

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

GUSTAVO RODRIGO PAIVA DA SILVA

**UM OLHAR SOBRE A OBMEP: IMPACTOS DA OLIMPÍADA
BRASILEIRA DE MATEMÁTICA DAS ESCOLAS PÚBLICAS
NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL II**

**JOÃO PESSOA
2024**

GUSTAVO RODRIGO PAIVA DA SILVA

**UM OLHAR SOBRE A OBMEP: IMPACTOS DA OLIMPÍADA
BRASILEIRA DE MATEMÁTICA DAS ESCOLAS PÚBLICAS
NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL II**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Coordenação do Curso de
Matemática da Universidade Federal da
Paraíba como requisito complementar
para obtenção do título de Licenciatura
Matemática, sob orientação da
professora Dra. Jacqueline Fabiola Rojas
Arancibia

João Pessoa
2024

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

S586o Silva, Gustavo Rodrigo Paiva da.

Um olhar sobre a OBMEP : impactos da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas nos anos finais do ensino fundamental II / Gustavo Rodrigo Paiva da Silva. - João Pessoa, 2024.

66 p. : il.

Orientação: Jacqueline Fabiola Rojas Arancibia.
TCC (Curso de Licenciatura em Matemática) -
UFPB/CCEN.

1. Olimpíada de matemática - Impacto educacional. 2. Educação básica. 3. Desempenho escolar. 4. Inovação Pedagógica. 5. Matemática. I. Arancibia, Jacqueline Fabiola Rojas. II. Título.

UFPB/CCEN

CDU 51(043.2)

GUSTAVO RODRIGO PAIVA DA SILVA

**UM OLHAR SOBRE A OBMEP: IMPACTOS DA OLIMPÍADA
BRASILEIRA DE MATEMÁTICA DAS ESCOLAS PÚBLICAS
NOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL II**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Coordenação do Curso de Licenciatura em
Matemática da Universidade Federal da
Paraíba como requisito para obtenção do título
de Licenciado em Matemática.

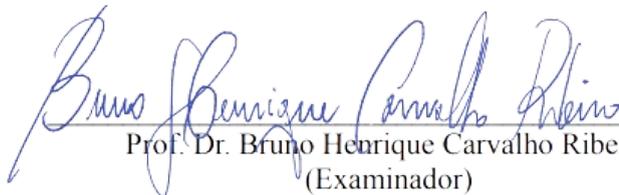
Orientadora: Profa. Dra. Jacqueline Fabiola
Rojas Arancibia

Aprovado em 02 de maio de 2024

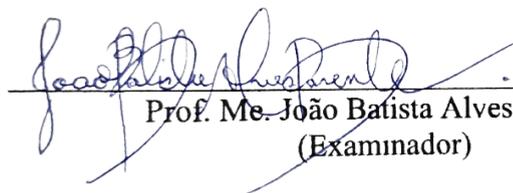
BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Jacqueline Fabiola Rojas Arancibia.
(Orientadora)



Prof. Dr. Bruno Henrique Carvalho Ribeiro
(Examinador)



Prof. Me. João Batista Alves Parente
(Examinador)

Dedico àqueles que vêm me apoiando ao longo da vida facilitando a minha caminhada. Em especial, aos meus pais Edna e Sandro.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha sincera gratidão a todas as pessoas que contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho. Em primeiro lugar, gostaria de agradecer aos meus pais, Sandro Manoel da Silva e Edna Maria Paiva da Silva, pelo amor incondicional, apoio constante e pela dedicação em me proporcionar uma educação sólida e valores fundamentais para minha formação.

A meu irmão, Sandro Manoel da Silva Júnior, por ser meu companheiro e amigo ao longo de toda jornada, sempre oferecendo palavras de encorajamento e apoio nos momentos mais desafiadores.

A meus avós, Severino Manoel da Silva, Maria Mendonça da Silva e Maria Natilde do Nascimento Paiva, que, mesmo ausentes fisicamente, continuam a ser uma fonte de inspiração e exemplo de resiliência para mim. Ao meu avô Vicente Vanderley de Paiva, que ainda está presente em minha vida, expressei minha profunda gratidão por seu amor, sabedoria e incentivo constantes.

Agradeço também aos meus amigos, Mariana Karen Alves dos Santos, Wesley Freire Santos, Joémerson de Oliveira Maia, Leandro Dias Martins, Thiago Pereira Pio dos Santos, Luana de Oliveira Rabelo Barbosa e Rômulo Barros Barbosa, por estarem sempre ao meu lado, compartilhando momentos de alegria e apoio mútuo.

Por fim, expressei meu profundo agradecimento a todos os professores, orientadores, colegas e demais pessoas que contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho. Seu apoio e orientação foram fundamentais para o sucesso desta jornada acadêmica.

A todos, meu mais sincero obrigado!

“Quando o homem compreende a sua realidade, pode levantar hipóteses sobre o desafio dessa realidade e procurar soluções. Assim, pode transformá-la e o seu trabalho pode criar um mundo próprio, seu Eu e as suas circunstâncias.”

Paulo Freire
Educação e Mudança

RESUMO

A presente pesquisa concentra-se na análise do impacto gerado pela Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) nos anos finais do Ensino Fundamental, especialmente nos segmentos do 8º e 9º ano. O escopo abrange a avaliação da eficácia da OBMEP enquanto instrumento catalisador para o estudo da matemática e a identificação de aptidões matemáticas precoces. A abordagem metodológica engloba uma investigação bibliográfica pormenorizada, delineando a evolução histórica, objetivos e métodos da OBMEP. Os resultados revelam uma influência positiva e estatisticamente significativa nas médias de notas em matemática nesse contexto educacional. Este efeito, notavelmente, evidencia uma correlação proporcional entre o engajamento escolar na OBMEP e o desempenho matemático dos estudantes. Instituições de ensino que adotaram estratégias pedagógicas específicas, centradas na resolução de problemas olímpicos, não apenas se destacaram na OBMEP, mas também registraram melhorias nos índices globais de aprendizado. Os resultados sublinham a eficácia da OBMEP em fomentar o interesse pelo estudo matemático, identificar precocemente talentos na disciplina e catalisar melhorias substanciais no processo de ensino de matemática. A pesquisa proporciona uma análise sistemática e mensurável desse impacto positivo, associando diretamente a participação ativa na OBMEP a avanços concretos nas habilidades matemáticas dos alunos nos anos finais do Ensino Fundamental. A OBMEP transcende seu papel convencional de avaliação de desempenho para constituir-se como uma eficiente ferramenta de aprimoramento do ensino de matemática nesse estrato educacional, instigando práticas pedagógicas inovadoras e, de maneira tangível, influenciando positivamente o desempenho acadêmico dos estudantes.

Palavras-chave: Olimpíada De Matemática; Educação Básica; Desempenho Escolar; Impacto Educacional; Inovação Pedagógica.

ABSTRACT

This research focuses on analyzing the impact generated by the Brazilian Public School Math Olympiad (Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas, OBMEP) on the final years of elementary school, specifically in the 8th and 9th grades. The scope encompasses the evaluation of OBMEP's effectiveness as a catalyst for the study of mathematics and the identification of early mathematical aptitudes. The methodological approach includes a detailed bibliographic investigation, outlining the historical evolution, objectives, and methods of OBMEP. The results reveal a positive and statistically significant influence on average math scores in this educational context. Notably, this effect shows a proportional correlation between school engagement in OBMEP and students' mathematical performance. Educational institutions that adopted specific pedagogical strategies focused on solving olympiad problems not only excelled in OBMEP but also recorded improvements in overall learning indexes. The results underscore the effectiveness of OBMEP in fostering interest in mathematical studies, early identification of talents in the discipline, and catalyzing substantial improvements in the mathematics teaching process. The research provides a systematic and measurable analysis of this positive impact, directly associating active participation in OBMEP with concrete advances in students' mathematical skills in the final years of elementary school. OBMEP transcends its conventional role of performance evaluation to constitute itself as an efficient tool for improving mathematics teaching in this educational stratum, instigating innovative pedagogical practices and, tangibly, positively influencing students' academic performance.

Keywords: Math Olympiad; Basic Education; School Performance; Educational Impact; Pedagogical Innovation.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Alunos premiados por ano - OBMEP Nível II (João Pessoa/Campina Grande).....	26
---	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1a: Questão 8 da 1ª Fase, do Nível 2, da 18ª Edição da OBMEP.....	28
Figura 1b: Resolução da Questão 8 da 1ª Fase, do Nível 2, da 18ª Edição da OBMEP.....	29
Figura 2a: Questão 17 da 1ª Fase, do Nível 2, da 18ª Edição da OBMEP.....	29
Figura 2b: Resolução da Questão 17 da 1ª Fase, do Nível 2, da 18ª Edição da OBMEP.....	30
Figura 3: Resolução da Questão 5 da 1ª Fase, do Nível 2, da 15ª Edição da OBMEP.....	31
Figura 4: Resolução da Questão 14 da 1ª Fase, do Nível 2, da 17ª Edição da OBMEP.....	31
Figura 5: Índice de Desenvolvimento da Educação Básica no ensino fundamental nos anos finais em escolas pública.....	33
Figura 6a: Questão 8 - 1ª Fase, Nível 2, 18ª Edição da OBMEP.....	52
Figura 6b: Representação Visual da Questão 8 - 1ª Fase, Nível 2, 18ª Edição da OBMEP.....	54
Figura 7. Questão 9 - 1ª Fase, Nível 2, 18ª Edição da OBMEP.....	56

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Municípios do Estado da Paraíba premiados com Mérito Nacional ou troféu ao longo de todas as edições da OBMEP.....	20
Tabela 2: Número de alunos do nível 2 e professores premiados no município de João Pessoa ao longo das edições da OBMEP.....	22
Tabela 3: Número e tipo de medalhas e escolas premiadas no município de João Pessoa nas provas do nível II.....	24
Tabela 4: Análise das questões da edição de 2019 por nível de dificuldade e conteúdo matemático principal.....	38
Tabela 5: Análise das questões da edição de 2022 por nível de dificuldade e conteúdo matemático principal.....	40
Tabela 6: Análise das questões da edição de 2023 por nível de dificuldade e conteúdo matemático principal.....	42
Tabela 7: Plano de Aula para o Ensino de Matemática no 9º Ano do Ensino Fundamental: Resolução de Questões da OBMEP.....	59

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

IDEB - Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

IMPA - Instituto de Matemática Pura e Aplicada

LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação

MCTIC - Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações

MEC - Ministério da Educação

OBM - Olimpíada Brasileira de Matemática

OBMEP - Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas

ONU – Organização das Nações Unidas

PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais

PIC - Programa de Iniciação Científica Jr

PICME - Programa de Iniciação Científica e Mestrado

PNE - Plano Nacional de Educação

POTI - Polos Olímpicos de Treinamento Intensivo

SAEB - Sistema de Avaliação da Educação Básica

SBM - Sociedade Brasileira de Matemática

TD - Tecnologias Digitais

TIC - Tecnologias da Informação e Comunicação

Unicef - Fundo das Nações Unidas para a Infância

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	15
1. OBMEP: suas origens, organização e resultados nos anos finais do Ensino Fundamental II na Paraíba.....	17
1.1 OBMEP estrutura e organização.....	17
1.1.1 Coordenações regionais.....	20
1.2 Resultados da OBMEP no estado da Paraíba a nível nacional.....	20
1.2.1 Resultados da OBMEP no município de João Pessoa.....	22
1.2.2 Comparativo de Resultados: João Pessoa e Campina Grande.....	26
2. Por dentro dos enigmas da OBMEP: nivelamento de questões, conteúdos abordados e como o IDEB revela as condições do ensino público brasileiro nos anos finais do Ensino Fundamental II.....	27
2.1. Banco de questões: principais conteúdos abordados.....	27
2.2. Desempenho escolar: uma análise do IDEB na aprendizagem da Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental II.....	31
2.2.1. Contribuição da OBMEP nas escolas para o ensino fundamental II de acordo com o IDEB.....	33
3. Análise Detalhada de Questões da OBMEP Nível II.....	35
3.1. Desvendando os Enigmas da Prova:.....	35
3.2. Análise das Questões:.....	36
3.2.1. Análise das Questões - 15ª edição - 2019:.....	37
3.2.2. Análise das Questões - 17ª edição - 2022:.....	40
3.2.3. Análise das Questões - 18ª edição - 2023:.....	42
3.3. Avaliando Dados.....	44
3.3.1. Taxonomia Detalhada das Questões.....	44
3.4. Discutindo Conceitos:.....	46
4. Elaboração de uma Aula de Matemática com Questões da OBMEP.....	48
4.1. Introdução à Aula.....	48
4.2. Escolha dos Tópicos.....	49
4.3. Desenvolvimento da Aula.....	49
4.4. Utilização de Questões da OBMEP.....	51
4.5. Resolução: Questão 8 - 1ª Fase, Nível 2, 18ª Edição da OBMEP.....	52
4.5.1. Resolução Detalhada.....	53
4.5.2. Estratégias e Dicas para Questões Semelhantes.....	55
4.6. Resolução: Questão 9 - 1ª Fase, Nível 2, 17ª Edição da OBMEP.....	56
4.6.1. Resolução Detalhada.....	57
4.6.2. Estratégias e Dicas para Questões Semelhantes.....	57
4.7. Elaboração do Plano de Aula.....	58
CONCLUSÕES.....	62
REFERÊNCIAS.....	63

INTRODUÇÃO

A compreensão efetiva dos conteúdos matemáticos, particularmente nos anos finais do ensino fundamental, confronta-se frequentemente com desafios inerentes a abordagens tradicionais, caracterizadas pela memorização de fórmulas e ausência de contextualização (Bezerra; Sousa; Medeiros, 2020). Essa metodologia, desinteressante para os discentes, contribui para a concepção equivocada da disciplina como inacessível, destinada apenas àqueles dotados de um suposto "dom". A urgência de estratégias pedagógicas mais atrativas e significativas torna-se evidente, considerando que a matemática permeia os aspectos cotidianos, demandando um ensino contextualizado e metódico (Dante, 1989; Miranda; Pinheiro, 2016).

A instituição escolar assume papel central na democratização do conhecimento matemático, visando formar cidadãos matematicamente alfabetizados, capazes de resolver problemas cotidianos de maneira inteligente (Dante, 1989). Nesse contexto, a Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP), iniciada em 2005, destaca-se como uma iniciativa relevante para incentivar o estudo da disciplina e identificar talentos. A abrangência nacional da OBMEP, realizada pelo Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA) com apoio do Ministério da Educação e do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações, reforça seu propósito de melhorar a qualidade da educação básica (OBMEP, 2022a).

A contextualização histórica da OBMEP revela sua evolução, abrangendo, desde 2017, escolas privadas, fortalecendo sua presença em 99,78% dos municípios brasileiros em 2022 (OBMEP, 2022c). A premiação anual de medalhas e menções honrosas, aliada ao estímulo à iniciação científica, consolida a OBMEP como agente transformador do ensino da matemática (IMPA, 2022a).

Neste contexto, a Paraíba também esteve incluída nos 27 estados a realizar a prova da OBMEP desde 2005. Seu trajeto, caracterizado por um notável aumento no número de medalhas, evidencia o impacto positivo da olimpíada no desenvolvimento educacional (OBMEP, 2022c). Contudo, impera a necessidade de uma análise mais aprofundada sobre os reais impactos nos alunos dos anos finais do Ensino Fundamental, especialmente nos 8º e 9º anos, que participam da prova nível II.

O presente estudo, fundamentado em pesquisa bibliográfica em bases acadêmicas, como o Portal de Periódicos da CAPES e Google Scholar, além da análise de dados fornecidos pela OBMEP e pelo IMPA, almeja avaliar sistematicamente os efeitos da

participação na olimpíada no desempenho e interesse dos estudantes pela matemática. A estruturação do trabalho contempla quatro capítulos, cada um dedicado a aspectos específicos. O primeiro aborda a OBMEP e suas competições nos anos finais do ensino fundamental II, delineando seu papel no estímulo à disciplina. O segundo capítulo analisa o nivelamento de questões, conteúdos abordados e a relação com os indicadores educacionais, como o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB). O terceiro capítulo oferece uma análise mais ampla das questões de provas da primeira fase da OBMEP Nível II, de acordo com a base curricular para o ensino da matemática nas escolas públicas. O quarto capítulo, por sua vez, integra a elaboração de um conteúdo programático, embasado nos objetivos da pesquisa e nos resultados obtidos.

CAPÍTULO I

1. OBMEP: suas origens, organização e resultados nos anos finais do Ensino Fundamental II na Paraíba

1.1 OBMEP estrutura e organização

A Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas - OBMEP, foi criada no ano de 2005 e é, atualmente, promovida e organizada por matemáticos de formação, abrangendo escolas de mais de 99% dos municípios do Brasil (Souza Neto; Vilela; Farias, 2022). Realizada pelo Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA) com o apoio da Sociedade Brasileira de Matemática (SBM), e recursos do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) e Ministério da Educação (MEC). Desde a sua primeira edição em 2005, a OBMEP, vem alcançando números expressivos de inscritos, e no ano de 2023 na sua 18ª edição, teve mais de 18 milhões de inscritos e adesão de 99,87% dos municípios brasileiros. Com o sucesso de participação, a OBMEP tornou-se a maior olimpíada de matemática do mundo (Souza Neto; Vilela; Farias, 2022; OBMEP, 2023).

Até o ano de 2016, participaram da OBMEP exclusivamente alunos de escolas públicas (municipais, estaduais e federais) conforme seu nome sugere. Em 2017, no entanto, foi incluída a participação de estudantes do ensino privado. As escolas são as responsáveis por inscrever os alunos na OBMEP. Na prática, as escolas fazem as inscrições dos seus alunos no site da OBMEP, informando somente a quantidade de alunos que irão participar das provas. As inscrições são gratuitas para as escolas públicas, e para as escolas privadas, é cobrada uma taxa de acordo com a quantidade de alunos inscritos (Souza Neto; Vilela; Farias, 2022).

As provas da OBMEP são organizadas em níveis: Nível 1 (alunos de 6º e 7º anos), Nível 2 (alunos do 8º e 9º anos) e o Nível 3 (alunos do Ensino Médio). A prova é composta de duas fases. A primeira fase é realizada por todos os alunos inscritos na OBMEP; a escola é responsável pela aplicação da prova, que consiste em um prova objetiva, de caráter eliminatório, composta por 20 (vinte) questões de múltipla escolha, valendo 1 (um) ponto cada, totalizando 20 (vinte) pontos, sendo certo que cada questão dispõe de 5 (cinco) opções de resposta (A, B, C, D e E), dentre as quais apenas uma delas é a correta (OBMEP, 2022a).

Já da segunda fase, de caráter classificatório, podem participar os alunos que obtiveram as maiores notas na prova da primeira fase, selecionados em ordem decrescente de nota, até que se preencha o total de vagas disponível para cada escola, por cada nível. A prova é composta por 6 questões discursivas de 20 pontos cada, totalizando 120 pontos, sendo realizada pelo o IMPA no local destinado para cada município. O critério de classificação para a segunda fase da prova é estabelecido de acordo com a quantidade de alunos inscritos por escola e por nível (OBMEP, 2022a).

Os tópicos mais abordados nas provas de nível 2, são: aritmética, análise combinatória, geometria e raciocínio lógico matemático. Para auxiliar na preparação dos estudantes para a prova, é disponibilizado no site da OBMEP, material didático de apoio composto por provas anteriores e suas resoluções, banco de questões, apostilas contendo diversos conteúdos, simulados e vídeo aulas.

A primeira fase da prova é corrigida pelos próprios professores das escolas, onde foram realizadas as provas e, a 2ª fase, é corrigida pelo IMPA em 2 etapas. Na primeira etapa há uma correção regional, onde são corrigidas todas as provas. Na 2ª etapa da correção (correção nacional) é corrigido apenas a quantidade de provas correspondente ao dobro de medalhas que serão distribuídas.

Geralmente são lançados editais anuais do programa. Para participar das correções, o professor é submetido a uma prova de habilitação e de acordo com os critérios de classificação apresentados no regulamento de seleção para o programa, além de comprovar dois anos de experiência como docente na educação básica e que esteja atuando no ensino público estadual ou municipal (Costa; Linhares, 2022). O programa proporciona ao professor conhecimentos e apoio necessários para o estímulo do uso dos materiais da OBMEP em atividades em classe e extraclasse e a adoção de novas práticas didáticas.

As premiações são estabelecidas, por nível e por tipo de escola (pública ou privada), são premiados alunos, professores, escolas e secretarias municipais de educação pelos melhores desempenhos na edição, conforme estabelecido no regulamento de cada ano.

Na 17ª edição foram distribuídos nas escolas públicas: 500 medalhas de ouro, 1500 de prata e 4500 medalhas de bronze, além de 46200 menção honrosa. Já nas escolas privadas participantes, foram premiados 75 alunos com medalha de ouro, 225 de prata e 675 de bronze e 5700 menção honrosa, com um total de 57600 premiações (OBMEP, 2022c).

Aos alunos de escola pública, premiados com as medalhas de ouro, prata e bronze é dada a oportunidade de participarem do Programa de Iniciação Científica Júnior (PIC). Onde

os alunos terão acesso a aulas de matemática avançada, nas Universidades Federais do país por 1 ano. E também, o recebimento de uma bolsa de Iniciação Científica Júnior do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) no valor de R\$100,00, por igual período (OBMEP, 2022a).

A OBMEP conta com programas e portais que ajudam e incentivam o estudo da matemática entre os alunos, dentre eles estão (OBMEP, 2022d):

- Programa de Iniciação Científica Júnior (PIC): Programa destinado aos alunos que receberam alguma medalha na OBMEP, onde seu objetivo é despertar nesses alunos interesse pelas carreiras científicas e tecnológicas. Os alunos poderão assistir aulas de matemática avançada nas universidades federais espalhadas pelo país. Os alunos que residirem longe das universidades públicas, poderão assistir aulas de forma online.
- Portal da Matemática OBMEP: no portal é disponibilizado aplicativos e material de diversos tipos de conteúdo matemáticos que englobam do 6º ano do ensino fundamental ao 3º ano do ensino médio.
- Banco de questões e provas antigas: é disponibilizado no site da OBMEP, as provas anteriores, e um banco de questões, ambas com as soluções. Além disso, as provas mais recentes, apresentam solução em vídeo.
- Portal Clube de Matemática: portal que oferece ambientes interativos para os alunos do ensino fundamental e médio, que podem participar de atividades como gincanas regionais e nacionais, resolução de problemas, jogos, e atividades que utilizam programas de geometria dinâmica (Lourenço; Silva, 2022).
- Polos Olímpicos de Treinamento Intensivo (POTI): é um programa destinado aos alunos que estão matriculados no 8º ou 9º ano do ensino fundamental ou qualquer série do ensino médio, que desejam se preparar para a OBMEP e a OBM. As aulas preparatórias podem ser de forma online ou presencial.
- Programa de Iniciação Científica e Mestrado (PICME): o PICME é um programa que oferece aos estudantes que se destacaram na OBMEP e OBM, aulas avançadas de matemática concomitante com a graduação. Os alunos participantes, ainda recebem uma bolsa no valor de R\$400,00.
- Programa OBMEP na escola: tem como objetivo, habilitar professores de matemática das escolas públicas para desenvolver as atividades da OBMEP, nas escolas.

1.1.1 Coordenações regionais

Os Coordenadores Regionais representam a OBMEP nos diversos estados brasileiros, todos são professores, geralmente atuando em universidades que tem como função: contatar as secretarias estaduais e municipais para incentivar a inscrição das escolas na olimpíada; fornecer às escolas participantes informações necessárias para a realização das provas da primeira fase; e apoiar a logística das provas da segunda fase (OBMEP, 2005).

O estado da Paraíba é dividido em duas regionais, a PB01 - JOÃO PESSOA composta pelos municípios das mesorregiões Mata e Agreste paraibano; e a PB02 - CAMPINA GRANDE, com os municípios que compõe as mesorregiões Borborema e Sertão.

1.2 Resultados da OBMEP no estado da Paraíba a nível nacional

A Paraíba tem representantes na OBMEP desde da sua primeira edição, onde foi premiada com 15 medalhas de prata, 15 de bronze e 471 menções honrosas e o município de João Pessoa recebeu o certificado de Mérito Nacional (OBMEP, 2022c). Os alunos premiados nas OBMEP foram ganhando destaque, e conseqüentemente o projeto foi tendo visibilidade no Estado. Na Tabela 1 apresenta-se os municípios do Estado premiados na competição com Mérito Nacional ou Troféu (premiação destinada às Secretarias de Educação que obtiveram grande destaque na edição da OBMEP) ao longo de todas as edições da olimpíada.

Tabela 1. Secretarias de Educação do Estado da Paraíba premiadas com Mérito Nacional ou troféu ao longo de todas as edições da OBMEP.

EDIÇÃO (ANO)	MUNICÍPIOS PREMIADOS
1ª (2005)	João Pessoa, Campina Grande, Santa Helena.
2ª (2006)	João Pessoa
3ª (2007)	João Pessoa
4ª (2008)	-

5ª (2009)	João Pessoa
6ª (2010)	João Pessoa
7ª (2011)	-
8ª (2012)	Paulista
9ª (2013)	Itapororoca, Paulista.
10ª (2014)	Coremas, João Pessoa , Paulista, Puxinanã, São Domingos de Pombal, São João do Rio do Peixe.
11ª (2015)	Coremas, Malta, Paulista, Pedra Branca, Puxinanã.
12ª (2016)	Cuité, João Pessoa, Malta, Paulista, Pedra Branca, Sumé, Picuí, Várzea.
13ª (2017)	Boa Vista, Campina Grande, Junco do Seridó, Olho D'água, Picuí, São Domingos do Cariri, São José do Sabugi.
14ª (2018)	Cabedelo, Cuité, Dona Inês, João Pessoa, Paulista, Pombal, Puxinanã, São Sebastião de Lagoa de Roça.
15ª (2019)	Boa Vista, Cabedelo, Cajazeiras, Cuité, João Pessoa, Malta, Pombal.
16ª (2021)	Água Branca, Cajazeiras, Campina Grande, Paulista, Tavares.
17ª (2022)	Cajazeiras, Campina Grande, Pombal, Sousa.
18ª (2023)	São Domingos de Pombal, Várzea.

Fonte: OBMEP (2023)

Observe-se que João Pessoa foi o município com maior número de edições com escolas premiadas, tendo em 9 edições ao longo das dezoito, seguido do município de Paulista com 7 premiações ao longo das edições e Campina Grande com 4 edições premiadas.

O grande destaque é o município de Paulista, contendo aproximadamente 14.411 habitantes (IBGE, 2021a), ao longo das edições recebeu inúmeras premiações, com ênfase à edição de 2018 onde 10 estudantes, 2 professores, 2 escolas públicas e a Secretaria de Educação do Município foram premiados (FALAPB, 2019).

De acordo com o número de municípios com secretarias de educação premiadas ao longo das edições, observou-se uma diversificação das cidades premiadas, e consequentemente a dissipação da OBMEP ao longo de suas edições, principalmente no estado da Paraíba, como observado anteriormente. Isso torna notória a valorização dos professores e alunos, aos projetos desenvolvidos a partir da proposta da OBMEP.

1.2.1 Resultados da OBMEP no município de João Pessoa

Tendo como recorte o município de João Pessoa, observou-se nos dados verificados anteriormente, o destaque da capital desde da primeira edição da OBMEP. Realizando um paralelo com o número de escolas premiadas e focando nas provas aplicadas no nível II que compreende a alunos do 8º e 9º ano do ensino fundamental, na Tabela 2 observa-se o número de alunos e professores premiados pela OBMEP, ao longo dos anos de aplicação das provas no município.

Tabela 2. Número de alunos e professores premiados em provas da segunda fase, do nível II, no município de João Pessoa, ao longo das edições da OBMEP.

EDIÇÃO (ANO)	Nº de alunos premiados	Nº de Professores
1ª (2005)	49	01
2ª (2006)	31	01
3ª (2007)	20	02
4ª (2008)	26	02
5ª (2009)	19	03
6ª (2010)	21	02
7ª (2011)	15	03
8ª (2012)	30	02
9ª (2013)	28	02
10ª (2014)	35	06

11ª (2015)	23	01
12ª (2016)	30	01
13ª (2017)	25	02
14ª (2018)	24	02
15ª (2019)	35	03
16ª (2021)	39	04
17ª (2022)	29	03

Fonte: OBMEP (2022e)

Em relação ao número de alunos premiados na OBMEP, na segunda fase das provas do nível II, a cidade de João Pessoa teve em média 28,18 alunos premiados por edição, com destaque para a 1ª, 10ª e 16ª com 49, 35 e 39 alunos premiados respectivamente. Quanto aos professores, a média de premiação é de 2,35 professores por edição, com destaque para a 10ª e a 16ª edição, que tiveram 6 e 4 docentes premiados, respectivamente. Esse reconhecimento dos professores através de premiação é de fundamental importância, levando-se em consideração à realidade vivenciada por eles nas escolas públicas, esse tipo de incentivo leva o docente a comportamentos e práticas diferenciadas, que se transporece em práticas permanentes de transformação e de desenvolvimento profissional.

O professor tem a função de orientar e mobilizar os alunos na busca das estratégias de resolução de problemas e aprendizagem de matemática, desenvolvendo assim o seu raciocínio. Ele age como mediador, valorizando o conhecimento do aluno e intervindo no questionamento das hipóteses. Assim, cabe ao professor a responsabilidade pela organização e condução das atividades propostas aos alunos. Ele não pode ser só visto, apenas como um transmissor, mas um mediador para o desenvolvimento dos alunos nos processos de resolução de problemas.

Apresenta-se na Tabela 3 o número e tipo de medalhas (ouro, prata e bronze) recebidas por alunos premiados e suas respectivas escolas, residentes no município de João Pessoa, nas provas da segunda fase do Nível II, ao longo das edições da OBMEP, até 2022.

Tabela 3. Número de alunos medalhistas por tipo (ouro, prata e bronze) e respectivas escolas premiadas no município de João Pessoa nas provas da segunda fase da OBMEP, nível II.

EDIÇÃO (ANO)	MEDALHAS			ESCOLAS
	Ouro	Prata	Bronze	
1ª (2005)	0	2	1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CENTRO EST EXP DE ENS A SESQUICENTENARIO ▪ EEEF MILTON CAMPOS
2ª (2006)	0	1	2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ EMEF INDIO PIRAGIBE ▪ INST DOM ADAUTO ▪ EEEF PEDRO LINS VIEIRA DE MELO
3ª (2007)	0	0	3	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CENTRO EST EXP DE ENS A SESQUICENTENARIO ▪ EMEF PROFESSOR HUGO MOURA
4ª (2008)	0	1	2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ EMEF DAVID TRINDADE ▪ CENTRO EST EXP DE ENS A SESQUICENTENARIO ▪ EMEF PROFESSOR HUGO MOURA
5ª (2009)	0	0	3	<ul style="list-style-type: none"> ▪ CENTRO EST EXP DE ENS A SESQUICENTENARIO ▪ EMEF FENELON CAMARA
6ª (2010)	1	2	2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ EMEF PROFA ANA CRISTINA ROLIN MACHADO ▪ CENTRO EST EXP DE ENS A SESQUICENTENARIO ▪ EEEF PROFA ARGENTINA PEREIRA GOMES ▪ EMEF ZUMBI DOS PALMARES
7ª (2011)	2	1	0	<ul style="list-style-type: none"> ▪ EMEF PROFA ANA CRISTINA ROLIN MACHADO
8ª (2012)	1	0	2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ INSTITUTO DOM ADAUTO ▪ ESC MUN DE ENS FUND VIRGINIUS DA GAMA E MELO
9ª (2013)	1	0	2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ ESC MUN DE ENS FUND VIRGINIUS DA GAMA E MELO ▪ INSTITUTO DOM ADAUTO ▪ EMEF INDIO PIRAGIBE
10ª (2014)	0	1	5	<ul style="list-style-type: none"> ▪ EMEF INDIO PIRAGIBE ▪ EMEIEF LIONS TAMBAU ▪ INSTITUTO DOM ADAUTO ▪ EMEIEF ARUANDA ▪ CENTRO EST EXP DE ENS A SESQUICENTENARIO
11ª (2015)	0	0	3	<ul style="list-style-type: none"> ▪ INSTITUTO DOM ADAUTO ▪ EMEF INDIO PIRAGIBE ▪ CENTRO PROFIS DEP ANTONIO CABRAL
12ª (2016)	1	0	5	<ul style="list-style-type: none"> ▪ EMEF OLÍVIO RIBEIRO CAMPOS ▪ INSTITUTO DOM ADAUTO ▪ CENTRO EST EXP DE ENS A SESQUICENTENARIO ▪ EEEF MILTON CAMPOS ▪ EMEF FENELON CAMARA
13ª (2017)	1	0	2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ EMEF OLÍVIO RIBEIRO CAMPOS

				<ul style="list-style-type: none"> ▪ EMEIEF ARUANDA ▪ EMEF PADRE PEDRO SERRÃO
14ª (2018)	0	1	5	<ul style="list-style-type: none"> ▪ EMEF DARCY RIBEIRO ▪ EMEF CASTRO ALVES ▪ INSTITUTO DOM ADAUTO ▪ EMEIEF ARUANDA ▪ EEEF GOV ANTONIO MARIZ
15ª (2019)	2	0	2	<ul style="list-style-type: none"> ▪ EEEF PROF PAULO FREIRE ▪ EMEF CASTRO ALVES ▪ INSTITUTO DOM ADAUTO ▪ EMEIEF ARUANDA
16ª (2021)	1	1	1	<ul style="list-style-type: none"> ▪ EEEF GOV ANTONIO MARIZ ▪ EMEIEF LIONS TAMBAÚ ▪ EMEIEF MOEMA TINOCO CUNHA LIMA
17ª (2022)	2	0	3	<ul style="list-style-type: none"> ▪ EMEF CASTRO ALVES ▪ EMEIEF MOEMA TINOCO CUNHA LIMA ▪ EMEIEF PROFESSORA ANAYDE BEIRIZ ▪ EEEF GOV ANTONIO MARIZ ▪ EMEF FRANCISCA MOURA

Fonte: OBMEP (2022c)

O Centro Estadual Experimental de Ensino-Aprendizagem Sesquicentenário foi a instituição com maior número de premiações ao longo das edições, recebendo premiações em nove anos, seguido do Instituto Dom Adauto com oito premiações. Nas últimas edições, a Escola Municipal Castro Alves teve destaque sendo premiada em anos consecutivos.

Vale salientar que alguns alunos recebem premiações em anos consecutivos de acordo com seu avanço escolar, como por exemplo, Leonardo Lima de 19 anos, morador da favela do Timbó, em João Pessoa, é um dos multimedalhistas da OBMEP, com seis medalhas de ouro e uma de bronze, premiações conquistadas em sete edições da olimpíada das quais participou desde pequeno, o mesmo afirma que o primeiro contato com a olimpíada foi aos 10 anos de idade e que sempre gostou de matemática desde novinho, mas não tinha aptidão, passou a ter depois da OBMEP. Hoje o mesmo alega que está na universidade fazendo licenciatura em matemática, por conta da perspectiva de olhar que a OBMEP trouxe para a sua vida (IMPA, 2022a).

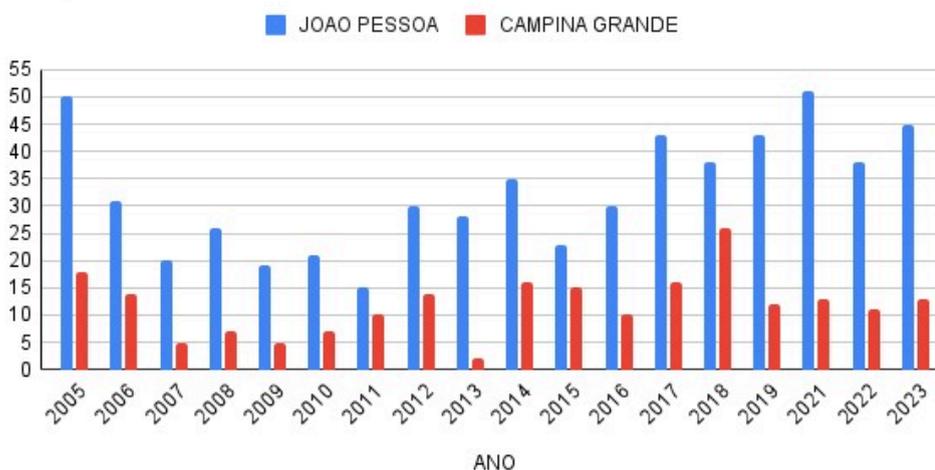
1.2.2 Comparativo de Resultados: João Pessoa e Campina Grande

Abordando o município de João Pessoa, em uma análise de investigação comparativa das premiações, em relação ao município de Campina Grande, representadas por medalhas e menções honrosas, conferidas durante a segunda etapa da OBMEP, ao longo de todas as suas edições da segunda fase, no âmbito do nível II, denota uma rica fonte de insights acerca dos padrões e das tendências subjacentes.

Por meio dessa análise, é possível identificar oscilações nas performances desses centros urbanos. O gráfico revela um crescimento no número de alunos premiados na OBMEP em ambas as cidades, com João Pessoa tendo mais alunos premiados do que Campina Grande. Existe uma forte correlação entre o desempenho das cidades, indicando que o sucesso de uma pode influenciar o da outra. Observam-se pontos de inflexão em 2011 e 2013 para João Pessoa e Campina Grande, respectivamente, que podem ser explicados por eventos específicos ou mudanças nas políticas educacionais.

Dessa forma, tal investigação comparativa não somente lança luz sobre a eficácia das estratégias pedagógicas adotadas em cada localidade, mas também aponta áreas passíveis de aprimoramento e intervenção, com vistas à promoção de uma equidade mais substancial e à consolidação de resultados nas próximas edições da OBMEP.

Gráfico 1. Alunos premiados por ano - OBMEP Nível II (medalhas e menções honrosas)



Fonte: O próprio autor, 2024.

CAPÍTULO II

2. Por dentro dos enigmas da OBMEP: nivelamento de questões, conteúdos abordados e como o IDEB revela as condições do ensino público brasileiro nos anos finais do Ensino Fundamental II

Com a repercussão dos excelentes resultados no decorrer das edições da OBMEP, atraindo ao longo dos anos um maior número de participação dos alunos e conseqüentemente um maior envolvimento de escolas e professores em suas preparações. Essa crescente participação ocorre porque as olimpíadas exigem competências mais criativas e desafiadoras, por tratarem de problemas que requerem do estudante imaginação e raciocínio. Tal fato impulsionou o interesse pela matemática, refletindo-se em melhorias no ensino público. Este aumento de envolvimento demonstra uma evolução tangível no panorama educacional, indicando um progresso rumo ao aprimoramento da qualidade da educação e ao desenvolvimento de habilidades cognitivas essenciais entre os alunos.

2.1. Banco de questões: principais conteúdos abordados

Sabe-se que as questões presentes nas provas da OBMEP não se dividem em seções temáticas e na maioria das vezes, suas soluções requerem raciocínio lógico e/ou conhecimento de vários conteúdos em uma única questão, como geometria, estatística e probabilidade. Assim, não basta ter conhecimento apenas do que é mencionado no enunciado da solução, na maioria das vezes, requer outras informações. Realizar uma reflexão acerca dessas questões equivale a buscar um ensino de matemática que não só cultive nos indivíduos a aptidão de compreender como a matemática pode ressignificar nossa compreensão de mundo, mas também proporcionar aos estudantes compreender a matemática presente no seu cotidiano, a forma como ela foi organizada, suas origens e sua relevância atualmente.

O conteúdo cobrado na OBMEP no nível 2 (alunos do 8º e 9º) segundo os competidores, é bastante elevado em relação aos conteúdos vistos em sala de aula. Muitos conteúdos já vistos no Nível 1 são cobrados em problemas muito mais complicados no Nível 2 (a maioria dos problemas mais complexos nas Olimpíadas de Matemática podem ser resolvidos reunindo várias ideias simples), por exemplo, alguns assuntos na Combinatória

como Contagens e Tabuleiros passam a ser exigidos de forma mais sofisticada (Nível 2, 2023). Dentre os principais conteúdos abordados na OBMEP para os alunos do nível 2, estão a Geometria, Aritmética e Combinatória.

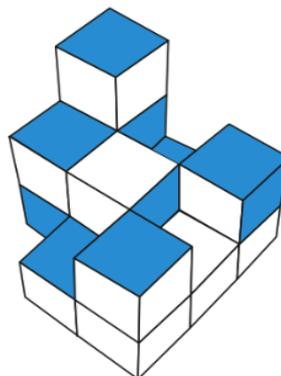
Nas questões com conteúdo de geometria, os principais assuntos abordados são: noção espacial e de movimento; círculo; quadrado; retângulo; polígono; hexágono; triângulo; trapézio; paralelogramo; centro; raio; distância; desenho de figura; e segmento de reta (Jordão; Souza; Yaegashi, 2022). Esses conteúdos geralmente são abordados a partir da observação das formas e suas relações com o mundo físico, usando noções como deslocamento e posição. Esses conceitos são introduzidos nos anos iniciais do ensino fundamental e aprimorados nos anos finais que, por sua vez, pretendem estabelecer uma maior conexão entre geometria e álgebra e desenvolver o raciocínio hipotético-dedutivo (Brasil, 2018).

Vale salientar que, em algumas situações, a geometria não é o foco central do problema. Por exemplo, em algumas questões que mencionam uma figura geométrica no enunciado, é necessário que o aluno saiba que figura é essa, para entender o problema, porém o conteúdo de geometria presente pode se reduzir apenas a essa compreensão mínima, não à resolução em si. A seguir, na Figura 1a apresentamos uma questão da OBMEP que contempla os comentários supracitados e, na Figura 1b, sua resolução.

Figura 1a. Questão 6 da 1ª Fase, do Nível 2, da 18ª Edição da OBMEP.

6. José empilhou 14 cubos com faces brancas ou azuis, conforme mostra a figura. Quantos desses cubos podem ter todas as faces azuis?

- (A) 1
- (B) 2
- (C) 3
- (D) 4
- (E) 5



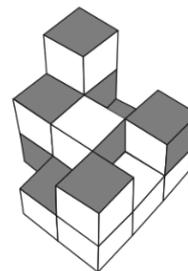
Fonte: OBMEP (2023).

Figura 1b. Resolução da Questão 6 da 1ª Fase, do Nível 2, da 18ª Edição da OBMEP.

QUESTÃO 6 – ALTERNATIVA E

Solução: Na camada inferior, há 4 cubos que podem ter todas as suas faces azuis. Dois deles possuem uma de suas faces visíveis e dois deles estão completamente escondidos. Na camada intermediária há somente um cubo que pode ter suas faces todas azuis. O cubo do topo não pode ter todas as suas faces azuis. Logo, há 5 cubos que podem ter todas as suas faces azuis.

Podemos também descontar dos 14 cubos os 9 que mostram ao menos uma face branca ($14 - 9 = 5$).



Fonte: OBMEP (2023).

Já nas questões de aritméticas os principais assuntos abordados são: os sistema de numeração; contagem dos números naturais; conceitos de números inteiros; paridade; primos; operações básicas: adição, subtração, multiplicação e divisão; conceitos de múltiplos e divisões; média aritmética; resolução de equação do primeiro grau (Moares; Tanaka Filho; Santos, 2021). Como exemplo, é possível identificar a aplicação de operações básicas com números inteiros, na questão presente nas figuras 2a e 2b:

Figura 2a. Questão 17 da 1ª Fase, do Nível 2, da 18ª Edição da OBMEP.

17. Tia Zélia tem 10 sobrinhos e Mariana é a sobrinha mais velha. Tia Zélia notou que todos os seus sobrinhos têm idades diferentes e que a soma de suas idades é 110 anos. Qual é a menor idade que Mariana pode ter?

- (A) 12
- (B) 14
- (C) 15
- (D) 16
- (E) 18

Fonte: OBMEP (2023).

Figura 2b. Resolução da Questão 17 da 1ª Fase, do Nível 2, da 18ª Edição da OBMEP.

QUESTÃO 17 – ALTERNATIVA D

Solução: De acordo com o enunciado, Tia Zélia tem 10 sobrinhos cujas idades somam 110 anos. Mariana não pode ter menos do que $(110/10) = 11$ anos; se tivesse, todos os sobrinhos também teriam, pois ela é a mais velha, e a soma das idades de todos seria inferior a 110. Se todos pudessem ter a mesma idade, então teríamos dez sobrinhos com 11 anos.

$$11+11+11+11+11+11+11+11+11+11=110$$

Como todos os sobrinhos de Tia Zélia têm idades diferentes, devemos ir diminuindo as idades dos sobrinhos mais novos nas parcelas acima e aumentando as idades dos sobrinhos mais velhos, até que todas as idades fiquem diferentes. Porém, ao diminuir a idade de um sobrinho mais novo em um ano, temos que aumentar a idade de um sobrinho mais velho também em um ano, para manter a soma das idades igual a 110. Vamos fazer isto aumentando a idade de Mariana de 1 em 1. Podemos proceder da seguinte forma:

- diminuindo a idade de um dos sobrinhos mais novos:
- $10+11+11+11+11+11+11+11+11+12=110$
- diminuindo a idade de dois dos sobrinhos mais novos:
- $9+10+11+11+11+11+11+11+12+13=110$
- diminuindo a idade de três dos sobrinhos mais novos:
- $8+9+10+11+11+11+11+12+13+14=110$
- diminuindo a idade de quatro dos sobrinhos mais novos:
- $7+8+9+10+11+11+12+13+14+15=110$
- diminuindo a idade de cinco dos sobrinhos mais novos:
- $6+7+8+9+10+12+13+14+15+16=110$

Logo, a menor idade que Mariana, a sobrinha mais velha, pode ter é 16 anos.

Fonte: OBMEP (2023).

As questões que abordam números e operações em sua maioria têm como finalidade desenvolver o pensamento numérico, que implica no conhecimento de maneiras de quantificar atributos de objetos e de julgar e interpretar argumentos baseados em quantidades. No processo da construção da noção de número, os alunos precisam desenvolver, entre outras, as ideias de aproximação, proporcionalidade, equivalência e ordem. Em relação aos números, os estudantes têm a oportunidade de desenvolver habilidades referentes ao pensamento numérico, ampliando a compreensão a respeito dos diferentes campos e significados das operações. Nesse caso, os problemas envolvem os números naturais, inteiros, racionais e reais, em diferentes contextos (do cotidiano, da própria matemática e de outras áreas do conhecimento) (OBMEP, 2022b). Pode-se encontrar tais aplicações em questões como as da figura 3 e figura 4:

Figura 3. Questão 5 da 1ª Fase, do Nível 2, da 15ª Edição da OBMEP.

5. A cidade de Quixajuba tem 3000 habitantes. O número de habitantes que não possuem celulares é o mesmo dos que possuem dois celulares cada um, e todos os outros possuem um celular cada um. Quantos celulares os habitantes de Quixajuba possuem no total?

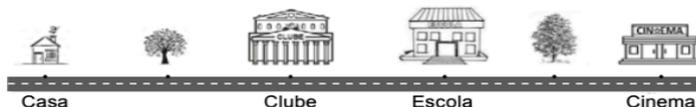
- A) 1500
- B) 2250
- C) 3000
- D) 4500
- E) 6000



Fonte: OBMEP (2019).

Figura 4. Questão 14 da 1ª Fase, do Nível 2, da 17ª Edição da OBMEP.

14. Miguel saiu de casa, foi para a escola, voltou para o clube, foi para o cinema e voltou para casa, andando sempre pela rua representada na figura. Neste caminho existem duas árvores e a distância entre elas é de 900 m. Uma das árvores está na metade do caminho entre a casa e o clube e a outra árvore está na metade do caminho entre a escola e o cinema. Quantos metros Miguel andou?



- (A) 900
- (B) 1800
- (C) 2700
- (D) 3600
- (E) 4500

Fonte: OBMEP (2022).

2.2. Desempenho escolar: uma análise do IDEB na aprendizagem da Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental II

No Brasil, nas últimas décadas, a Educação Básica, sobretudo o Ensino Fundamental, vem sendo monitorada por meio de índices que avaliam o desempenho dos alunos em testes padronizados, utilizando também as taxas de aprovação e reprovação da escola. O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica - IDEB, criado pelo Decreto nº 6094 de 24 de abril de 2007, foi implantado para acompanhar e monitorar a qualidade das escolas de Ensino

Fundamental, focando o 5º e 9º ano. Tal índice combina o desempenho dos alunos nas disciplinas de português e matemática e o fluxo escolar (Brasil, 2007).

O IDEB reúne, em um só indicador, os resultados de dois conceitos igualmente importantes para a qualidade da educação: o fluxo escolar e as médias de desempenho nas avaliações. É calculado a partir dos dados sobre aprovação escolar, obtidos no Censo Escolar, e das médias de desempenho no Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) (Brasil, 2022). Agregando ao enfoque pedagógico das avaliações em larga escala a possibilidade de resultados sintéticos, facilmente assimiláveis, e que permitem traçar metas de qualidade educacional para os sistemas.

O índice varia de 0 a 10, a combinação entre fluxo e aprendizagem tem o mérito de equilibrar as duas dimensões: se um sistema de ensino reter seus alunos para obter resultados de melhor qualidade no SAEB, o fator fluxo será alterado, indicando a necessidade de melhoria do sistema. Se, ao contrário, o sistema apressar a aprovação do aluno sem qualidade, o resultado das avaliações indicará igualmente a necessidade de melhoria do sistema.

A criação do IDEB representa uma iniciativa precursora no Brasil, pois a partir dele, passou a ser possível acompanhar a qualidade da educação sob dois aspectos igualmente importantes: o rendimento escolar, traduzido pelas taxas de aprovação, reprovação e abandono, e a aprendizagem, captada por meio das médias de desempenho na Prova Brasil e no SAEB. A lógica deste indicador relaciona-se à ideia de que, em uma escola de qualidade, o aluno avança em seu percurso formativo, passa de ano e aprende, sem desperdiçar tempo com reprovações. O índice permite o estabelecimento de metas individuais intermediárias para as escolas, possibilitando a busca pela qualidade do ensino.

Essas metas são os percursos estabelecidos de evolução individual dos índices, para que o Brasil atinja o patamar educacional dos países da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (Garcia et al., 2016). O índice também é importante condutor de política pública em prol da qualidade da educação. É a ferramenta para acompanhamento das metas de qualidade para a educação básica, que tem estabelecido, como meta para 2023, alcançar média 6, valor que corresponde a um sistema educacional de qualidade comparável ao dos países desenvolvidos (Brasil, 2022). Tal meta não foi atingida no ano de 2023 e foi prorrogada para o ano de 2024, devido a defasagem do ensino causada pela pandemia de COVID-19 (Brasil, 2024; Lima, P. 2023)

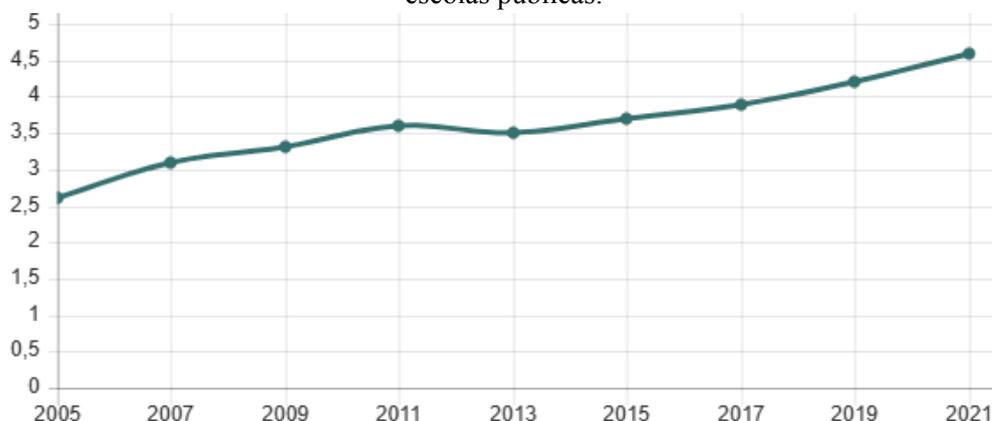
2.2.1. Contribuição da OBMEP nas escolas para o ensino fundamental II de acordo com o IDEB

Estudos revelam que a preparação para um bom desempenho na OBMEP nas escolas melhoram o desempenho dos estudantes também na sala de aula. Assim, as atividades desenvolvidas como a OBMEP na escola, torna-se um possível caminho para contornar o déficit do ensino de Matemática na sala de aula. Sendo as olimpíadas um meio de incentivo, que conta com diversas vantagens aos seus premiados. Algumas delas são as bolsas de Iniciação Científica, que fazem com que o estudante possua maior contato com os diversos assuntos da matemática e isto seja um incentivo para que ele siga na área.

A primeira avaliação do IDEB realizada em 2007 na Paraíba, o Estado obteve uma nota de 2,8 para os anos finais do ensino fundamental, ficando na 22º posição entre os Estados da Federação; após 10 anos de avaliação no ano de 2017, a Paraíba pontuou 3,6 permanecendo na 22º colocação no país; no ano de 2019 a nota de avaliação foi de 3,9 ficando em 22º lugar entre os Estados; já em 2021, a Paraíba obteve a maior nota da história com 4,5 e a posição 21º do ranking nacional, para os alunos dos anos finais do ensino fundamental de escolas públicas (IBGE, 2021b).

Realizando um recorte da cidade de João Pessoa de acordo com o gráfico disponibilizado pelo o IBGE observa-se na Figura 5 a avaliação dos índices do IDEB desde do início da avaliação no município.

Figura 5. Índice de Desenvolvimento da Educação Básica no ensino fundamental nos anos finais em escolas públicas.



Fonte: IBGE (2021b)

A primeira avaliação realizada no Município no ano de 2007 a nota foi de 3,1 ficando na posição 45º entre os municípios do Estado. Nas primeiras colocações, tivemos as cidades: São José de Piranhas (nota 4,7), Cajazeiras (nota 4,6) e Taperoá (nota 4,5), assumindo o primeiro, segundo e terceiro lugar, respectivamente. Realizando um paralelo dos últimos 10 anos de avaliação, no ano de 2011 o município de João Pessoa pontuou 3,5 estando na posição 49º entre os municípios do Estado; em 2013 teve uma avaliação de 3,5 e permaneceu na 49º posição, em 2015 também de 3,5 permanecendo na 49º posição entre os municípios; em 2017 de 3,7 caindo para a 67º e 2019 de 4,2 ficando na posição 62º entre os municípios paraibanos. Na última avaliação realizada no ano de 2021, João Pessoa obteve a nota de 4,6 ficando na colocação de 3102º no País e 70º no Estado, para os anos finais do ensino fundamental nas escolas públicas (IBGE, 2021b).

A elevação observada nas pontuações do IDEB no Estado, particularmente em João Pessoa, sugere uma possível associação com as iniciativas de preparação e estímulo promovidas pela OBMEP. Todavia, tal suposição demanda uma abordagem metodológica mais rigorosa, visto que, apesar do incremento nominal nas notas, verifica-se uma tendência relativa decrescente em comparação com outros municípios paraibanos. Assim, uma análise mais detalhada se faz necessária para elucidar com precisão o papel dessas intervenções no aprimoramento dos indicadores educacionais. Nesse contexto, é imprescindível considerar outras variáveis influentes, tais como investimentos em infraestrutura escolar, capacitação docente e políticas educacionais abrangentes.

CAPÍTULO III

3. Análise Detalhada de Questões da OBMEP Nível II

3.1. Desvendando os Enigmas da Prova:

A pesquisa empreendida consiste em uma análise minuciosa das provas da primeira fase do Nível II da OBMEP, dos anos de 2019, 2022 e 2023, objetivando desvendar seus segredos e mapear sua evolução recente e o impacto da pandemia na aprendizagem dos alunos. A análise teve como objetivo avaliar o nível de demanda, identificar tendências de conteúdo e fornecer uma visão abrangente do ensino antes, durante e após a pandemia. De acordo com Fernandes et al. (2022), a pandemia de Covid-19 causou mudanças globais no processo de ensino-aprendizagem, do ensino fundamental ao superior. Neste estudo, as provas supracitadas (2019, 2022 e 2023) foram selecionadas com critério, considerando sua representatividade quanto ao currículo mais atualizado e sua capacidade de oferecer uma visão abrangente do ensino antes, durante e pós pandemia. Essa análise permitirá avaliar o nível de exigência, identificar tendências nos conteúdos abordados e compreender o impacto da pandemia na aprendizagem dos alunos.

Durante essa investigação, serão exploradas as habilidades e conceitos matemáticos considerados essenciais para o sucesso na OBMEP. Também se observará o grau de dificuldade das questões, evidenciando uma escalada desafiadora com obstáculos que se transformam ao longo dos anos. A categorização das questões por conteúdo fornecerá um mapa dos tópicos matemáticos mais recorrentes, revelando suas particularidades.

Adicionalmente, serão examinadas estratégias de resolução como ferramentas cruciais para superar os desafios propostos pela OBMEP com criatividade e eficácia. Também serão considerados recursos didáticos complementares como aliados valiosos para aprofundar a compreensão e alcançar o sucesso.

Alves e Menezes (2023) destacam que o ensino das áreas das figuras planas, aliado a recursos educacionais contemporâneos como o *Geogebra* e o site *Phet Colorado*, tem sido eficaz na promoção da aprendizagem significativa dos alunos. Este método foca principalmente em desmistificar a concepção equivocada de que a matemática é uma ciência com apenas uma abordagem correta para resolver problemas, enfatizando, ao invés disso, a pluralidade de métodos e formas de solução válidas, inerentes a esse campo de estudo. Assim,

os alunos são encorajados a explorar sua criatividade e flexibilidade na resolução de problemas matemáticos, reconhecendo que, embora haja diversas maneiras de abordar uma questão, há apenas uma resposta correta.

Ao concluir essa análise, os resultados obtidos nas três provas serão sintetizados, delineando um panorama abrangente que destaca similaridades, diferenças e tendências. Esse processo visa desvendar os mistérios subjacentes à OBMEP Nível II, contribuindo para a construção de um futuro promissor no ensino da matemática.

3.2. Análise das Questões:

O estudo tem como objetivo realizar uma análise detalhada dos dados das provas da primeira fase e do nível II da OBMEP nos anos de 2019, 2022 e 2023. A análise foi dividida em três partes distintas, correspondentes a cada um desses anos, a fim de explorar as nuances das questões mais desafiadoras apresentadas nas provas.

Para classificar as questões, foi adotada uma abordagem que considera o conteúdo matemático abordado em cada uma delas. Assim, foram divididas as questões em três categorias principais: fácil, médio e difícil. Questões que se relacionam principalmente com conteúdos do sexto e sétimo anos do ensino fundamental serão categorizadas como fáceis, enquanto aquelas relacionadas ao oitavo ano serão classificadas como médio e as que envolvem conteúdos do nono ano serão consideradas difíceis. Para base de análise dessas questões utilizou-se da comparação entre os conteúdos aplicados às questões e à BNCC (Brasil, 2018), este descrito como na citação a seguir:

É um conjunto de orientações que deverá nortear os currículos das escolas, redes públicas e privadas de ensino de todo o Brasil. A Base trará os conhecimentos essenciais, as competências e as aprendizagens pretendidas para as crianças e jovens em cada etapa da Educação Básica em todo país. O documento conterá: • Competências gerais que os alunos devem desenvolver em todas as áreas; • Competências específicas de cada área e respectivos componentes curriculares; • Conteúdos que os alunos devem aprender e habilidades a desenvolver a cada etapa da Educação Básica — da Educação Infantil ao Ensino Médio. • A progressão e sequenciamento dos conteúdos e habilidades de cada componente curricular para todos os anos da educação básica. (Brasil, 2018)

Além da análise das questões, investigaremos a recorrência dos temas mais abordados em cada uma das provas, o que nos permitirá identificar as áreas de maior ênfase ao longo desses anos. Essa análise nos ajudará a compreender melhor a evolução das demandas da OBMEP ao longo do tempo e suas implicações para o ensino da matemática nas escolas brasileiras.

Adicionalmente, exploraremos a possível interferência da pandemia nos resultados da OBMEP, especialmente nos anos de 2022 e 2023, quando as condições educacionais foram significativamente afetadas. Buscaremos entender como as mudanças no contexto educacional podem ter influenciado o desempenho dos estudantes nessas edições da olimpíada.

Por fim, com base nas análises realizadas, discutiremos estratégias e recomendações para otimizar os resultados dos estudantes na OBMEP. Conforme argumentado por Lapa e Passos (2010), docentes, especialmente aqueles que lecionam Matemática, são frequentemente questionados sobre a relevância e aplicabilidade do conteúdo ensinado, sendo comuns indagações do tipo: *Por que tenho que aprender isso? Para que serve isso?* É comum observar situações em que os alunos procuram saber o porquê de ter que aprender determinado conteúdo de matemática. Isso sugere que eles estão procurando um motivo que justifique a ação para aprender esses conteúdos curriculares, bem como compreender o significado dessa ação (Ibiapina et al., 2023).

Nota-se que as questões apresentadas nas provas da OBMEP se baseiam em temas das mais diversas áreas do conhecimento, exigindo mudanças significativas na prática escolar, que podem ser realizadas por exemplo, por meio de projetos elaborados pela equipe escolar (OBMEP, 2022).

Essas sugestões serão fundamentadas nas tendências identificadas nos dados e poderão fornecer insights valiosos para educadores, gestores escolares e formuladores de políticas educacionais interessados em promover uma melhor qualidade de ensino e aprendizagem da matemática no Brasil.

3.2.1. Análise das Questões - 15ª edição - 2019:

Na avaliação das questões da primeira fase da OBMEP Nível II em 2019, busca-se uma compreensão aprofundada da complexidade matemática apresentada aos participantes. A categorização das questões, baseada em critérios de dificuldade e conteúdo, permite

identificar padrões e tendências, oferecendo insights valiosos sobre os desafios enfrentados pelos estudantes.

Tabela 4. Análise das questões da edição de 2019 por nível de dificuldade e conteúdo matemático principal.

2019		
Questão	Nível de Dificuldade	Conteúdo Matemático Principal
1	Fácil	Expressões numéricas com operações básicas adição, subtração, multiplicação e divisão . Ordem de operações. Propriedades básicas da multiplicação e da divisão.
2	Difícil	Raciocínio lógico e resolução de problemas.
3	Fácil	Números primos, fatoração de números primos, múltiplos e divisores, divisibilidade, propriedades básicas da multiplicação.
4	Fácil	Sequências numéricas.
5	Fácil	Equações lineares com uma variável. Resolução de problemas.
6	Difícil	Divisibilidade, números primos, resto da divisão, mínimo múltiplo comum MMC .
7	Fácil	Porcentagens, cálculo de desconto, operações básicas com frações e números decimais.
8	Médio	Frações, operações com frações adição e subtração, simplificação de frações, números mistos.
9	Difícil	Divisibilidade por 2, números ímpares, sequências de números.

10	Difícil	Frações, operações com frações, proporcionalidade.
11	Difícil	Geometria espacial: reconhecimento de faces e arestas de um cubo. Combinação e cálculo de áreas de faces.
12	Fácil	Triângulos semelhantes, razão entre áreas de figuras semelhantes, propriedades básicas de paralelogramos.
13	Fácil	Combinação, probabilidade.
14	Difícil	Teorema de Tales e ângulos congruentes.
15	Difícil	Combinatória: Cálculo do número de combinações simples sem repetição. Probabilidade: Cálculo da probabilidade de um evento acontecer.
16	Difícil	Combinação: Cálculo do número de combinações de elementos distintos. Princípio Fundamental da Contagem: Combinação de resultados de eventos independentes.
17	Médio	Geometria plana: Figuras geométricas: retângulos. Propriedades de retângulos: lados opostos congruentes, ângulos retos. Congruência de figuras geométricas. Perímetro de figuras geométricas.
18	Difícil	Equações diofantinas: Encontrar soluções inteiras para equações polinomiais. Manipulação algébrica: Simplificação de expressões e fatoração. Análise de casos: Exploração das diferentes possibilidades para os valores das variáveis.
19	Fácil	Leitura de horas em um relógio analógico. Cálculo de tempo decorrido.
20	Difícil	Raciocínio lógico, combinação e probabilidade

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados obtidos na prova da OBMEP, edição de 2019, e do documento da BNCC (Brasil, 2018).

3.2.2. Análise das Questões - 17ª edição - 2022:

A análise das questões da OBMEP Nível II em 2022 adentra um contexto marcado pelos desafios impostos pela pandemia de Covid-19. Além da avaliação detalhada das características matemáticas, a investigação se estende às possíveis influências das condições educacionais excepcionais.

Tabela 5. Análise das questões da edição de 2022 por nível de dificuldade e conteúdo matemático principal.

2022		
Questão	Nível de Dificuldade	Conteúdo Matemático Principal
1	Fácil	Divisibilidade por 2, Números pares e ímpares
2	Difícil	Sequências e progressões aritméticas, Equações lineares, Modelagem matemática
3	Difícil	Frações equivalentes, Soma de frações
4	Difícil	Operações com números racionais adição, subtração, multiplicação e divisão, Expressões numéricas, Equações de primeiro grau
5	Difícil	Desigualdades, Soma de números
6	Médio	Álgebra: resolução de sistemas de equações lineares, Combinação: contagem de possibilidades
7	Médio	Geometria Plana: Triângulos, Congruência de Triângulos, Áreas de Figuras Planas
8	Fácil	Equações de primeiro grau com uma incógnita, Interpretação de enunciados e resolução de problemas

9	Fácil	Porcentagem: Cálculo de aumento percentual, Razão e proporção: Proporção entre preços e quantidades
10	Fácil	Equações e inequações de primeiro grau, Resolução de problemas
11	Médio	Lógica proposicional, resolução de problemas
12	Difícil	Triângulos equiláteros, Quadrados, Ângulos internos de figuras geométricas, Soma de ângulos internos de triângulos, Propriedades de ângulos congruentes e suplementares
13	Difícil	Geometria plana: triângulos equiláteros, ângulos internos e externos, congruência de triângulos, rotações, Sequências e progressões aritméticas
14	Fácil	Geometria: Segmentos de reta, Soma de medidas de segmentos, Ponto médio
15	Médio	Números primos, Divisibilidade, Mínimo Múltiplo Comum MMC, Números Naturais
16	Médio	Geometria espacial: Propriedades do cubo faces, arestas, vértices, Simetria, Congruência, Números inteiros: Soma e subtração, Mínimo e máximo
17	Difícil	Simetria rotacional de ordem 4, Figuras geométricas planas quadrados, Combinação e contagem
18	Difícil	Álgebra: Expressões numéricas, Equações e inequações, Raciocínio Lógico: Resolução de problemas, Análise de informações
19	Difícil	Geometria plana: Quadrados, Áreas e perímetros, Intersecção de figuras geométricas, Álgebra: Resolução de equações lineares

20	Difícil	Aritmética: Soma de algarismos, Números pares, Algarismo das unidades
----	---------	---

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados obtidos na prova da OBMEP, edição de 2022, e do documento da BNCC (Brasil, 2018).

A categorização das questões, em termos de dificuldade e conteúdo, proporciona uma visão crítica das exigências da prova.

3.2.3. Análise das Questões - 18ª edição - 2023:

Na análise das questões da OBMEP Nível II em 2023, destaca-se a investigação das dinâmicas pós-pandêmicas e seu impacto nas demandas da prova. A abordagem minuciosa, categorizando as questões por dificuldade e conteúdo, permite identificar mudanças e continuidades nas expectativas da olimpíada.

Tabela 6. Análise das questões da edição de 2023 por nível de dificuldade e conteúdo matemático principal.

2023		
Questão	Nível de Dificuldade	Conteúdo Matemático Principal
1	Difícil	Geometria plana: Ângulos triângulos polígonos raciocínio lógico
2	Médio	Geometria: Triângulos: Ângulos internos e externos congruência de triângulos Teorema de Pitágoras figuras geométricas semelhantes proporcionalidade
3	Difícil	Geometria plana: Triângulos congruência ângulos
4	Fácil	Geometria e Divisibilidade mínimo múltiplo comum MMC
5	Difícil	Progressões aritméticas PA sequências números pares e ímpares

6	Médio	Geometria e Combinação probabilidade
7	Difícil	Geometria: Quadrados retângulos área semelhança de figuras geométricas Teorema de Pitágoras opcional
8	Médio	Simetria figuras geométricas congruência de triângulos
9	Difícil	Geometria plana: Triângulos quadriláteros e áreas. Combinação de figuras geométricas. Divisão de figuras geométricas em figuras menores. Cálculo de áreas de figuras geométricas.
10	Difícil	Desigualdade de Cauchy-Schwarz fatoração de trinômios quadráticos identidades algébricas
11	Fácil	Divisibilidade números naturais
12	Difícil	Teoria dos números: Propriedades básicas dos números inteiros fatoração de números inteiros MMC e MDC Álgebra: Expressões algébricas inequações
13	Fácil	Raciocínio lógico combinação de informações
14	Difícil	Geometria e Combinação caminhos em grafos
15	Difícil	Geometria espacial: cálculo de volume de caixa retangular Geometria plana: áreas de figuras geométricas quadrado retângulo Equações de primeiro grau
16	Difícil	Geometria plana: triângulos equiláteros, losangos propriedades e reconhecimento de figuras geométricas. Combinação: contagem de figuras geométricas a partir de outras figuras.
17	Médio	Números inteiros operações básicas adição desigualdades

18	Difícil	Raciocínio lógico combinação e arranjo diagramas
19	Difícil	Combinação soma de números de dois algarismos propriedades básicas da adição
20	Difícil	Geometria plana: pentágono regular ângulos internos triângulos isósceles área de figuras geométricas

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos dados obtidos na prova da OBMEP, edição de 2023, e do documento da BNCC (Brasil, 2018).

Considera-se que a exploração de diferentes estratégias de resolução e recursos didáticos é fundamental para compreender como as adaptações educacionais afetam a preparação para a OBMEP. Essa análise técnica pode proporcionar uma melhor compreensão das implicações educacionais e fornecer insights valiosos para aprimorar o ensino de matemática no Brasil.

3.3. Avaliando Dados

3.3.1. Taxonomia Detalhada das Questões

Ao avaliar o nível de dificuldade, no ano de 2019, observou-se uma distribuição equilibrada de questões fáceis (40%), médias (10%) e difíceis (50%). A predominância de questões de aritmética e de geometria evidenciou uma ênfase na consolidação de conceitos fundamentais. O ensino da matemática na escola primária foi influenciado por muitas mudanças políticas e resultados empíricos nas duas décadas anteriores. As aulas de geometria, em particular, foram re-avaliadas devido a uma mudança de paradigma e, conseqüentemente, receberam um novo significado dentro do currículo de matemática em todo o mundo (Kuzle, A., 2022).

É possível afirmar que a variedade de abordagens de pensamento, específicas da geometria, incluem diversas formas de pensar que podem ser usadas no aprendizado e em seu ensino, bem como a capacidade de raciocínio no processo de resolução de problemas de geometria. (Ünal; Ürün, 2023).

Azevedo, Alves e Oliveira (2018) afirmam que as questões propostas nas Olimpíadas de Matemática são em geral, desafiadoras, instigantes, renovadoras e, como a competição tem um caráter intelectual, as resoluções exigem do candidato a capacidade de abstração,

criatividade e um raciocínio e que a abordagem das questões tem um formato que muitas vezes difere do que estamos acostumados a encontrar nos livros textos, o que talvez atrapalhe a compreensão ou o desenvolvimento de tais problemas.

Bardin (2016) menciona três passos para a resolução desse tipo de problema matemático, que são: a pré análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados. Logo, aproximando os alunos a situações práticas, a resolução dos problemas permite que o aluno tenha contato com a dúvida e desenvolva maneiras de solucioná-la explorando sua criatividade e conexões com seus conhecimentos teóricos.

A resolução de problemas reais e o raciocínio lógico foram fortemente enfatizados, destacando a importância do domínio dos conceitos básicos. Quando Winter publicou um artigo intitulado “*Qual é o propósito da geometria no ensino primário?*”, em 1976, o debate sobre a relevância da geometria para os alunos das séries iniciais já estava a todo vapor. Embora haja um consenso entre os educadores sobre a importância do ensino de geometria, principalmente no nível fundamental, a efetividade dessa prática ainda é objeto de debate (Borba, M. 1999; Clements; Battista, 1992). A literatura acadêmica apresenta resultados mistos sobre o sucesso do ensino de geometria, contrastando com a instrução aritmética, que geralmente é considerada mais bem-sucedida (NCTM, 2000).

Em 2022, houve a manutenção da proporção de questões difíceis (50%), evidenciando um desafio mais robusto para os participantes. A geometria teve sua presença ampliada (35%), incluindo tópicos como trigonometria e geometria analítica. O raciocínio lógico-dedutivo ganhou destaque, demandando maior rigor e formalidade.

O ano de 2023 apresentou um aumento no nível de dificuldade elevado, com 65% de questões difíceis. A geometria permaneceu predominante (60%), agora incluindo poliedros, ângulos diedros e triedros. A introdução de temas de combinação e probabilidade adicionou complexidade à prova, evidenciando uma abordagem multidimensional.

No que tange ao conteúdo, aritmética, geometria e álgebra emergiram como pilares constantes nas edições analisadas. A aritmética, com 35% em 2019, manteve-se relevante, enquanto a geometria ganhou destaque crescente, passando de 20% para 35% e 60% em 2019, 2022 e 2023, respectivamente. A álgebra, por sua vez, demonstrou uma presença consistente, com 40% em 2019, 60% em 2022, e uma ligeira queda para 25% em 2023.

Já em habilidades matemáticas envolvidas, a introdução gradual de temas de combinação e probabilidade a partir de 2022 reflete a necessidade de avaliar habilidades além

dos tópicos tradicionais, desafiando os participantes com problemas mais abstratos e aplicados.

O estudo da probabilidade na matemática do ensino fundamental é um tópico crucial que pode ser integrado ao currículo, proporcionando aos alunos uma base sólida para o desenvolvimento de habilidades matemáticas e de raciocínio lógico (Aparecida; Lopes, [s.d.]).

Livros didáticos e materiais didáticos desempenham um papel crucial na introdução de conceitos de probabilidade aos alunos. Um estudo analisando uma coleção de livros didáticos usada em escolas primárias brasileiras constatou que os conceitos de probabilidade foram introduzidos gradualmente, a partir do segundo ano, e foram associados a atividades sobre possibilidades e, posteriormente, a frações, proporções e porcentagens (Yildiz; Kiliç, 2020). Além disso, o uso de recursos didáticos, como jogos, pode melhorar a compreensão dos alunos sobre os conceitos de probabilidade e tornar o aprendizado mais interativo e agradável.

O foco na resolução de problemas, raciocínio lógico e conhecimento de conceitos básicos permeou as três edições. Em 2019, a ênfase em problemas contextualizados e estratégias variadas de resolução foi notável. Já em 2022, o raciocínio lógico-dedutivo e a análise de dados ganharam evidência, exigindo maior formalidade e interpretação.

Em 2023, o desenvolvimento de habilidades complexas, como pensamento criativo, resolução de problemas não rotineiros e argumentação matemática, destacou a necessidade de preparo para desafios mais abstratos e integrados.

3.4. Discutindo Conceitos:

Ao longo dos anos, têm-se observado desafios crescentes nas questões da OBMEP Nível II, sinalizando a necessidade de uma preparação mais sólida por parte dos alunos. A transição para problemas mais complexos transcende a mera avaliação da memorização, visando também ao desenvolvimento do raciocínio e à aplicação prática dos conhecimentos matemáticos. Essa evolução enfatiza a importância da geometria como um pilar fundamental para o sucesso na competição, evidenciando a presença constante e a crescente relevância desse tópico nas provas.

A ênfase nas habilidades superiores, como raciocínio, criatividade e resolução de problemas complexos, revela a intenção de formar estudantes capacitados não apenas para realizar cálculos, mas para enfrentar desafios matemáticos mais abstratos e interdisciplinares. Simultaneamente, é crucial considerar que o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), embora relevante, não deve ser a única medida de qualidade da educação, sendo a

OBMEP uma contribuição significativa para o desenvolvimento acadêmico.

Diante desse cenário, algumas recomendações se destacam. A formação continuada dos professores é essencial, preparando-os para lidar com os conteúdos e habilidades exigidos pela OBMEP, com ênfase em estratégias de ensino que promovam o desenvolvimento de habilidades complexas. Além disso, é crucial estimular a participação ativa dos alunos na competição como meio de despertar o interesse pela matemática e desenvolver habilidades importantes para o futuro.

Com intenção de realizar uma melhor preparação dos alunos com questões de olimpíadas de matemática para a OBMEP, existe a necessidade de um aprofundamento na discussão dos problemas propostos nas provas, mesmo sabendo que os conteúdos cobrados são intrínsecos ao currículo do ensino fundamental e médio. Mas, existem as dificuldades dos alunos, e até de professores, quando se deparam com essas provas, principalmente nas fases finais da competição.

A diversificação do ensino também se apresenta como uma estratégia eficaz, envolvendo a implementação de diferentes abordagens, como o uso de recursos tecnológicos e atividades lúdicas, tornando o aprendizado mais interessante e significativo. Em síntese, a OBMEP Nível II destaca-se como um instrumento valioso para identificar talentos e estimular o aprendizado da matemática. No entanto, sua complexidade crescente demanda uma preparação cuidadosa dos alunos e uma abordagem pedagógica que vá além do tradicional.

Portanto, considerando a complexidade crescente das questões da OBMEP Nível II, este trabalho propõe, em continuidade, a elaboração de uma sequência didática de ensino. Tal proposta terá como base a análise das questões dos anos de 2019, 2022 e 2023, visando integrar as reflexões sobre a evolução das demandas da competição e as recomendações apresentadas. Essa abordagem pedagógica buscará alinhar-se de maneira mais efetiva com as exigências contemporâneas da OBMEP, contribuindo para uma preparação mais eficaz dos alunos diante dos desafios apresentados.

CAPÍTULO IV

4. Elaboração de uma Aula de Matemática com Questões da OBMEP

4.1. Introdução à Aula

A introdução à aula de matemática é um momento crucial para estabelecer o contexto e os objetivos da atividade educacional a ser desenvolvida. Nesta seção, o professor busca instigar o interesse dos alunos e destacar a relevância do conteúdo a ser abordado, além de fornecer uma visão geral do planejamento didático. Portanto, esta etapa inicial é fundamental para promover um ambiente propício à aprendizagem significativa.

No contexto da aula elaborada para este capítulo, o professor assume o papel de mediador do conhecimento, buscando não apenas transmitir informações, mas também estimular a reflexão e a construção ativa do saber por parte dos alunos. Através de uma abordagem motivadora e contextualizada, pretende-se despertar o interesse dos estudantes pela matemática e pela participação em competições como a OBMEP.

Nesse sentido, a introdução à aula tem como principal objetivo apresentar de forma clara e sucinta os propósitos educacionais e as expectativas de aprendizagem. Será enfatizada a importância do desenvolvimento de habilidades matemáticas, tais como raciocínio lógico, resolução de problemas e comunicação de ideias, para a formação integral dos alunos e para o enfrentamento dos desafios do mundo contemporâneo.

Além disso, a introdução é um convite à participação ativa dos alunos, estimulando o engajamento e a colaboração durante todo o processo de ensino e aprendizagem. Serão apresentados exemplos concretos que evidenciem a aplicabilidade da matemática no cotidiano e sua relevância em diferentes áreas do conhecimento, incentivando assim uma postura investigativa e crítica por parte dos estudantes.

Por fim, cabe ressaltar que a introdução à aula também oferecerá uma visão geral da estrutura e organização do conteúdo a ser desenvolvido, fornecendo assim um roteiro orientador para os alunos acompanharem o desenvolvimento das atividades. Dessa forma, espera-se que a introdução cumpra seu papel de despertar o interesse, contextualizar o tema e preparar o terreno para uma experiência educacional enriquecedora e significativa.

4.2. Escolha dos Tópicos

A seleção criteriosa dos tópicos a serem abordados em uma aula de matemática é um processo fundamental para garantir a eficácia do ensino e a aprendizagem significativa dos alunos. Neste contexto, o professor desempenha um papel essencial na identificação e na organização dos conteúdos apropriados, levando em consideração não apenas os objetivos educacionais, mas também as características e necessidades específicas da turma.

Para a elaboração desta aula, o professor adota uma abordagem que visa promover o desenvolvimento de habilidades matemáticas essenciais, tais como o raciocínio lógico, a resolução de problemas e a capacidade de comunicação de ideias. Dessa forma, os tópicos selecionados são escolhidos com base em critérios como relevância conceitual, aplicabilidade prática e potencial para estimular o interesse dos alunos.

Em consonância com os objetivos pedagógicos estabelecidos, os tópicos abordados nesta aula englobam uma variedade de áreas da matemática, proporcionando uma visão ampla e integrada do conhecimento matemático. Considerando a natureza das questões propostas pela OBMEP, optou-se por incluir temas que envolvem conceitos fundamentais de álgebra, geometria, combinatória e análise combinatória.

A escolha dos tópicos leva em consideração também a possibilidade de explorar conexões interdisciplinares, relacionando os conteúdos matemáticos com outras áreas do conhecimento, como ciências naturais e tecnologia. Dessa forma, busca-se ampliar o horizonte de compreensão dos alunos e demonstrar a aplicabilidade da matemática em diferentes contextos e situações do mundo real.

Além disso, os tópicos selecionados são apresentados de forma sequencial e progressiva, levando em conta a progressão natural do aprendizado matemático e a necessidade de construção gradual do conhecimento. Assim, a escolha dos tópicos visa proporcionar uma experiência de ensino e aprendizagem coesa e articulada, que favoreça o desenvolvimento cognitivo e intelectual dos alunos ao longo da aula.

4.3. Desenvolvimento da Aula

A estruturação da aula para os anos finais do ensino fundamental requer uma abordagem pedagógica cuidadosamente planejada, levando em consideração o perfil dos alunos e os objetivos de aprendizagem específicos de cada série. A seguir, será delineada uma

proposta detalhada de como organizar o desenvolvimento da aula, considerando a introdução, o desenvolvimento e a conclusão, bem como a inclusão de exemplos e exercícios para reforçar o aprendizado.

A introdução da aula será concebida de forma a despertar o interesse dos alunos para os temas a serem abordados e a contextualizar a importância da matemática em suas vidas cotidianas. O professor iniciará a aula destacando a relevância da disciplina como ferramenta fundamental para resolver problemas práticos e promover o desenvolvimento do raciocínio lógico. Será feita uma breve revisão dos conceitos básicos previamente estudados, estabelecendo uma ponte entre os conhecimentos prévios dos alunos e os novos conteúdos a serem explorados.

Durante o desenvolvimento da aula, os principais tópicos a serem abordados incluirão geometria, álgebra e aritmética, com ênfase em conceitos e habilidades pertinentes ao currículo dos anos finais do ensino fundamental. Cada tópico será apresentado de maneira clara e acessível, utilizando uma variedade de métodos instrucionais, como exposição oral, demonstrações visuais e atividades práticas.

Na parte de geometria, serão explorados conceitos como áreas e perímetros de figuras planas simples, bem como noções básicas de sólidos geométricos. Serão utilizados exemplos do cotidiano para ilustrar a aplicação desses conceitos e estimular a compreensão dos alunos.

No que diz respeito à álgebra, serão introduzidos conceitos fundamentais, como expressões algébricas, equações simples e resolução de problemas algébricos. Serão propostas atividades que incentivem os alunos a aplicar técnicas algébricas na resolução de problemas práticos, desenvolvendo assim sua capacidade de raciocínio abstrato e sua habilidade para modelar situações do mundo real em termos matemáticos.

Na aritmética, será dada ênfase ao desenvolvimento do cálculo mental e à compreensão dos algoritmos básicos de operações aritméticas. Serão propostas atividades que estimulem os alunos a desenvolver estratégias eficazes para realizar cálculos mentais e a aplicar os algoritmos de adição, subtração, multiplicação e divisão de números inteiros e decimais.

Na conclusão da aula, deverão ser recapitulados os principais conceitos e habilidades trabalhados, destacando a importância do engajamento ativo dos alunos no processo de aprendizagem. Será oferecida a oportunidade para os alunos tirarem dúvidas e compartilharem suas reflexões sobre os temas discutidos. Além disso, serão propostos exercícios de fixação e desafios adicionais para que os alunos possam consolidar e aprimorar

seus conhecimentos fora da sala de aula.

A inclusão de exemplos e exercícios práticos desempenha um papel fundamental no processo de aprendizagem, permitindo aos alunos aplicar os conceitos teóricos em contextos significativos e desenvolver sua capacidade de resolver problemas de forma autônoma. O professor estará disponível para fornecer orientações individualizadas e feedback construtivo, garantindo que cada aluno possa progredir em seu próprio ritmo e alcançar seu pleno potencial matemático.

4.4. Utilização de Questões da OBMEP

A OBMEP desfruta de um prestígio significativo no cenário educacional brasileiro, sendo reconhecida como uma das principais iniciativas para estimular o interesse dos alunos pela matemática e promover o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas.

As questões da prova são cuidadosamente elaboradas por especialistas em matemática e apresentam um alto nível de complexidade, desafiando os estudantes a aplicar seus conhecimentos matemáticos de forma criativa e analítica. Também pode-se afirmar que tais questões têm o intuito de desafiar os alunos a pensar de forma crítica e criativa, aplicando os conceitos matemáticos aprendidos em situações-problema diversas. Essas questões frequentemente exigem uma abordagem não convencional e a capacidade de raciocínio lógico, estimulando assim o desenvolvimento de habilidades cognitivas fundamentais. Nesse contexto, é de suma importância incluir questões da OBMEP na aula de matemática dos anos finais do ensino fundamental, por diversos motivos que serão explanados a seguir.

Primeiramente, as questões são reconhecidas por estimular o desenvolvimento do pensamento crítico e criativo nos alunos. Elas propõem desafios que exigem abordagens não convencionais e raciocínio lógico, fomentando, assim, o aprimoramento das habilidades cognitivas dos estudantes.

Além disso, a resolução de questões prepara os alunos para enfrentar desafios acadêmicos mais abrangentes no futuro. Ao se familiarizarem com o formato e a complexidade das olimpíadas matemáticas, os estudantes não apenas se preparam para competições, mas também adquirem uma mentalidade de resolução de problemas que será benéfica em suas trajetórias educacionais e profissionais.

Um aspecto relevante é a aplicação prática dos conceitos matemáticos em contextos significativos. As questões frequentemente apresentam situações do mundo real, evidenciando

a pertinência da matemática na vida cotidiana dos alunos e promovendo uma compreensão mais profunda dos conceitos discutidos em sala de aula.

Ademais, a inclusão de questões na aula possibilita a identificação e o desenvolvimento de talentos matemáticos. O bom desempenho nessas olimpíadas muitas vezes indica um potencial excepcional dos alunos na área da matemática. Portanto, ao propor desafios extras aos alunos talentosos, o professor não apenas os motiva, mas também contribui para a criação de uma cultura de excelência acadêmica na instituição de ensino.

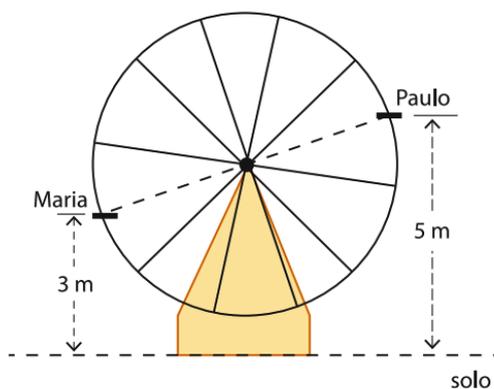
Em síntese, ao integrar questões da OBMEP na prática pedagógica da disciplina de matemática, o docente enriquece o currículo com desafios relevantes e estimulantes, preparando os alunos para enfrentarem as exigências do mundo contemporâneo.

4.5. Resolução: Questão 8 - 1ª Fase, Nível 2, 18ª Edição da OBMEP

Figura 6a. Questão 8 - 1ª Fase, Nível 2, 18ª Edição da OBMEP

8. O desenho mostra uma roda gigante com Maria e Paulo sentados em cadeiras diametralmente opostas. Quando Maria está a 3 metros de altura com relação ao solo, Paulo encontra-se a 5 metros de altura. Qual será a altura de Paulo quando Maria estiver a 7 metros do solo?

- (A) 0,5 m
- (B) 1 m
- (C) 1,5 m
- (D) 2 m
- (E) 2,5 m



Fonte: OBMEP, (2023).

A resolução da Questão 8 da primeira fase da OBMEP 2023, nível 2, envolve a determinação da altura de Paulo quando Maria se encontra a 7 metros do solo. Esta questão está inserida no contexto da geometria plana e desafia os estudantes a aplicarem conceitos geométricos e algébricos, para resolver um problema prático relacionado à disposição de pessoas em uma roda gigante.

A análise detalhada da resolução parte da compreensão do problema e segue com a

análise da figura fornecida. Em seguida, são aplicados os métodos geométricos apropriados para chegar à solução.

No primeiro estágio, há uma análise profunda do problema em questão, que envolve a compreensão dos contextos e condições apresentadas. Em seguida, são identificados os principais elementos geométricos envolvidos, como a disposição de Maria e Paulo em uma roda gigante, as alturas relativas ao solo e as relações entre essas alturas em diferentes posições da roda.

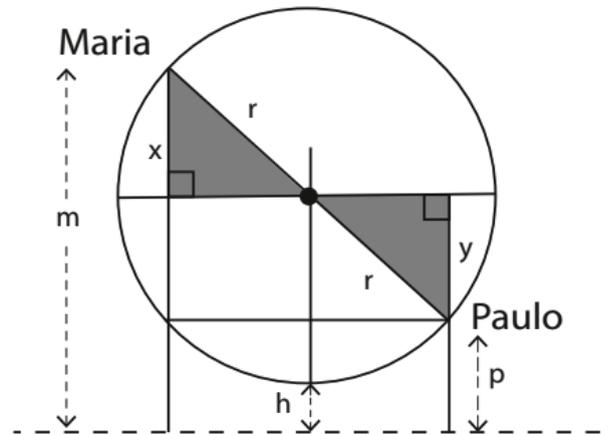
No segundo estágio, realiza-se uma análise minuciosa da figura fornecida com base nos conceitos geométricos pertinentes. Destaca-se a congruência de triângulos, fundamental para estabelecer relações entre os elementos da figura e desenvolver as equações necessárias para a resolução do problema. Além disso, são identificadas as variáveis "x" e "y" que representam as distâncias entre os pontos de contato da roda com o solo e os pontos onde Maria e Paulo estão sentados, respectivamente.

No terceiro estágio, são aplicados os métodos geométricos para resolver o problema de maneira sistemática. Utilizando a congruência dos triângulos e as relações estabelecidas entre as alturas de Maria e Paulo em diferentes posições da roda gigante, são formuladas as equações necessárias para determinar a altura de Paulo quando Maria está a 7 metros do solo. A resolução passo a passo é apresentada, demonstrando a aplicação prática dos conceitos geométricos na solução do problema proposto.

4.5.1. Resolução Detalhada

O processo de resolução inicia-se com a compreensão do problema, seguido pela análise minuciosa da figura fornecida. A congruência dos triângulos é um elemento-chave na resolução deste problema, permitindo estabelecer relações entre a altura de Maria (m) e a altura de Paulo (p) em diferentes posições da roda gigante. Definimos também o raio (r) e altura (h).

Figura 6b. Representação Visual da Questão 8 - 1ª Fase, Nível 2, 18ª Edição da OBMEP



Fonte: OBMEP, (2023).

Inicialmente, é definido o raio da roda gigante com a variável r . Após, é definida as relações $p = 2h$ e $m = 2r + h$. Desta forma, são identificadas as seguintes relações com base na congruência dos triângulos:

$$m - x = p + y \quad (1)$$

$$y = x \quad (2)$$

$$m + p = 2(r + h) \quad (3)$$

Substituindo os valores fornecidos no problema ($m = 3$ e $p = 5$) na equação (2), obtemos:

$$3 + 5 = 2(r + h)$$

$$r + h = 4$$

Posteriormente, substituindo m por 7 na equação (2), obtemos:

$$7 + p = 2(4)$$

$$p = 1$$

Portanto, quando Maria está a 7 metros do solo, Paulo estará a 1 metro do solo.

4.5.2. Estratégias e Dicas para Questões Semelhantes

Para iniciar, é imperativo realizar a identificação da estrutura matemática do problema, o que envolve o reconhecimento dos conceitos geométricos subjacentes e das relações entre as variáveis apresentadas. Isso requer uma compreensão profunda das propriedades de triângulos congruentes e outras relações métricas pertinentes.

Em seguida, a exploração das propriedades geométricas específicas do problema é crucial. Isso implica em utilizar teoremas e princípios da geometria plana, como o Teorema de Pitágoras ou a Lei dos Senos e Cossenos, quando aplicável, para estabelecer relações entre as medidas dos lados e ângulos dos triângulos envolvidos.

Uma representação visual, como a da figura 6b, precisa da situação é uma ferramenta poderosa na resolução de problemas geométricos. Elaborar um diagrama detalhado da situação, incluindo todos os elementos relevantes e suas medidas, auxilia na visualização das relações geométricas e facilita a identificação de estratégias de resolução.

Ao desenvolver um plano de resolução, é essencial definir de forma clara as variáveis do problema e suas relações matemáticas. Estabelecer um plano passo a passo, empregando as estratégias e ferramentas matemáticas apropriadas, contribui para organizar o processo de resolução e evitar erros.

Por fim, é fundamental verificar a solução obtida, assegurando sua coerência com o contexto do problema e o atendimento a todas as condições estabelecidas. Testar a solução em casos específicos e analisar resoluções de outras questões similares também são práticas recomendadas para aprimorar as habilidades em geometria plana e solucionar problemas desafiadores de maneira eficaz.

4.6 Resolução: Questão 9 - 1ª Fase, Nível 2, 17ª Edição da OBMEP

Figura 7. Questão 9 - 1ª Fase, Nível 2, 17ª Edição da OBMEP

- 9.** Um fabricante diminuiu a quantidade de chocolate em uma caixa de 250 g para 200 g, mantendo o preço da caixa. Qual foi o aumento percentual do preço do grama do chocolate?
- (A) 5%
 - (B) 10%
 - (C) 15%
 - (D) 20%
 - (E) 25%

Fonte: OBMEP, (2022).

A resolução da Questão 9 da primeira fase da OBMEP 2022, Nível 2, demanda uma abordagem cuidadosa e sistemática para determinar o aumento percentual do preço do grama de chocolate em uma caixa, considerando uma alteração na quantidade de chocolate contida. O processo para resolver esse desafio envolve uma série de etapas estruturadas e o emprego de conceitos matemáticos específicos.

Para iniciar a resolução, é essencial estabelecer variáveis que representam as quantidades pertinentes ao problema. Nesse contexto, atribui-se " P " ao preço original da caixa de chocolate (250g) e " x " ao aumento percentual do preço do grama do chocolate. Com essas variáveis definidas, é possível prosseguir para o cálculo do novo preço do grama do chocolate, levando em consideração o aumento percentual.

O cálculo do novo preço do grama de chocolate requer uma compreensão clara das proporções envolvidas. Utilizando as informações fornecidas e a relação entre preço e quantidade, é estabelecida uma fórmula que expressa o novo preço em termos de P e x . Em seguida, equaciona-se esse novo preço ao preço original para determinar o valor de x , o aumento percentual procurado.

A resolução desse problema demanda não apenas habilidades matemáticas básicas, mas também a capacidade de manipular equações e interpretar seus resultados. Por fim, a interpretação do aumento percentual encontrado fecha o ciclo da resolução, demonstrando a aplicação prática dos conceitos matemáticos na solução de problemas do cotidiano.

4.6.1. Resolução Detalhada

Para resolver a Questão 9, primeiramente atribuímos variáveis para representar o preço original da caixa de chocolate (P) e o aumento percentual do preço do grama de chocolate (a).

Seja P o preço original da caixa de chocolate (250 g). Então, podemos definir o preço por grama como $x = P/250$.

O preço da caixa de chocolate de 200 g também é P . Logo, neste caso, o preço por grama é dado por $y = P/200$. Para determinar o novo preço do grama de chocolate com o aumento percentual, devemos dividir y por x . Assim, obtemos:

$$\frac{y}{x} = \frac{\left(\frac{P}{200}\right)}{\left(\frac{P}{250}\right)} \quad (3)$$

A partir disso, simplificamos a fração:

$$\frac{\left(\frac{P}{200}\right)}{\left(\frac{P}{250}\right)} = \left(\frac{P}{200}\right) \cdot \left(\frac{250}{P}\right) = \frac{250}{200}$$

Após a multiplicação cruzada e simplificação, obtém-se:

$$\frac{250}{200} = 1,25$$

A partir disso, pode-se afirmar que o preço por grama no segundo caso é 1,25 vezes o preço por grama no primeiro caso. Desta maneira, chegamos à conclusão que o aumento percentual foi de 25%.

4.6.2. Estratégias e Dicas para Questões Semelhantes

Ao enfrentar questões semelhantes àquelas apresentadas na OBMEP, é crucial adotar estratégias eficazes e empregar técnicas específicas para a resolução assertiva dos problemas propostos. Neste contexto, algumas diretrizes e sugestões podem ser consideradas para

otimizar o processo de resolução e maximizar o desempenho do estudante.

Inicialmente, é fundamental identificar as variáveis relevantes presentes no enunciado do problema. Essas variáveis representam grandezas que variam ao longo do contexto da questão e desempenham um papel essencial na formulação e solução do problema. Compreender como essas variáveis se relacionam entre si é crucial para estabelecer as bases para a resolução do problema.

A utilização de proporções é uma estratégia valiosa para comparar grandezas e estabelecer relações entre diferentes quantidades apresentadas no enunciado do problema. Essa técnica permite determinar a relação entre diferentes quantidades de forma proporcional, o que facilita a compreensão e a resolução do problema.

É importante interpretar porcentagens como fatores de multiplicação, especialmente quando o enunciado do problema envolve aumento ou redução percentual de determinada grandeza. Entender que um aumento de $a\%$ equivale a multiplicar o valor original por $1 + \frac{a}{100}$ e uma redução de $a\%$ equivale a multiplicar o valor original por $1 - \frac{a}{100}$ é fundamental para a correta manipulação das grandezas envolvidas na resolução do problema.

A maioria das questões apresentadas na OBMEP pode ser resolvida por meio de equações simples, geralmente de primeiro grau. Assim, desenvolver habilidades na resolução de equações e manipulação algébrica básica também é essencial para enfrentar com sucesso os desafios propostos nas questões da competição.

Uma das estratégias mais eficazes para se preparar para a OBMEP é praticar resolvendo questões de edições anteriores da competição. Isso permite familiarizar-se com os tipos de problemas apresentados, desenvolver habilidades específicas e aprimorar a capacidade de enfrentar desafios matemáticos variados. Além disso, revisar as resoluções e identificar padrões recorrentes pode fornecer insights valiosos sobre as melhores abordagens para resolver os problemas.

4.7 Elaboração do Plano de Aula

O plano de aula proposto visa promover uma abordagem dinâmica e desafiadora no ensino da Matemática, especialmente voltada para o 9º ano do Ensino Fundamental. Por meio da resolução de questões da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP), os alunos serão estimulados a desenvolver habilidades essenciais, como raciocínio lógico, interpretação de problemas e aplicação de conceitos geométricos e algébricos. A introdução de um problema desafiador da OBMEP será o ponto de partida para uma jornada

de aprendizado que visa não apenas a compreensão de conceitos, mas também o fortalecimento da capacidade analítica e crítica dos estudantes.

Tabela 7. Plano de Aula para o Ensino de Matemática no 9º Ano do Ensino Fundamental: Resolução de Questões da OBMEP

Plano de Aula de Matemática - 9º Ano do Ensino Fundamental	
Tema	Resolução de Questões da OBMEP
Práticas de linguagem ou Unidade temática	Resolução de problemas; Geometria; Raciocínio Lógico; Álgebra.
Objetos de conhecimento	<ul style="list-style-type: none"> - Geometria: Ângulos (correspondentes, alternos internos, alternos externos, opostos pelo vértice); Retas paralelas e transversais; Figuras planas; Medidas de área. - Números e Operações: Razão e proporção; Porcentagem; Variação proporcional (direta e inversa). - Álgebra: Equações e inequações; Sistemas de equações.
Habilidades	<ul style="list-style-type: none"> - EF08MA19: Resolver e elaborar problemas que envolvam medidas de área de figuras geométricas, utilizando expressões de cálculo de área (quadriláteros, triângulos e círculos). - EF09MA05: Resolver e elaborar situações-problema que envolvam porcentagens, com a ideia de aplicação de percentuais sucessivos e a determinação das taxas percentuais, preferencialmente com o uso de tecnologias digitais, no contexto da educação financeira.
Objetivos	<ul style="list-style-type: none"> - Desenvolver estratégias eficazes para a resolução de problemas. - Aprimorar o raciocínio lógico e a argumentação matemática. - Fortalecer a interpretação e análise de informações. - Estimular o pensamento crítico e a criatividade. - Familiarizar-se com o estilo de questões da OBMEP e suas diferentes abordagens.
Conteúdo	<ul style="list-style-type: none"> - Revisão de conceitos: retas paralelas, transversais, tipos de ângulos formados, porcentagem, razão e proporção. - Demonstração das relações entre os ângulos e aplicação em problemas geométricos. - Resolução de problemas envolvendo variação de preços, quantidades e porcentagens. - Questões da OBMEP de edições anteriores que exploram os temas abordados.
Duração	3 aulas (2h30).
Recursos didáticos	<ul style="list-style-type: none"> - Quadro branco ou projetor. - Marcadores ou canetas coloridas. - Régua e transferidor. - Atividades impressas com problemas da OBMEP.

<p style="text-align: center;">Metodologia</p>	<p>Etapa 1: Introdução</p> <ul style="list-style-type: none"> - Apresentação de um problema desafiador da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) para estimular a curiosidade e o interesse dos alunos. - Discussão sobre a relevância da participação em olimpíadas de matemática, com ênfase nos benefícios cognitivos e no desenvolvimento de habilidades analíticas. - Breve revisão dos conceitos fundamentais de geometria e porcentagens necessários para a resolução dos problemas propostos. <p>Etapa 2: Exploração e Estratégias</p> <ul style="list-style-type: none"> - Apresentação de diversas estratégias de resolução de problemas, incluindo abordagens como tentativa e erro, modelagem matemática e identificação de padrões. - Divisão dos alunos em grupos para resolver problemas selecionados da OBMEP que envolvam geometria, especificamente ângulos em retas paralelas e áreas de figuras planas. - Cada grupo apresenta sua solução para os problemas propostos, discutindo as estratégias adotadas e os raciocínios utilizados. <p>Etapa 3: Aprofundamento e Prática</p> <ul style="list-style-type: none"> - Os alunos realizam individualmente exercícios adicionais da OBMEP relacionados aos temas abordados, visando aprofundar a compreensão dos conceitos e a prática das habilidades matemáticas. - Correção dos exercícios em conjunto, com ênfase na análise dos procedimentos utilizados pelos alunos e na identificação de possíveis erros conceituais. <p>Etapa 4: Consolidação e Discussão</p> <ul style="list-style-type: none"> - Distribuição de um conjunto de problemas da OBMEP, enfatizando a aplicação dos conceitos revisados e explorados durante a aula. - Os alunos trabalham individualmente para resolver os problemas propostos, demonstrando sua compreensão dos conceitos e habilidades abordados. - Correção coletiva dos problemas, permitindo que os alunos compartilhem suas soluções e estratégias de resolução. - Discussão sobre as dificuldades encontradas e as estratégias mais eficazes para abordar diferentes tipos de problemas. - Reflexão final sobre o aprendizado adquirido durante a aula e feedback do professor para consolidar os conhecimentos e promover o desenvolvimento contínuo dos alunos na área da matemática.
--	--

Avaliação	<ul style="list-style-type: none"> - Observação da participação ativa, do engajamento e da colaboração dos alunos. - Análise da capacidade de aplicar estratégias de resolução de problemas e raciocínio lógico. - Avaliação da compreensão dos conceitos matemáticos e da capacidade de interpretar informações. - Observação da qualidade da argumentação e da apresentação das soluções.
Referências	Provas e resoluções das edições de 2019, 2022 e 2023, da 1ª fase da OBMEP Nível II.

Fonte: O próprio autor, 2024.

Por meio deste plano de aula, espera-se que os alunos desenvolvam não apenas habilidades matemáticas, mas também competências essenciais para enfrentar desafios acadêmicos e cotidianos. Ao se familiarizar com o estilo de questões da OBMEP e suas diferentes abordagens, os estudantes estarão mais bem preparados para enfrentar avaliações e para aplicar o conhecimento adquirido em situações práticas. Além disso, a abordagem colaborativa e participativa proposta neste plano contribuirá para a construção de um ambiente de aprendizagem estimulante e enriquecedor, onde o protagonismo dos alunos é valorizado e incentivado.

CONCLUSÕES

A presente pesquisa abordou a elaboração de uma análise sobre os impactos da OBMEP no ensino da matemática nos anos finais do ensino fundamental 2. O que nos levou também à elaboração de uma aula de matemática com a inclusão de questões provenientes da OBMEP. A escolha desse tema foi fundamentada na crescente relevância atribuída à OBMEP como uma ferramenta pedagógica de destaque para estimular o interesse dos estudantes pela disciplina de matemática, bem como para promover o desenvolvimento de habilidades essenciais de resolução de problemas. Ao longo deste estudo, foi possível constatar a importância da integração de questões da OBMEP no ensino de matemática, evidenciando sua capacidade de fomentar o pensamento crítico, a criatividade e a aplicação prática dos conceitos matemáticos.

Os resultados obtidos neste estudo corroboram a hipótese inicial, demonstrando que a elaboração de uma aula de matemática com a inclusão de questões da OBMEP pode desempenhar um papel significativo no aprimoramento do raciocínio lógico e do pensamento analítico dos estudantes, preparando-os de forma eficaz para enfrentar desafios acadêmicos mais exigentes no futuro. Adicionalmente, verificou-se que a incorporação de questões da OBMEP no ensino de matemática pode ser uma estratégia eficaz para identificar e nutrir talentos matemáticos entre os estudantes, incentivando uma cultura de excelência acadêmica na instituição de ensino.

Os objetivos delineados nesta pesquisa foram plenamente alcançados, evidenciando a viabilidade e a eficácia da inclusão de questões da OBMEP no contexto educacional. Destacam-se entre os principais objetivos alcançados: o estímulo do pensamento crítico e criativo dos estudantes; a preparação para desafios acadêmicos futuros; o aprofundamento e a compreensão dos conceitos matemáticos; a identificação e promoção de talentos matemáticos; e a fomentação de uma cultura de excelência acadêmica na instituição de ensino.

Em síntese, este trabalho reforça a importância e os benefícios da inclusão de questões da OBMEP no ensino comum, destacando sua capacidade de promover o desenvolvimento integral dos estudantes e prepará-los de maneira eficaz para os desafios contemporâneos no campo da matemática e além.

REFERÊNCIAS

ALVES, M.; MENEZES, D. Olimpíada brasileira de matemática das escolas públicas (OBMEP): Proposta metodológica para professores de matemática. **Revista Baiana de Educação Matemática**. 4. e202306. 10.47207/rbem.v4i01.16260, 2023.

APARECIDA, C.; LOPES, E. **A estatística e a probabilidade no currículo da escola básica e a formação dos professores**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <https://www.inec.gov.pa/iasi/docs/Papers_IX_Seminario/apresentacao%20oral/C016_CELI%20LOPES.pdf>. Acesso em: 9 abr. 2024.

AZEVEDO, I. F.; ALVES, F. R. V.; OLIVEIRO, J. C. OBMEP e teoria das situações didáticas: uma proposta para o professor de matemática. **Educação Matemática em Revista**, v. 2, n. 19, p. 82- 92, 2018.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BEZERRA, R. L.; SOUSA, F. J. F.; MEDEIROS, J. L. A OBMEP como ferramenta metodológica. **Revista Signos**, v. 41, n. 2, p. 100-116, 2020.

BORBA, M. **O ensino de geometria: da teoria à prática**. São Paulo: Atual, 1999.

BRASIL. **Decreto nº 6094, de 24 de abril de 2007**. Dispõe sobre a implementação do Plano de Metas Compromisso Todos pela Educação. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, 2007. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6094.htm. Acesso em: 09 abr. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 09 abr. 2024.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - Inep. **Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb)**. Brasília, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/pesquisas-estatisticas-e-indicadores/ideb>. Acesso em: 09 abr. 2024.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira - Inep. **MEC e Inep divulgam resultados do Censo Escolar 2023**. Brasília, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/censo-escolar/mec-e-inep-divulgam-resultado-s-do-censo-escolar-2023#:~:text=O%20ensino%20m%C3%A9dio%20em%20tempo>. Acesso em: 09 abr. 2024.

CLEMENTS, D. H.; BATTISTA, M. T. Geometry and spatial reasoning. In: GROUWS, D. A. (Ed.). **Handbook of research on mathematics teaching and learning**. New York: Macmillan, 1992. p. 420-463.

LOURENÇO, S.; SILVA, V. **Clube de matemática: um aplicativo desenvolvido para conectar alunos e professores a um banco de questões da obmep.** p. 37-52. doi: 10.37885/230312293, 2022.

COSTA, R.; LINHARES, M. M. P. O desenvolvimento profissional dos professores de matemática selecionados no programa OBMEP na escola: desafios e possibilidades. **Revista Triângulo**, v. 15 n. 2, p. 258-272, 2022.

DANTE, L. R. **Didática da resolução de problemas de matemática.** São Paulo: Editora Ática, 1989.

FALAPB. Estudantes de Escolas Públicas de Paulista são premiados na OBMEP 2018. **FalaPB Notícia em primeira mão**, Paulista – PB, 08 de out. 2019. Disponível em: <https://www.falapb.com/2019/08/estudantes-de-escolas-publicas-de.html>. Acesso em: 09 abr. 2024.

FERNANDES, A.; BORGES, I.; SANTOS, A.; CAMPOS, J.; SILVA, E.; SILVA, J.; MARTINS, M.; SILVA, C.; SILVA, J.; FREIRE, J.; BATISTA, E.; BARBOSA, J.; PAIVA, C. The challenges of remote education and BNCC'S applications in high school: a case study from the Monte Santo state school of elementary education, Campina Grande, Paraíba, Brazil. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 11, n. 1, p. e48511125133, 2022.

GARCIA, P. S.; PREARO, L. C.; ROMERO, M. C.; SECCO, A.; BASSI, M. S. Desempenho escolar: uma análise do IDEB dos municípios da região do ABC. **Revista Eletrônica de Educação**, v. 10, n. 2, p. 95-114, 2016.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades e Estados.** Rio de Janeiro: IBGE, 2021a. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pb/paulista.html>. Acesso em: 09 abr. 2024.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Índice de Desenvolvimento da Educação Básica / Ensino fundamental / Anos finais / Pública.** Rio de Janeiro: IBGE, 2021b. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/joao-pessoa/pesquisa/40/78192?tipo=ranking&ano=2021&indicador=78192> Acesso em: 20 mar. 2024.

IBIAPINA, W.; MONTEIRO, C. As motivações que despertaram a vontade para a aprendizagem da Matemática dos alunos medalhistas da OBMEP de Cocal dos Alves-PI. **Bolema Boletim de Educação Matemática**. 37. 317-335. 10.1590/1980-4415v37n75a15, 2023.

IMPA - Instituto de Matemática Pura e Aplicada. **Multimedalhista: da OBMEP à licenciatura em matemática.** Rio de Janeiro – RJ, 2022a. Disponível em: <https://impa.br/noticias/multimedalhista-da-obmep-a-licenciatura-em-matematica/>. Acesso em: 09 abr. 2024.

JORDÃO, E. S.; SOUZA, S.; YAEGASHI, S. F. R. Relações entre os conteúdos geométricos envolvidos nas provas da OBMEP e as habilidades matemáticas prescritas na BNCC. **RPEM**, v. 11, n. 26, p. 469-491, 2022.

KUZLE, A. Geometry Teaching in Transition: An Investigation on the Importance of School Geometry in Primary Education. Center for Educational Policy Studies Journal, 13(2), 97-123. <https://doi.org/10.26529/cepsj.1267>, 2022.

LAPA, C. M. S.; PASSOS, D. S. A Matemática Escolar e os Saberes do Cotidiano: relações ou distinções? In: COLÓQUIO INTERNACIONAL EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE, 4. 2010, Laranjeiras. **Anais ...** Laranjeiras: EDUCON, 2010. p. 1-15. Disponível em: http://educonse.com.br/2010/eixo_06/E6-09.pdf. Acesso em: 9 abr. 2024.

LIMA, P. **O que é o IDEB?**. Brasília - DF, 2023. Disponível em: <https://milenioescolar.com.br/o-que-e-o-ideb/>. Acesso em: 09 abr. 2024.

MIRANDA, A. D.; PINHEIRO, N. A. M. O ensino da matemática ao deficiente intelectual: projetos de trabalho em uma perspectiva contextualizada e interdisciplinar. **Revista Educação Especial**, v. 29, n. 56, p. 695-708, 2016.

MOARES, M. M.; TANAKA FILHO, M.; SANTOS, R. M. Análise de erros com questões de aritmética da OBMEP. In: TANAKA FILHO, M. **Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional Profmat – Ufopa 10 anos**. Brasília - DF: Rosivan Diagramação & Artes Gráficas. p. 366-393. 2021.

NATIONAL COUNCIL OF TEACHERS OF MATHEMATICS (NCTM). **Principles and standards for school mathematics**. Reston, VA: NCTM, 2000.

NÍVEL 2. **Ampulheta do Saber**. Brasil, 2023. Disponível em: <http://ampulhetadosaber.com/matematica/sugestoes-de-livros/obmep/nivel-2/>. Acesso em: 09 abr. 2024.

OBMEP - Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas. **Apresentação**. Rio de Janeiro – RJ, 2022a. Disponível em: <http://www.obmep.org.br/apresentacao.htm>. Acesso em: 09 abr. 2024.

OBMEP - Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas. **Regulamento da 17ª olimpíada brasileira de matemática das escolas públicas - OBMEP**. Rio de Janeiro – RJ, 2022b. Disponível em: <http://www.obmep.org.br/regulamento.htm> Acesso em: 09 abr. 2024.

OBMEP - Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas. **OBMEP em números**. Rio de Janeiro – RJ, 2005. Disponível em: <http://www.obmep.org.br/em-numeros.htm>. Acesso em: 06 mai. 2024.

OBMEP - Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas. **OBMEP em números**. Rio de Janeiro – RJ, 2022c. Disponível em: <http://www.obmep.org.br/em-numeros.htm>. Acesso em: 09 abr. 2024.

OBMEP - Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas. **Programas e Portais**. Rio de Janeiro – RJ, 2022d. Disponível em: <http://www.obmep.org.br/pic.htm>. Acesso em: 09 abr. 2024.

OBMEP - Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas. **Coordenadores Regionais**. Rio de Janeiro – RJ, 2022e. Disponível em: <http://www.obmep.org.br/contato.do>. Acesso em: 09 abr. 2024.

OBMEP - Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas. **OBMEP em números**. Rio de Janeiro – RJ, 2023. Disponível em: <http://www.obmep.org.br/em-numeros.htm>. Acesso em: 20 mar. 2024.

SOUZA NETO, J. A.; VILELA, D. S.; FARIAS, J. V. Estratégias de Consagração e de Valorização da Matemática por meio da OBMEP. **Bolema**, v. 36, n.73, p. 650-675, 2022.

ÜNAL, D.; ÜRÜN, Ö. **Investigando as Abordagens de Resolução de Problemas e os Hábitos Mentais Geométricos de Alunos do Ensino Fundamental II**. Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 7(1), 10.34056/aujef.1344384, 1-15, 2023.

YILDIZ, V.; KILIÇ, D. Uma investigação sobre as perspectivas de alunos, professores e pais sobre o dever de casa nas escolas primárias. **International Online Journal of Education and Teaching (IOJET)**, 7(4), 1572-1583, 2020.