, sendo que não tivemos registro de solução considerada correta para nenhuma das 37 provas desse estudo.

Seguindo o pressuposto das categorias pré-definidas anteriormente, os alunos em sua totalidade apresentaram em suas soluções erros que se enquadram em uma das classes apresentadas.

De acordo com os dados, para as resoluções apresentadas para essa questão, temos um curioso fato, que se refere a pontuação adquirida pelos 14 alunos registradas no gráfico de desempenho, sendo o item A o único item pontuado por todos esses estudantes, e todos eles, adquiriram 4 pontos, igualmente.

Ressalta-se que para essa questão, nenhum estudante obteve pontuação nos itens B e C, sendo esse um importante espaço para análise para dificuldades encontradas.

Atraves das análises feitos acredita-se que os resultado apresentados na questão quatro onde única alternativa A teve o maior nuymeros de acetos pelos estudantes, por se tratar de uma questão mais simples de interpretação, tornando-se mais fácil de estruturar um resposta. Já os itens B e C, considerando a resolução proposta pelo gabarito disponibilizado pela OBMEP, conforme figura 13, exigiam elaborações de cálculos direcionados ao enunciado, o que pode ter dificultado o desempenho dos estudantes (subclasse 2).

Figura 14. Gabarito da questão 4

b) Podemos apertar a tecla [A] n vezes de modo a transformar o número 99 no número 99333...3 formado com dois "9's" seguidos de n "3's" para enfim apertar a tecla [S] e transformar esse número no número $(18 + 3n)$.

Agora é só determinar o valor de n para que tenhamos: $18 + 3n = 2022 \Rightarrow 3n = 2004 \Rightarrow n = 668$

Portanto, para transformar 99 em 2022, apertamos a tecla [A] 668 vezes e, em seguida, apertamos a tecla [S].

Em suma, para chegar em 2022 a partir de 99 é necessário usar [S] pelo menos uma vez; se isso for realizado logo na primeira vez, o 99 inicial vai contribuir com 18. A parcela restante é $2022 - 18 = 2004$ é divisível por 3 e chegamos às 668, o número de vezes que a tecla [A] deve ser apertada.

c) A soma dos algarismos de um número deixa o mesmo resto na divisão por 3 que o número original. Além disso, ao acrescentarmos um algarismo 3 no final de um número, a soma de seus algarismos continua deixando o mesmo resto na divisão por 3 que o número original.

De fato, utilizaremos um exemplo com 6 algarismos, mas a generalização é essencialmente a mesma:

$$N = \overline{abcdef} = 100.000a + 10.000b + 1.000c + 100d + 10e + f$$

$$\Rightarrow N = (99999a + 9999b + 999c + 99d + 9e) + (a + b + c + d + e + f)$$

$$\text{Se } a + b + c + d + e + f = 3q + r$$

$$\Rightarrow N = 3 \times (33333a + 3333b + 333c + 33d + 3e) + 3q + r$$

$\Rightarrow N = 3p + 3q + r \Rightarrow$ O resto de N na divisão por 3 também é r . Vale também a recíproca: se o resto de N na divisão por 3 é r , então $a + b + c + d + e + f$ tem o mesmo resto r na divisão por 3.

Portanto, todos os números gerados após sucessivas aplicações de teclas [S] e [A] deixam o mesmo resto na divisão por 3 que o número original. O número 99 deixa resto 0 na divisão por 3 e o número 22 deixa resto 1 na divisão por 3; logo, não é possível partir de 99 e chegar em 22.

Fonte – OBMEP

A vista do exposto, com análise da segunda questão com menor percentual de acertos, sustentamos a hipótese de que estes alunos fazem mal interpretação dos enunciados e não conseguem organizar o seu raciocínio em fórmulas que respondem corretamente à questão. As redações de suas justificativas não são para obter pontuação, mesmo que alguns tentem fazer uma justificativa em muitas linhas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo da realização deste trabalho, procurou-se apresentar um estudo acerca das dificuldades demonstradas pelos alunos do ensino fundamental de uma escola pública de Timbiras em resolver situações problema abordadas na OBMEP. Para tal, foi realizada uma análise e classificação de erros das provas da segunda fase, nível 2 do ano de 2022, na escola Alberto Abdalla em Timbiras/MA. A fim de responder aos objetivos específicos desta pesquisa, apresentou-se um breve histórico sobre o avanço matemático, a importância da OBMEP para o ensino matemático e o enfoque pedagógico do erro. Tal esboço ressalta que,

ainda no contexto atual, o processo de ensino-aprendizado, de certo modo, está arraigados à resolução mecânica de problemas.

Com base no achados dessa pesquisa, pôde-se constatar que os erros cometidos nos registros escritos dos alunos, aqui retratados por meio das provas da segunda fase da OBMEP devem ser encarados de forma positiva, pois estes revelam as principais dificuldades que os estudantes possuem em determinadas áreas de conhecimento matemático, ou seja, tanto o professor quanto o aluno devem encarar o erro como um instrumento de reflexão do conteúdo em si, retirando do erro a sua significação negativa e tornando-o um meio de alcance ao acerto, recalculando a rota para reduzir equívocos como os destacados nesse estudo.

Um importante dado, inferido a partir dessa análise, é o de que a área do saber matemático, de modo geral, deve considerar um caminho de ensino interdisciplinar, que compreende socializar com outras áreas do saber a construção de sua base disciplinar, a fim de sanar alguns problemas, como por exemplo, as interpretações equivocadas dos enunciados, que são geradas, muitas vezes, por dificuldades na área do saber linguístico. Ademais, pontua-se aqui ainda que existam problemas relacionados ao processo de ensino e aprendizagem do conteúdo de álgebra, sequência, divisibilidade e combinatória, por exemplo, pois em geral, os erros se deram por falha cometida na aplicação da definição ou por total/parcial desconhecimento desses princípios matemáticos.

Tais resultados apontam para possíveis dificuldades identificadas, através dos erros dos estudantes, e revelam que ainda há um caminho longo muito no ensino de conteúdo matemático alinhado às expectativas de uma prova olímpica. Para tanto, os educadores devem buscar metodologias e recursos diversificados, superando as barreiras do tradicionalismo. Além disso, acredita-se que a metodologia aplicada nesta pesquisa, pode ser usada no dia a dia das salas de aula pelos professores, pois permite tomada de decisões mais precisas, permitindo ao professor conhecer a real dificuldade do seu público.

O estudo pautado na análise de erros, baseado nas provas da OBMEP mostrou que é imprescindível repensar a teoria com base nas suas aplicações, ou seja, com base no seu uso e na sua prática. A abordagem desta pesquisa, em suma, comprova que a OBMEP é, atualmente, uma ferramenta indispensável para o incentivo e promoção do ensino e aprendizagem da Matemática, e deve ser cada vez mais utilizada como objeto de estudo. Além do mais, aliar a metodologia de análise de erros a uma prova como a OBMEP significa buscar compreender o funcionamento do processo educativo na área da Matemática em nossas escolas da rede pública de ensino, permitindo, através dos dados adquiridos, buscar formas e

métodos de corrigi-los, e isto deve ser realizado paralelamente ao ensino, não permitindo que as dificuldades apresentadas se tornem intransponíveis.

Logo, considera-se que o objetivo geral foi alcançado de forma que os registros realizados permitiram identificar os principais erros cometidos pelos alunos nestas questões. Portanto, a presente pesquisa pretendeu estabelecer-se como uma possível ferramenta para o ensino da matemática e, em especial, para o ensino olímpico, servindo como aporte para pesquisas posteriores e complementares à temática.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. S. **Ensino-Aprendizagem da Matemática Recuperação de alunos com baixo desempenho**. Didáxis: Braga. (1993).

ANDRADE, C. C. **O ensino da matemática para o cotidiano**. 48 f. Monografia (Especialização em Educação: Métodos e Técnicas de Ensino). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira. (2013).

ARAÚJO, O; MONSORES, J. F. **Educação e competição: a OBMEP como fator de aprimoramento do ensino da Matemática**. *Caleidoscópio*, v. 9, n. 1, p. 51-61, 2017.

BRANDEMBERG, J. C. **História e ensino de Matemática**. *Revista Exitus*, 7(2), 16-30. (2017).

BROWN, M. **Educação Matemática, Coleção "Temas de Investigação"**. Instituto de Inovação Educacional, Secção de Educação Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação: Lisboa. (1992).

BZUNECK, J. A.; CAVENAGHI, A. R. A. **A motivação de alunos adolescentes enquanto desafio na formação do professor**. (“IMPLICAÇÕES DO USO DE ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO ENSINO DE BIOLOGIA NA ...”) In: IX Congresso Nacional de Educação - EDUCERE, 2009, CURITIBA PR. Anais. v 1. Curitiba - PR: Editora Chamapagnat, 2009.

COCCO, E. M. **OBMEP e avaliação em larga escala no município de Frederico Westphalen: discussões e encaminhamentos** (Doctoral dissertation, Dissertação de mestrado). Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai, Frederico Westphalen). (2013).

COSTA, C. **Análise e classificação de erros de questões de geometria plana da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas**. (2009).

CURY, H. N.; VIALI, L. **Análise de erros em probabilidade: uma pesquisa com professores em formação continuada**. *Revista Educação Matemática*. n. 2, v. 11, p. 373-391. Out. 2009.

DE SOUZA, R.M. **Erro: uma abordagem do ponto de vista da avaliação na perspectiva do professor e dos alunos do fundamental I.**

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

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GOMES, M. L. M. **História do Ensino da Matemática: uma introdução.** Belo Horizonte: CAED-UFMG, 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DA GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em: 30 de mar de 2023.

LOPES, A. V. **Actividades Matemáticas na Sala de Aula.** Coleção "Educação Hoje", 3ª edição, Texto Editora: Lisboa. (1996).

MARANHÃO, T. P. A. **Avaliação de impacto da olimpíada brasileira de Matemática nas escolas públicas (OBMEP - 2005/2009).** In: Avaliação do impacto da Olimpíada Brasileira de Matemática nas escolas públicas – OBMEP 2010. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2011.

OBMEP. **Portal da OBMEP.** Disponível em . Acesso 09.03.2023

OLIVEIRA, J. S. B.; ALVES, A. X.; NEVES, S. S. M. **História da Matemática: contribuições e descobertas para o ensino-aprendizagem de matemática.** Belém: SBEM, 2008.

PEREIRA, A. C. C., & Saito, F. **Os instrumentos matemáticos na interface entre história e ensino de matemática:: compreendendo o cenário nacional nos últimos 10 anos.** *Boletim Cearense de Educação e História da Matemática*, 5(14), 109-122. (2018).

RIVERO, C. M. L.; GALLO, S. Apresentação. In: RIVERO, C. M. L.; GALLO, S. **A formação de professores na sociedade do conhecimento.** São Paulo: EDUSC, 2004.

RODRIGUES, W. **História da Educação Matemática: interrogações metodológicas.** *REVEMAT: Revista Eletrônica de matemática.*, 2(1), 28-49. (2007).

SANTOS, L.G; ABREU, P.H. **Avaliação de impacto da olimpíada brasileira de Matemática nas escolas públicas (OBMEP - 2005/2009).** In: Avaliação do impacto da Olimpíada Brasileira de Matemática nas escolas públicas – OBMEP 2010. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2011.

SILVA, A. G. S; SOUSA, F. J. F; MEDEIROS, J. L. **O ensino da matemática: aspectos históricos.** *Research, Society and Development*, 9(8), e488985850-e488985850. (2020).

SOUZA, S. D. **Erros em Matemática: um estudo diagnóstico com alunos de 6ª série do Ensino Fundamental.** (*"Dissertacao Sueli Spolador"*) 2002.

VURANDE, T. E. C. **A gestão pedagógica do erro no processo de ensino e aprendizagem da Matemática: um estudo de caso.** (2006).