

**Universidade Estadual Paulista-UNESP**  
FACULDADE DE CIÊNCIAS  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA  
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

**Diego Toshio Rodrigues Takarabe**

**Análise crítica das provas da OBMEP**

Bauru  
2025



unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

Campus de Bauru



DEPARTAMENTO DE  
MATEMÁTICA

Diego Toshio Rodrigues Takarabe

## **Análise crítica das provas da OBMEP**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Matemática da Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", campus de Bauru, como um dos requisitos para obtenção do grau de Licenciado em Matemática.

Orientadora: Profa. Assoc. Tatiana Miguel Rodrigues

Bauru  
2025

T136a

Takarabe, Diego Toshio Rodrigues

Análise crítica das provas da OBMEP / Diego Toshio Rodrigues

Takarabe. -- Bauru, 2025

71 p. : il., tabs.

Trabalho de conclusão de curso (Licenciatura - Matemática) -  
Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências,  
Bauru

Orientadora: Tatiana Miguel Rodrigues

1. OBMEP. 2. Avaliação. 3. Taxonomia Revisada de Bloom. I.  
Título.

## AGRADECIMENTOS

Ao meu pai, Robson, e à minha mãe, Valquíria, que me criaram ajudando no meu desenvolvimento em todos os aspectos possíveis, incentivando meu gosto pela matemática e contribuindo para meus estudos.

À minha avó Isabel e ao meu tio Iwao, que também fizeram parte da minha criação, sempre me ajudando no dia a dia e me fazendo companhia.

À minha orientadora, Tatiana, que foi fundamental na minha formação, mostrando-me a possibilidade de manter sempre o bom humor durante as aulas e ensinando-me muito sobre matemática e sobre como realizar pesquisas.

À banca do meu TCC, formada pelos professores Luiz Henrique e Valter, que contribuíram para aprimorar meu trabalho com seus vastos conhecimentos sobre o assunto.

A todos os demais professores que, ao longo do curso de Licenciatura em Matemática, em especial Guilherme, Hércules e Fabiano, foram essenciais para moldar meus princípios epistemológicos sobre o campo da Matemática e da Educação Matemática.

Aos amigos que fiz na Unesp, em especial Joás, Larissa, Gabriel, Fernão, Gaspar, Lucas e Ana, que foram os pilares da minha formação, sempre me auxiliando na realização de atividades, trabalhos e provas, além de garantirem muitas risadas com suas peraltices.



unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA  
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"  
Campus de Bauru



“Já tentou. Já falhou. Não importa.  
Tente outra vez. Falhe outra vez. Falhe  
melhor“.

Samuel Beckett

## RESUMO

A Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) tem por objetivo estimular o interesse pela matemática e identificar talentos em todo o país. Contudo, para que suas potencialidades formativas e classificatórias sejam efetivamente aproveitadas no contexto escolar, é necessário examinar a coerência da prova da primeira fase como instrumento seletivo para a segunda. Este trabalho realiza uma análise crítica do modelo avaliativo adotado, considerando a realidade da aprendizagem matemática dos estudantes brasileiros. Para tanto, conduz-se uma investigação de natureza mista, articulando análises quantitativas e qualitativas das provas da primeira fase da OBMEP dos anos de 2022 a 2024, abrangendo os níveis 1,2 e 3 da competição. As questões são examinadas à luz da Taxonomia de Bloom Revisada, buscando identificar a incidência dos distintos níveis cognitivos e sua adequação ao cenário educacional nacional. Os resultados apontam um elevado grau de exigência cognitiva e um descompasso entre habilidades e conteúdos presentes nas avaliações das duas fases da Olimpíada. Conclui-se que a formulação das questões e o desenho do instrumento seletivo devem levar em conta essas fragilidades, para assegurar maior capacidade de identificar estudantes com potencial para bom desempenho.

**Palavras-chave:** OBMEP, Avaliação, Taxonomia de Bloom Revisada.

## ABSTRACT

The Brazilian Mathematics Olympiad of Public Schools (OBMEP) aims to stimulate interest in mathematics and identify talented students across the country. However, for its formative and classificatory potential to be effectively harnessed in the school context, it is necessary to examine the coherence of the first-phase exam as a selection instrument for the second phase. This paper presents a critical analysis of the assessment model adopted, taking into account the reality of Brazilian students' mathematical learning. To this end, a mixed-methods investigation was conducted, combining quantitative and qualitative analyses of the OBMEP first-phase exams from 2022 to 2024, covering levels 1, 2, and 3 of the competition. The items are examined in light of the Revised Bloom's Taxonomy, seeking to identify the incidence of different cognitive levels and their suitability to the national educational context. The results indicate a high degree of cognitive demand and a mismatch between the skills and content present in the assessments of the two phases of the Olympiad. It is concluded that the formulation of items and the design of the selection instrument should take these weaknesses into account in order to ensure a greater capacity to identify students with potential for strong performance.

**Key-words:** OBMEP, Assessment, Bloom's Revised Taxonomy .

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Questão 2 da prova da segunda fase da OBMEP 2023, nível 1, classificada na categoria "Entender".....	30
Figura 2- Solução da questão 2 da prova segunda fase da OBMEP 2023, nível 1, classificada na categoria "Entender".....	30
Figura 3 - Questão 3 da prova da primeira fase da OBMEP 2024, nível 3, classificada na categoria "Aplicar".....	31
Figura 4 - Solução da questão 3 da prova da primeira fase da OBMEP 2024, nível 3, classificada na categoria "Aplicar".....	31
Figura 5 - Questão 3 da prova da primeira fase da OBMEP 2024, nível 2, classificada na categoria "Analisar".....	32
Figura 6 - Solução da questão 3 da prova da primeira fase da OBMEP 2024, nível 2, classificada na categoria "Analisar".....	32
Figura 7 - Questão 18 da prova da primeira fase da OBMEP 2022, nível 2, classificada na categoria "Avaliar".....	33
Figura 8- Solução da questão 18 da prova da primeira fase da OBMEP 2022, nível 2, classificada na categoria "Avaliar".....	34
Figura 9- Questão 15 da prova da primeira fase da OBMEP 2023, nível 3, classificada na categoria "Criar".....	35
Figura 10 - Solução da questão 15 da prova da primeira fase da OBMEP 2023, nível 3, classificada na categoria "Criar".....	35

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Comparativo entre as frequências das dimensões de processos cognitivos em questões das provas de primeira e segunda fase da OBMEP do nível 1.....	44
Tabela 2- Comparativo entre as frequências das dimensões de processos cognitivos em questões das provas de primeira e segunda fase da OBMEP do nível 2.....	44
Tabela 3: Comparativo entre as frequências das dimensões de processos cognitivos em questões das provas de primeira e segunda fase da OBMEP do nível 3.....	45
Tabela 4- Comparativo da distribuição da frequência de assuntos em provas de primeira e segunda fase da OBMEP do nível 1.....	46
Tabela 5- Comparativo da distribuição da frequência de assuntos em provas de primeira e segunda fase da OBMEP do nível 2.....	47
Tabela 6- Comparativo da distribuição da frequência de assuntos em provas de primeira e segunda fase da OBMEP do nível 3.....	47
Tabela 7- Classificação das questões da prova da primeira fase da OBMEP 2022 nível 1.....	54
Tabela 8- Classificação das questões da prova da primeira fase da OBMEP 2022 nível 2.....	55
Tabela 9- Classificação das questões da prova da primeira fase da OBMEP 2022 nível 3.....	56
Tabela 10- Classificação das questões da prova da primeira fase da OBMEP 2023 nível 1.....	57
Tabela 11- Classificação das questões da prova da primeira fase da OBMEP 2023 nível 2.....	58
Tabela 12- Classificação das questões da prova da primeira fase da OBMEP 2023 nível 3.....	59
Tabela 13- Classificação das questões da prova da primeira fase da OBMEP 2024 nível 1, considerando o modelo um da avaliação.....	60
Tabela 14- Classificação das questões da prova da primeira fase da OBMEP 2024 nível 2, considerando o modelo um da avaliação.....	61
Tabela 15- Classificação das questões da prova da primeira fase da OBMEP 2024 nível 3, considerando o modelo um da avaliação.....	62
Tabela 16- Classificação das questões da prova da segunda fase da OBMEP 2022 nível 1.....	63
Tabela 17- Classificação das questões da prova da segunda fase da OBMEP 2022 nível 2.....	64
Tabela 18- Classificação das questões da prova da segunda fase da OBMEP 2022 nível 3.....	65
Tabela 19- Classificação das questões da prova da segunda fase da OBMEP 2023 nível 1.....	66
Tabela 20- Classificação das questões da prova da segunda fase da OBMEP 2023 nível 2.....	67
Tabela 21- Classificação das questões da prova da segunda fase da OBMEP 2023 nível 3.....	68
Tabela 22- Classificação das questões da prova da segunda fase da OBMEP 2024 nível 1.....	69



unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

Campus de Bauru



Tabela 23- Classificação das questões da prova da segunda fase da OBMEP 2024 nível 2.....	70
Tabela 24- Classificação das questões da prova da segunda fase da OBMEP 2024 nível 3.....	71

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Frequência relativa das Dimensões de processos cognitivos nas questões da primeira fase da OBMEP do Nível 1 das edições de 2022 a 2024.....	37
Gráfico 2- Frequência relativa das Dimensões de processos cognitivos nas questões da primeira fase da OBMEP do Nível 2 das edições de 2022 a 2024.....	38
Gráfico 3- Frequência relativa das Dimensões de processos cognitivos nas questões da primeira fase da OBMEP do Nível 3 das edições de 2022 a 2024.....	38
Gráfico 4- Probabilidade acumulada do número de acertos casuais por estudante que apenas assinala alternativas na prova da primeira fase.....	41

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>2 OBJETIVOS.....</b>	<b>12</b>
<b>3 JUSTIFICATIVA/EXEQUIBILIDADE E RELEVÂNCIA.....</b>	<b>12</b>
<b>4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>14</b>
4.1 Avaliação.....	14
4.2 A realidade da aprendizagem matemática no Brasil.....	15
4.3 Sobre a OBMEP.....	18
4.4 Distribuição Binomial.....	20
4.5 Taxonomia de Bloom Revisada.....	20
<b>5 METODOLOGIA.....</b>	<b>25</b>
<b>6 JUSTIFICATIVA DA CLASSIFICAÇÃO DAS QUESTÕES DE ACORDO COM A TAXONOMIA DE BLOOM REVISADA.....</b>	<b>29</b>
<b>7 RESULTADOS E ANÁLISE.....</b>	<b>36</b>
7.1 Resultados e análise da consistência da prova da primeira fase.....	36
7.2 Comparação entre as questões das provas de primeira e segunda fase.....	43
<b>8 CONCLUSÕES.....</b>	<b>49</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>51</b>
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>54</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Ao considerar possíveis temas para o meu Trabalho de Conclusão de Curso, busquei refletir sobre experiências vividas durante minha trajetória como aluno da educação básica, priorizando assuntos que, além de pessoais, pudessem contribuir de forma significativa para o campo da Educação Matemática no Brasil. Como ex-estudante de escola pública por sete anos, recordei o impacto que a OBMEP (Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas) teve em minha formação: foi por meio dela que despertei meu interesse pela Matemática, o que culminou na escolha do curso de Licenciatura em Matemática na UNESP. Motivado por essa vivência, decidi aprofundar a investigação sobre a OBMEP como tema central deste trabalho.

A OBMEP é uma iniciativa realizada pelo IMPA (Instituto Brasileiro de Matemática Pura e Aplicada) e SBM (Sociedade Brasileira de Matemática) e promovida pelo MEC (Ministério da Educação) e MCTI (Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação), com o objetivo de despertar o interesse e curiosidade pelo estudo da Matemática e realizar a prospecção de talentos da área.

Minha primeira memória com a OBMEP remonta ao período em que me preparei para a prova da primeira fase de 2015. Ao me deparar com as resoluções de questões de edições anteriores, fiquei surpreso ao perceber que, embora já tivesse estudado os conteúdos necessários para compreendê-las, a forma como as fórmulas e definições eram manipuladas e aplicadas era bastante distinta daquela comumente apresentada nas aulas tradicionais.

Ao longo da minha trajetória como participante da OBMEP, observei uma discrepância significativa entre meu desempenho na prova da primeira fase e minha performance na segunda fase. Essa diferença não se restringia à minha experiência individual: outros estudantes também relataram situações semelhantes. Em diversas ocasiões, presenciei casos de alunos que conquistaram medalhas em um ano e, no ano seguinte, sequer foram classificados para a segunda fase.

Além disso, percebi que estudantes com notável proficiência em matemática muitas vezes não conseguiam avançar para a etapa seguinte da competição. Em contrapartida, alguns alunos que afirmavam ter respondido toda a prova por meio de acertos casuais acabavam obtendo pontuação suficiente para a classificação.

A possível existência dessas incoerências levanta questionamentos importantes sobre a eficácia da primeira fase como mecanismo de seleção de talentos. Se há um descompasso entre a natureza das provas das duas fases, existe a possibilidade de excluir justamente aqueles estudantes que, apesar de não se destacarem na primeira fase, teriam potencial para um excelente desempenho na segunda, que justamente determina as premiações. Ademais, o fato de alguns candidatos avançarem na competição mesmo sem resolver efetivamente os problemas propostos sugere fragilidades no modelo avaliativo adotado.

Diante de todos esses aspectos, optei por dedicar meu Trabalho de Conclusão de Curso à análise da plausibilidade das provas da primeira fase da OBMEP enquanto instrumento classificatório para a segunda fase da olimpíada. Considerando limitações práticas, a pesquisa se concentrará na análise das provas das duas fases das edições de 2022 a 2024, abrangendo os níveis 1, 2 e 3.

## **2 OBJETIVOS**

O objetivo geral deste trabalho é investigar a plausibilidade das avaliações aplicadas na primeira fase da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) enquanto instrumento classificatório para a segunda fase da competição. Para atingir esse propósito mais amplo, delineiam-se os seguintes objetivos específicos:

- Analisar se a estrutura da prova da primeira fase da OBMEP é coerente em termos do nível de complexidade de suas questões quando se considera as particularidades dos estudantes brasileiros;
- Comparar a distribuição dos níveis de complexidade e assuntos nas questões das duas fases da olimpíada;
- Sugerir propostas para correção de possíveis fragilidades do processo seletivo da olimpíada.

## **3 JUSTIFICATIVA/EXEQUIBILIDADE E RELEVÂNCIA**

A Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP), criada em 2005, segundo o Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA), consolidou-se como “a maior competição científica do Brasil, provavelmente do mundo” (IMPA, 2025, texto digital). Em número de participantes, a olimpíada marcou alcance

histórico em sua 20ª edição: 18,6 milhões de estudantes de 57.222 escolas , cobrindo 99,93% dos municípios do território nacional (OBMEP, 2025a).

No estudo apresentado por Moreira (2017), destaca-se que o reconhecimento proporcionado pelas premiações da OBMEP possui um efeito direto no desempenho futuro do estudante premiado. Além disso, tal reconhecimento funciona como um catalisador, estimulando esforço contínuo e motivação ao longo da trajetória escolar, promovendo melhorias duradouras e afetando de forma positiva não apenas os estudantes próximos a participantes premiados, mas também potencialmente os professores.

Ainda conforme Moreira (2017), verifica-se que, nas salas de aula examinadas, a proporção de colegas de um estudante vencedor da olimpíada que relatam planejar se candidatar a uma bolsa de estudos é 20% maior do que nas salas de aula sem alunos premiados. A confluência desses resultados distintos evidencia assim o potencial da OBMEP como agente transformador de realidades individuais e coletivas.

Assim, a escolha desse tema fundamenta-se na constatação de que eventuais inconsistências na prova preliminar podem comprometer o potencial de transformação social e educacional da olimpíada, ao permitir que estudantes brilhantes sejam preteridos ou que classificações sejam obtidas por mero acaso. Diante disso, investigar a adequação do formato e conteúdo das questões torna-se essencial para garantir justiça, equidade e eficácia na promoção da matemática como ferramenta de inclusão social e desenvolvimento científico.

Promover chances de competição para os estudantes em olimpíadas do conhecimento proporciona novos horizontes para os discentes, visto que boas performances permitem que usufruam de bolsas e cursos de iniciação científica, os aproximando das potencialidades de uma carreira acadêmica mesmo no Ensino Básico.

Diante da relevância do tema, faz-se necessário examinar sua viabilidade. Neste sentido, a pesquisa se mostra viável devido ao fato de não serem necessários muitos recursos ou demasiada revisão bibliográfica para sua elaboração, dado que o entendimento das ferramentas estatísticas e a natureza dos documentos constituem a parte fundamental do projeto.

Os documentos das provas, mesmo que extensos quando considerados de diversas edições, por possuírem uma linguagem clara permitem e favorecem a

categorização de seu conteúdo, assim como a aplicação de métodos quantitativos e qualitativos durante a análise.

A categorização das questões por sua vez ocorrerá por meio do uso da Taxonomia de Bloom Revisada (TBR), focando na dimensão de processo cognitivo em cada problema, com o intuito de estimar o nível de complexidade da resolução de tais problemas pelos estudantes. O uso de uma teoria de análise qualitativa consolidada como a TBR, viabiliza uma pesquisa robusta para parametrizar a natureza das questões da prova.

## **4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **4.1 Avaliação**

Para analisar apropriadamente as provas da OBMEP, primeiramente é indispensável determinar os pressupostos teóricos assumidos sobre avaliações na educação.

Segundo Luckesi (2002), a avaliação pode ser concebida como:

[...] uma forma de ajuizamento da qualidade do objeto avaliado, fator que implica uma tomada de posição a respeito dele, para aceitá-lo ou para transformá-lo. A avaliação é um julgamento de valor sobre manifestações relevantes da realidade, tendo em vista uma tomada de decisão (Luckesi, 2002, p.33).

Essa concepção de avaliação como julgamento de valor, nos termos propostos por Luckesi, permite compreender que a primeira fase da OBMEP não é um mero cálculo de acertos, mas um ajuizamento da qualidade do desempenho dos alunos, que implica uma tomada de posição sobre o que se considera competência matemática aceitável. A própria seleção das 20 questões objetivas constitui-se, portanto, em uma decisão intencional sobre quais conteúdos e habilidades cognitivas são valorizados, tornando imperioso examinar se esse instrumento de medida reflete, de fato, as competências que a olimpíada deseja premiar e estimular.

Além disso, o processo de comparar resultados esperados e obtidos, base desse julgamento de valor, opera sob a premissa de que a prova reflete com fidelidade o real potencial discente. Contudo, a possibilidade de classificação por acertos casuais ou a existência de um desalinhamento cognitivo entre as fases da competição revelam os limites inerentes a esse ajuizamento, demonstrando que a decisão de

selecionar ou excluir um aluno pode estar fundada em uma apreciação falha, a partir da realidade que se propõe a transformar.

No caso de avaliações em larga escala e das competições acadêmicas como a OBMEP, existem características e desafios específicos que exigem atenção a critérios de validade e confiabilidade.

Segundo Sudbrack e Cocco (2014), a avaliação em larga escala no Brasil caracteriza-se pelo uso de instrumentos padronizados aplicados a milhões de estudantes simultaneamente, impondo desafios de padronização, logística e contextualização regional.

No caso da OBMEP, se mostra de fundamental importância averiguar se a padronização existente para o modelo de prova da primeira fase é coerente como um instrumento classificatório para a segunda fase da olimpíada, uma vez que é necessário rigor para assegurar a integridade dos resultados em todo o país.

Para atingir esse rigor, a OBMEP adota a estrutura de avaliação com questões de múltipla escolha para a prova da primeira fase. Sobre esse formato, os autores Ebel e Frisbie (1991) destacam o modelo como versátil em termos de medir diferentes competências como a compreensão de conceitos e resolução de problemas.

A aparente superficialidade de provas desse tipo, apontada pela falta de flexibilidade de resposta visto que já são impostas alternativas, não apresenta reais problemas quando os examinadores evitam itens que envolvam tarefas simples de reconhecimento ou associação verbal, além disso, a objetividade dos itens de múltipla escolha também apresenta virtudes práticas uma vez que evitam ambiguidades tanto no entendimento quanto na correção das questões (Ebel; Frisbie, 1991).

Portanto, para este trabalho é pressuposto que uma prova com itens de natureza de múltipla escolha são adequados para serem assumidos para a primeira fase da olimpíada, visto seu potencial de medição e virtudes práticas que auxiliam em uma avaliação em larga escala. Neste caso, o que será investigado é se o modelo adotado está sendo empregado de maneira apropriada para assegurar a confiabilidade de resultados dado as nuances do contexto do Brasil.

## **4.2 A realidade da aprendizagem matemática no Brasil**

A compreensão dos desafios enfrentados pela Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) exige um diagnóstico robusto do cenário da aprendizagem matemática no país. Este diagnóstico fundamenta-se em dois pilares

complementares: avaliações internacionais, que permitem comparar o Brasil com sistemas educacionais diversos, e avaliações nacionais, que revelam as profundas disparidades internas. A conjugação dessas fontes, notadamente o Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes (PISA- *Programme for International Student Assessment*), e o Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb), oferece um retrato multidimensional da crise de aprendizagem em Matemática no país, caracterizada tanto por resultados médios insatisfatórios quanto por uma gritante heterogeneidade entre as Unidades da Federação (UFs). Esse panorama não apenas dimensiona o problema, mas também contextualiza a relevância e o escopo nacional da intervenção proposta pela OBMEP.

O PISA, coordenado pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), avalia a capacidade de jovens de 15 anos em mobilizar conhecimentos para resolver problemas complexos da vida real, transcendendo a mera reprodução de conteúdos curriculares. No ciclo de 2018, que contou com a participação de 79 países/economias, o Brasil evidenciou uma crise profunda em Matemática. A média nacional foi de 384 pontos, posicionando-se 105 pontos abaixo da média agregada dos países membros da OCDE (489 pontos) (INEP, 2020). Mais alarmante que a distância absoluta é a estagnação: desde 2009, o desempenho brasileiro oscila dentro de uma margem estatisticamente irrelevante, configurando um platô preocupante sem sinais de melhoria sistêmica.

A análise por níveis de proficiência expõe a magnitude do desafio. O nível 2 do PISA representa o patamar mínimo no qual o estudante começa a demonstrar habilidades matemáticas básicas para interpretar situações cotidianas simples (OCDE, 2019). Em 2018, apenas 32% dos estudantes brasileiros alcançaram pelo menos este nível fundamental, contrastando violentamente com os 76% observados na média da OCDE (INEP, 2020). Na outra extremidade do espectro, os níveis 5 e 6 exigem pensamento matemático avançado, incluindo modelagem complexa, raciocínio dedutivo refinado e criatividade na solução de problemas não rotineiros. Apenas 0,9% dos estudantes brasileiros atingiram esses patamares de excelência, enquanto na OCDE essa proporção foi de 11% , uma diferença superior a doze vezes (INEP, 2020).

Esses indicadores situaram o Brasil entre os últimos colocados no ranking internacional, evidenciando não apenas dificuldades pontuais, mas uma deficiência estrutural na formação de competências matemáticas básicas e avançadas em larga escala.

O cenário não apresentou reversão no ciclo seguinte (PISA 2022). O relatório brasileiro (INEP, 2023) confirmou a perpetuação de um quadro crítico: 73% dos estudantes permaneceram abaixo do nível 2 de proficiência em Matemática. Este patamar, reitera a OCDE, é considerado essencial para que os jovens exerçam uma cidadania plena e participativa no século XXI, capacitando-os a interpretar dados, avaliar argumentos quantitativos e tomar decisões informadas. Além disso, a proporção de alunos com proficiência mínima (nível 2 ou superior) continuou inferior à metade da média da OCDE.

Paralelamente, a parcela de alto desempenho (níveis 5 ou 6) manteve-se estagnada em torno de 1%, reforçando a constatação de que o sistema educacional brasileiro não está formando contingentes significativos de alunos capazes de enfrentar desafios que demandam modelagem sofisticada, avaliação crítica de estratégias múltiplas e raciocínio criativo, habilidades cruciais para a inovação e o desenvolvimento científico-tecnológico (INEP, 2023).

No plano nacional, o Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) oferece um diagnóstico mais granular, representando um exame periódico bianual da aprendizagem em Matemática em pontos estratégicos da trajetória escolar: 2º, 5º e 9º anos do Ensino Fundamental (EF) e 3º ano do Ensino Médio (EM). Operado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), o Saeb utiliza uma escala de proficiência específica de 0 a 500 pontos, para todas as etapas mencionadas, com níveis de desempenho definidos que sinalizam se os alunos dominam habilidades consideradas essenciais para sua escolaridade.

No último relatório produzido pelo INEP sobre os dados de uma edição do Saeb, no caso respectivo aos resultados do ano de 2021, foi apresentado que as médias nacionais das etapas do 5º, 9º ano do EF e 3º do EM em Matemática foram de respectivamente, 217, 256 e 270 pontos, estes dados são uma amostra da realidade precária nacional, uma vez que essas pontuações se configuram no terceiro nível da escala de proficiência que se estabelece um sistema de classificação de 0 a 10 (INEP, 2024).

Enquanto a média nacional elucida uma situação geral, uma análise desagregada por Unidades da Federação revela abismos educacionais. No estado do Distrito Federal e alguns estados da região Sudeste e Sul, como, Paraná, Santa Catarina, e São Paulo, que se classificaram consistentemente entre os melhores colocados no ranking em todas as 3 etapas da educação básica destacadas, alcançaram pontuações de 10 pontos acima da média nacional, indicando um

patamar de desempenho significativamente mais robusto. No extremo oposto, os estados do Maranhão e Pará registraram uma diferença de 25 a 30 pontos inferior à média do país, configurando realidades educacionais drasticamente distintas dentro do mesmo território nacional (INEP, 2024).

Esse quadro evidencia duas questões centrais: a proficiência em Matemática no Brasil está abaixo do patamar mínimo considerado adequado para a cidadania plena e desenvolvimento de competências avançadas de matemática e que as desigualdades regionais são significativas, evidenciando que diversos estados do país estão numa situação muito mais crítica do que a representada por dados generalizantes como o do PISA.

Diante desse contexto de baixo desempenho e grande heterogeneidade, a OBMEP enfrenta o desafio de ser um instrumento classificatório que, ao mesmo tempo, reconheça talentos excepcionais e promova o desenvolvimento matemático dos estudantes uma vez que a sua primeira fase atua num cenário de proficiência geralmente baixa e de grande desigualdade regional.

### **4.3 Sobre a OBMEP**

A Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) foi instituída em 2005 como um projeto conjunto do Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA) e da Sociedade Brasileira de Matemática (SBM), contando desde então com o apoio institucional do Ministério da Educação (MEC) e do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI). Inicialmente concebida para estudantes da rede pública do 6.º ano do Ensino Fundamental ao último ano do Ensino Médio, a OBMEP teve sua abrangência estendida em 2018 com o lançamento do Nível A, voltado para alunos do 4.º e 5.º anos do Ensino Fundamental.

A olimpíada foi formulada com o intuito de propor uma renovação da difusão do conhecimento matemático e por conseguinte o incentivo à aprendizagem do mesmo, como apresenta em seu regulamento:

Estimular e promover o estudo da Matemática no Brasil; contribuir para a melhoria da qualidade da educação básica, possibilitando que o maior número de estudantes brasileiros possa ter acesso a material didático de qualidade; promover a difusão da cultura matemática; identificar jovens talentos; incentivar o aperfeiçoamento dos professores das escolas públicas, contribuindo para a sua valorização profissional; promover a inclusão social por meio da difusão do conhecimento (OBMEP, 2025c, texto digital).

A olimpíada é dividida em duas etapas, a primeira fase da OBMEP é estruturada com vinte questões de múltipla escolha, cada uma possuindo cinco alternativas. A prova deve ser realizada em até 2 h 30 min, com prorrogação para 3 h 30 min aos estudantes com laudo que comprove necessidades especiais (OBMEP, 2025c).

A seleção dos classificados para a segunda fase baseia-se nos 5 % de estudantes com as maiores pontuações em cada nível de ensino dentro de sua própria escola, obedecendo estritamente a ordem decrescente de acertos (OBMEP,2025c). Em situações de empate no corte, o regulamento exige que a instituição de ensino tenha previamente divulgado critérios de desempate, de forma a assegurar transparência e isonomia no processo (OBMEP, 2025c).

Durante a primeira fase da olimpíada, existe uma especificidade em seu processo de aplicação e correção:

As provas da Primeira Fase serão aplicadas por cada escola nas suas próprias dependências. As escolas inscritas serão integralmente responsáveis pela aplicação e pela correção das provas, de acordo com as instruções enviadas pelo IMPA junto com o material de prova (OBMEP, 2025, texto digital).

A segunda fase da OBMEP constitui uma etapa discursiva, caracterizada por uma prova composta por seis questões. Cada problema apresenta entre três e cinco itens inter-relacionados, requerendo justificativas claras e sequenciais, com pontuação máxima de 20 pontos por questão (totalizando 120 pontos).

Na prova dessa etapa, o estudante não pode mais apenas apresentar a resposta final do item proposto, sendo também requerido que o discente represente o raciocínio desenvolvido para a resolver

Os participantes dispõem de três horas para sua resolução, sendo concedido tempo adicional de uma hora a estudantes com necessidades específicas, como deficiência visual.

Cabe destacar que a nota da segunda fase é o único critério para a premiação final. A pontuação da Primeira Fase não é somada ou considerada na definição dos premiados, sendo somente necessária para determinar os classificados para a etapa seguinte.

Portanto, para o escopo deste trabalho é assumido que é fundamental que haja dentro das nuances dos modelos de prova das fases, semelhança entre as propostas

das duas, uma vez que a prova da primeira fase serve diretamente como processo classificatório para a avaliação que irá efetivamente decidir a premiação.

#### **4.4 Distribuição Binomial**

Para averiguar a validade do modelo da prova da primeira fase, será investigado o impacto de estudantes com apenas acertos casuais na classificação de uma amostra de alunos de um determinado nível da olimpíada.

A situação será modelada por meio da distribuição binomial, segundo Bussab e Morettin (2017) “A distribuição binomial descreve a probabilidade de ocorrência de um número fixo de sucessos em uma sequência de ensaios de Bernoulli, onde cada ensaio possui apenas dois resultados possíveis e probabilidade constante” (Bussab; Morettin, 2017, p. 160).

No caso da OBMEP, um estudante que responde ao acaso uma questão de múltipla escolha com 5 alternativas têm probabilidade igual a 0,2 de acertar cada questão. Assim, o total de acertos de um "chutador" segue uma distribuição binomial de 20 ensaios com probabilidade de sucesso de 20%.

#### **4.5 Taxonomia de Bloom Revisada**

A complexidade das questões será analisada tendo como fundamento teórico a Taxonomia de Bloom Revisada (TBR).

A Taxonomia de Objetivos Educacionais de Bloom, idealizada por Benjamin S. Bloom e colaboradores em 1956, surgiu como um quadro de referência para categorizar objetivos de ensino segundo tipos e níveis de habilidades cognitivas, com o intuito de tornar mais claro o planejamento de currículos e avaliações. Originalmente, a dimensão cognitiva foi estruturada em seis níveis hierárquicos: Conhecimento, Compreensão, Aplicação, Análise, Síntese e Avaliação (Bloom et al., 1956).

As seis categorias são progressivas, distribuídas de forma hierárquica do nível mais simples ao mais complexo, de modo que cada estágio pressupõe o domínio do anterior (Bloom et al., 1956).

Em 2001, David R. Krathwohl, Patricia Armstrong e colaboradores propuseram a revisão da Taxonomia de Bloom, convertendo as categorias das dimensões de processos cognitivos em Lembrar, Compreender (que nesse trabalho

pela tradução do autor será assumida como “Entender”), Aplicar, Analisar, Avaliar e Criar (Anderson; Krathwohl, 2001; Ferraz; Belhot, 2010).

Na Taxonomia de Bloom Revisada foi introduzida um quadro bidimensional que cruza as dimensões de processos cognitivos e de conhecimento, de modo que as dimensões do conhecimento consistem em: factual, conceitual, procedimental e metacognitivo (Anderson; Krathwohl, 2001; Ferraz; Belhot, 2010).

Todavia no trabalho em questão, será de interesse analisar apenas a dimensão de processo cognitivo das questões, tendo como objetivo analisar o nível de complexidade e abstração exigidos em termos de cognição.

A seguir detalham-se os seis níveis de processos cognitivos da TBR:

A dimensão “Lembrar”, refere-se à capacidade de recuperar informações relevantes da memória de longo prazo, seja por reconhecimento ou por recordação espontânea. Essa etapa é fundamental para o aprendizado significativo, pois envolve acessar fatos, conceitos, procedimentos ou metacognições previamente aprendidos, muitas vezes em formas variadas, como identificar, reconhecer ou reproduzir informações.(Anderson; Krathwohl, 2001)

O objetivo educacional da dimensão é estabelecer uma base sólida de conhecimentos que possa ser posteriormente utilizado em tarefas mais complexas, como compreender, aplicar ou criar. Esta dimensão inclui tarefas de reconhecimento, como múltipla escolha, associação e de memorização direta como recitar ou escrever respostas que verificam a habilidade do estudante de lembrar-se e recuperar informações aprendidas previamente.(Anderson; Krathwohl, 2001)

A dimensão 2, “Entender”, também conhecida como “Compreender”, envolve a capacidade de construir significado a partir de mensagens instrucionais, sejam elas orais, escritas ou visuais. Essa dimensão é central para a transferência de conhecimento, pois permite que os estudantes interpretem, exemplifiquem, classifiquem, sumariem, infiram, comparem e expliquem informações de diferentes formas. Nesse sentido , entender significa interpretar o conteúdo, ou seja, converter informações de uma representação para outra, como parafrasear um texto, transformar palavras em imagens, ou converter números em representações gráficas ou verbais(Anderson; Krathwohl, 2001).

Além disso, a compreensão inclui a habilidade de exemplificar conceitos, ou seja, fornecer exemplos que ilustrem ideias, criando conexões entre o conhecimento novo e o anterior. Essa construção de significado é crucial para que o estudante não apenas memorize dados, mas também compreenda os conceitos, permitindo uma

aprendizagem mais profunda. O domínio de entender é essencial para ações cognitivas superiores, como aplicar conhecimentos em novas situações, resolver problemas complexos e refletir criticamente sobre o conteúdo estudado (Anderson; Krathwohl, 2001).

As tarefas que demandam o processo de entender podem envolver a interpretação de informações representadas de diferentes formas, inferir significados implícitos, fazer analogias, distinguir entre conceitos relevantes e irrelevantes, e explicar ideias de forma clara. Assim, entender é fundamental para promover uma aprendizagem significativa, pois possibilita que o estudante construa conexões conceituais que sustentem o uso efetivo do conhecimento em contextos variados (Anderson; Krathwohl, 2001).

A dimensão “Aplicar” refere-se à capacidade do estudante de usar conhecimentos e procedimentos aprendidos para resolver exercícios ou problemas em diferentes contextos. Essa dimensão é dividida em duas ações cognitivas principais: executar e implementar (Anderson; Krathwohl, 2001)

Executar envolve a realização de tarefas usuais e bem aprendidas, ou seja, o uso de procedimentos já familiarizados em exercícios. Quando uma tarefa é considerada um exercício, o estudante já conhece a técnica adequada e consegue aplicá-la de forma automática (Anderson; Krathwohl, 2001).

Implementar, por sua vez, ocorre na solução de problemas novos ou desconhecidos, nos quais o estudante precisa localizar, adaptar e aplicar procedimentos apropriados, muitas vezes criando estratégias específicas para cada situação. Esse processo exige maior flexibilidade cognitiva e a capacidade de selecionar o procedimento correto, fazer modificações quando necessário e resolver questões complexas ou inéditas (Anderson; Krathwohl, 2001).

A dimensão Analisar refere-se à capacidade do estudante de decompor uma mensagem ou sistema em suas partes constituintes, compreendendo as relações entre esses elementos e a estrutura que os organiza. Essa propensão cognitiva implica a habilidade de distinguir as partes relevantes das irrelevantes, estabelecer conexões hierárquicas e relacionais, além de atribuir intenções, pressupostos ou pontos de vista subjacentes às manifestações comunicativas. O processo de análise envolve três operações principais: a diferenciação, a organização e a atribuição de significado (Anderson; Krathwohl, 2001).

Na ação cognitiva de diferenciação, o estudante discrimina informações pertinentes das que são triviais ou irrelevantes, identificando os elementos essenciais

para a compreensão da mensagem. A organização constitui a etapa de estabelecer coerência e conexões entre os elementos diferenciados, formando uma estrutura hierárquica ou sistemática que revela a lógica interna do conteúdo ou do sistema estudado. Por fim, a atribuição refere-se à capacidade de interpretar intenções, valores, motivos ou perspectivas do autor, muitas vezes envolvendo uma desconstrução que busca entender as razões subjacentes às manifestações comunicativas (Anderson; Krathwohl, 2001).

A habilidade de analisar é fundamental para a formação de um pensamento crítico e reflexivo, pois permite ao estudante distinguir fatos de opiniões, identificar pressupostos não declarados, relacionar conclusões às evidências e compreender as ideias em seus diferentes níveis de relevância. Essa dimensão é aplicável em diversas áreas do conhecimento, incluindo ciências, humanidades e artes, evidenciando-se como uma competência essencial para a compreensão profunda e a avaliação crítica de informações, textos e sistemas complexos.(Anderson; Krathwohl, 2001)

O desenvolvimento dessa habilidade também favorece a capacidade de estabelecer conexões entre conhecimentos prévios e novos, possibilitando uma compreensão mais integral e fundamentada dos conteúdos, além de aprimorar o raciocínio analítico necessário para a tomada de decisões informadas e fundamentadas (Anderson; Krathwohl, 2001).

A dimensão Avaliar trata da capacidade do estudante de fazer juízos fundamentados com base em critérios e padrões estabelecidos, que podem ser de natureza quantitativa ou qualitativa. Essa habilidade envolve a aplicação de padrões de qualidade, eficiência, eficácia e consistência para criticar, verificar ou valorar informações, produtos ou processos. Avaliar não se limita a uma simples opinião ou interpretação, mas requer a análise criteriosa, comparando resultados ou procedimentos com as bases previamente definidas, realizando a conferência da existência de inconsistências ou falácias no processo ou produto (Anderson; Krathwohl, 2001).

Dentro dessa dimensão, o estudante deve ser capaz de exercitar processos cognitivos como a revisão de sua própria produção, a crítica de informações externas, a justificativa de julgamentos e a explicitação de pontos fortes e limitações de uma proposta ou trabalho. O ato de avaliar também implica refletir sobre a eficácia de um método ou solução, verificando se ela corresponde aos critérios de sucesso estabelecidos, além de identificar possíveis melhorias ou ajustes necessários.(Anderson; Krathwohl, 2001)

A dimensão Criar diz respeito à capacidade do estudante de gerar novos produtos, ideias, estratégias ou soluções a partir de conhecimentos previamente adquiridos. Esse processo envolve a reorganização e a síntese de informações, com vistas à produção de algo original, pertinente e funcional. Diferentemente de reproduzir ou aplicar procedimentos conhecidos, criar exige que o aluno vá além do repertório convencional, mobilizando criatividade, pensamento crítico e autonomia intelectual.

Essa dimensão está situada no nível mais elevado da Taxonomia de Bloom Revisada, justamente por demandar uma articulação complexa entre diversas competências cognitivas. O estudante que opera nessa dimensão deve ser capaz de conceber propostas inovadoras que integrem análise, avaliação e conhecimento prévio, demonstrando flexibilidade de pensamento e capacidade de enfrentar desafios de maneira não mecânica.

Na ação cognitiva de elaboração ocorre a produção de ideias ou alternativas originais. O estudante formula hipóteses, propõe soluções inéditas ou apresenta interpretações alternativas para um problema, baseando-se em critérios de relevância e coerência conceitual.

A ação de planejar implica em estruturar detalhadamente a execução de uma proposta. Envolve a definição de etapas, o uso adequado de recursos e a antecipação de dificuldades, exigindo do aluno uma visão estratégica do processo criativo.

Por fim, a ação de produzir, corresponde à concretização da criação em um produto tangível, seja um modelo, uma explicação, um argumento ou uma representação matemática. Nessa etapa, o estudante revisa, refina e valida sua produção com base em critérios de clareza, qualidade e aplicabilidade.

A dimensão “Criar”, portanto, promove um perfil de estudante investigativo, inovador e protagonista de seu processo de aprendizagem. Ao favorecer o pensamento divergente e a resolução criativa de problemas, essa dimensão amplia a capacidade do indivíduo de se adaptar a novos contextos e propor soluções transformadoras, tanto na vida acadêmica quanto em situações concretas do cotidiano. Nesse sentido, a educação voltada para o desenvolvimento dessa competência ultrapassa a mera transmissão de conteúdo, orientando-se para a formação de sujeitos críticos, autônomos e criativos diante da complexidade do mundo contemporâneo.

A adoção da Taxonomia de Bloom Revisada (TBR) como ferramenta de análise das provas da OBMEP torna possível explicitar e rigorosamente mapear a

“ordem de pensamento” exigida por cada questão, possibilitando uma análise categórica do grau de complexidade das habilidades cognitivas que os alunos precisam desenvolver no momento de resolver a prova. No caso, a TBR possibilita a classificação de itens com uma maior precisão (Anderson; Krathwohl, 2001; Ferraz; Belhot, 2010).

## **5 METODOLOGIA**

Antes de abordar a metodologia em si, é fundamental compreender o que define uma pesquisa científica, mesmo que não haja um acordo absoluto acerca da definição ideal, visto que é uma ideia muito complexa, ainda assim existem consensos acerca de algumas de suas características. Bicudo (1993) aponta que para ela, pesquisa significa:

[...] perseguir uma interrogação (problema, pergunta) de modo rigoroso, sistemático, sempre, sempre andando em torno dela, buscando todas as dimensões... qualquer seja a concepção de pesquisa assumida pelo pesquisador (Bicudo, 1993, p.18-19).

Desse modo, podemos observar que é indubitável que um fundamento primordial da noção de pesquisa é a existência de um método que assegure ao longo do processo de investigação, o manuseio e produção de informações com o rigor necessário para proporcionar dados que expressem boas representações da realidade que respondam ou acrescentem elementos à interrogação levantada.

A tendência metodológica da pesquisa a ser elaborada é a empírico-analítica, onde a produção do conhecimento é caracterizada pela manipulação dos dados coletados para investigação, onde as informações podem ser tratadas de maneira estatística.

O projeto tem como alicerces as abordagens quantitativa e qualitativa, com o intuito de trazer corroborações para as hipóteses propostas e que com isso, seja possível desenvolver uma análise crítica coerente da estrutura da prova da primeira fase, além de também comparar a natureza das questões presentes nas avaliações de cada uma das fases da OBMEP.

O modelo quantitativo emerge juntamente com o nascimento da ciência moderna, onde a perspectiva do modo científico consistia da mensuração de fenômenos via parâmetros, visando compreender as relações de causa e efeito entre os mesmos, por meio da construção de generalizações, embasadas na análise de

informações isoladas que quando operacionalizadas por meio de técnicas analíticas permitem a formulação de leis acerca da manifestação de eventos.

É importante destacar que para a coleta de dados e a análise dos mesmos, a abordagem quantitativa nem sempre consegue contemplar a totalidade da informação, acerca disso, Flick (2012) destaca:

No processo da interpretação, vários “procedimentos” para trabalhar com o texto podem ser diferenciados. Você não deve enxergar estes procedimentos nem como claramente distinguíveis entre si nem como fases sequenciais em um processo linear. Em vez disso, eles são maneiras diferentes de lidar com material textual entre as quais os pesquisadores transitam se necessário, combinando-as (Flick, 2012, p.148).

As limitações epistemológicas da abordagem quantitativa, não permitem que o projeto de pesquisa em pauta se desenvolva apenas com esse modelo, dado que a proposta requer a diferenciação da natureza da manifestação de unidades temáticas (que extrapola a mensuração de frequência), que dependem mais da interpretação de significados das sentenças e proposições relevantes.

Para preencher tais lacunas é necessária uma outra perspectiva que seja capaz de explorar e interpretar os dados que sejam “intangíveis” para os procedimentos quantitativos, para isso se utiliza a abordagem qualitativa.

Bogdan e Biklen (1994) configuram a definição de pesquisa qualitativa por meio de cinco fundamentos que compõem sua estrutura: 1- A pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento, 2- Os dados coletados são predominantemente descritivos, 3- O processo interessa mais do que o resultado, 4- O “significado” que as pessoas fornecem às coisas e à sua vida são focos de atenção especial pelo pesquisador, 5- A análise dos dados tende a seguir um processo indutivo.

Através do modelo qualitativo se torna possível superar a aparente dimensão neutra e generalizada que ocorre ao se utilizar os métodos quantitativos, viabilizando desse modo, a elaboração de categorias significativas de análise, que são fundamentais para explorar o caráter diversificado, social e cultural que permeia o processo educacional.

Bicudo (2012) menciona também como a noção de qualidade está presente em tal abordagem:

O par objeto/observado indica uma postura de separação entre sujeito que efetua a observação e o objeto observado. A busca é pela qualidade, tomada como já dada e pertinente ao objeto. É como se a qualidade fosse do objeto e se mostrasse passível de ser

observada. Para tanto, seriam tomadas categorizações dessa qualidade e a observação seria dirigida por essa categorização [...]. O par fenômeno/percebido indica que a qualidade é percebida, mostrando-se na percepção do sujeito. Há uma doação de aspectos passíveis de serem percebidos em modos próprios de aparecer. Por exemplo, a frieza do gelo é doada enquanto frialdade, querendo com isso dizer que, em seus modos de o fenômeno mostrar-se como frio são solicitadas possibilidades de quem percebe sentir a frieza de maneiras específicas[...]. [...], a percepção dá-nos ‘verdades’ como presença, o que significa que a clareza do percebido dá-se pontualmente no momento do ato da percepção. [...]. (Bicudo, 2012, p. 17-18).

Nesse sentido, a categorização como método qualitativo permite a separação de dados descritivos considerando a amplitude de sua mensagem, considerando as informações que não poderiam ser separadas por critérios mensuráveis, ou seja, destacando a natureza do objeto em sua essência, assim como as possíveis percepções acerca do mesmo.

Conforme mencionado anteriormente, o trabalho se pautará na análise de documentos das provas da OBMEP, tendo em vista isso, a metodologia utilizada para a produção e interpretação de dados nesse caso é a análise documental.

Segundo Phillips (1974, p.187), documentos são: “quaisquer materiais escritos que possam ser usados como fonte de informação sobre o comportamento humano”. Os documentos representam de modo geral, bancos de dados que sempre estão sujeitos à investigação e revisões de análise, sendo ideal para realizar comparações entre os mesmos, suscitando a exploração de aspectos quantitativos e qualitativos.

No caso da pesquisa a ser desenvolvida, a análise de documentos propicia a contraposição das provas das duas fases da OBMEP, visto que as fontes possuem uma expressão categórica que favorece análises quantitativas, assim como a constante categorização de suas proposições, que seria dificilmente viabilizado no caso de outros métodos de coletas de dados de pesquisas com enfoque em Educação.

Na primeira etapa da pesquisa, será utilizada uma abordagem quantitativa para avaliar o impacto de estudantes que tenham apenas acertos casuais em uma amostra de estudantes de um determinado nível na olimpíada em uma escola. Daí, será analisada qualitativamente por meio da Taxonomia de Bloom Revisada (TBR) a complexidade das questões, conciliando as abordagens quantitativas e qualitativas para averiguar se o modelo da prova é adequado para o nível de processos cognitivos exigidos.

Na segunda fase, realiza-se a categorização comparativa das questões das provas das duas fases da olimpíada das edições de 2022 a 2024 segundo dois eixos

de análise. Primeiro, classifica-se cada item nos seguintes, de acordo com os assuntos matemáticos ou lógicos que caracterizem a proposta e resolução da situação problema apresentada. Em paralelo, cada questão é novamente avaliada pela TBR, permitindo mapear e confrontar a distribuição dos níveis cognitivos exigidos em ambas as etapas. Esse contraponto oferece subsídios para aferir se o progresso de conteúdos e complexidade entre a primeira e a segunda é coerente.

A investigação das questões da OBMEP de acordo com a distribuição de assuntos presentes nas questões das provas de primeira e segunda fase das edições de 2022 a 2024 seguirá a proposta de classificação realizada por Silva (2020), que apresenta 5 assuntos matemáticos para a classificação das questões da OBMEP.

I - Aritmética (números e operações);

II - Álgebra (Funções e Equações Algébricas);

III - Geometria (Plana, Espacial e Analítica);

IV - Probabilidade e Estatística (Análise Combinatória);

V - Matemática Financeira (Porcentagem e Juros).

Foi notado que algumas questões das provas da OBMEP não permitiam a possibilidade de interpretar ou resolver a questão por meio de objetos de conhecimento das 5 categorias ou uso de habilidades específicas de nenhum assunto específico da matemática, uma vez que envolvem a interpretação de sentenças com operadores lógicos (que implicitamente estruturam relações no enunciado da pergunta), demandando a compreensão intuitiva de conceitos como implicações e equivalências lógicas para a realização de inferências ou apresentando situações-problema que requisitem raciocínios de natureza externa aos campos matemáticos, assim como destacado no trabalho de Silva (2022).

Para tal, além das 5 categorias apresentadas, também será considerado a Lógica/Raciocínio lógico como sexto estrato para analisar e classificar as questões de acordo com os assuntos presentes.

Por fim, a partir das análises e dos pressupostos teóricos adotados, serão apontadas possíveis fragilidades do modelo atual da prova e discutidas medidas que a organização da OBMEP pode adotar para assegurar a validade e a coerência da primeira fase enquanto instrumento classificatório.

## **6 JUSTIFICATIVA DA CLASSIFICAÇÃO DAS QUESTÕES DE ACORDO COM A TAXONOMIA DE BLOOM REVISADA**

A classificação das questões das provas da primeira e da segunda fases da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) foi conduzida com base nos princípios da Taxonomia de Bloom Revisada (TBR), tomando como referência a dimensão dos processos cognitivos. Para sistematizar esse processo, foi elaborada uma planilha eletrônica na qual se registraram, de forma tabular, todas as questões analisadas, acompanhadas da respectiva categoria cognitiva atribuída de acordo com a TBR.

A atribuição do nível cognitivo a cada item baseou-se na identificação do mais elevado processo de pensamento requerido para sua resolução, respeitando a estrutura hierárquica proposta por Anderson e Krathwohl (2001). Como, por exemplo, uma questão da categoria “Analisar” implica que o grau mais alto de exigência cognitiva envolvido remete a operações mentais como a diferenciação, a organização de partes e a atribuição de significados, conforme definido na taxonomia. Esse critério visa refletir com precisão a complexidade do raciocínio demandado pelo item, em vez de apenas seu conteúdo superficial.

A análise da complexidade cognitiva das questões envolveu a leitura atenta tanto do enunciado quanto das soluções apresentadas nos gabaritos oficiais disponibilizados no site da OBMEP. Esse duplo exame da proposta do problema e de sua resolução proposta permitiu inferir com maior segurança os processos mentais que o estudante usaria para obter a resposta correta.

No caso específico das questões da segunda fase da olimpíada, cuja estrutura é frequentemente subdividida em itens interdependentes, optou-se por tratar cada sub-item como uma tarefa autônoma no processo de categorização. Essa escolha metodológica se justifica pela possibilidade de que diferentes partes de uma mesma questão demandem distintos níveis de complexidade cognitiva, variando, por exemplo, entre processos de aplicação e avaliação. Desse modo, a análise pôde contemplar de forma mais refinada as nuances cognitivas de cada etapa do problema proposto.


Com relação ao processo cognitivo “Lembrar”, foram buscadas questões que exigissem apenas a capacidade de recuperação e/ou reprodução de informações relevantes presentes na memória de longo prazo do estudante. Dentro do contexto matemático questões como “Qual o resultado de  $7 \times 6$ ?”, quando pressuposto que o

aluno possui conhecimento do fato, caracteriza a mobilização de processos cognitivos relacionados à dimensão.

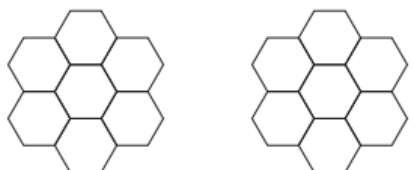
Em relação ao processo “Entender”, foram consideradas as questões que exigissem o estabelecimento da relação entre o conhecimento novo (apresentado no enunciado) e conhecimento prévio do discente, transparecendo em atividades de interpretação, exemplificação, classificação, resumo, comparação e explicação, como no exemplo a seguir:

**Figura 1** - Questão 2 da prova da segunda fase da OBMEP 2023, nível 1, classificada na categoria “Entender”

**2.** Em um tabuleiro, formado por sete hexágonos de lado 1 cm, podemos fazer figuras diferentes pintando de cinza um ou mais desses hexágonos. Dizemos que o perímetro de uma dessas figuras é o comprimento total de seu contorno. Por exemplo, as duas figuras ao lado possuem perímetros iguais a 16 cm.



a) Em cada um dos tabuleiros abaixo, pinte três hexágonos formando figuras com os perímetros indicados.



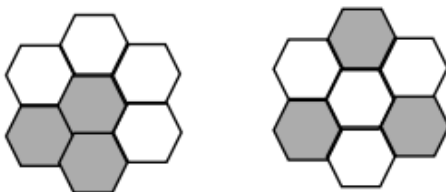
Perímetro 12 cm      Perímetro 18 cm

Fonte: OBMEP (2025)

**Figura 2**- Solução da questão 2 da prova segunda fase da OBMEP 2023, nível 1, classificada na categoria “Entender”

**Solução N1Q2**

a) Há várias maneiras de pintar. Veja exemplos:



Fonte: OBMEP (2025)

No item apresentado, são necessárias para a resolução da questão, ações cognitivas de interpretação e exemplificação que nesse caso consistem na conversão da informação escrita do perímetro de 12 centímetros em uma representação gráfica,

assim como também o ato de reproduzir uma maneira própria de se pintar três hexágonos a partir das condições impostas.

As questões classificadas na categoria de nível cognitivo “Aplicar” foram as que envolviam a execução de um procedimento ou algoritmo, de modo que a partir da interpretação da proposta e dados da questão eram suficientes para a determinação e aplicação de um método de resolução adequado para a situação- problema imposta.

As ações cognitivas dessa dimensão, como execução e implementação se estendem a tanto exercícios quanto problemas matemáticos.

**Figura 3** - Questão 3 da prova da primeira fase da OBMEP 2024, nível 3, classificada na categoria “Aplicar”

**3.** Um celular tem espaço para gravar 3 horas de vídeo em qualidade normal ou 2 horas em alta qualidade. Se já foram gravadas 2 horas de vídeo em qualidade normal, qual é o tempo que resta para gravar vídeos em alta qualidade?

(A) 90 minutos  
(B) 40 minutos  
(C) 120 minutos  
(D) 60 minutos  
(E) 30 minutos

Fonte: OBMEP (2025)

**Figura 4** - Solução da questão 3 da prova da primeira fase da OBMEP 2024, nível 3, classificada na categoria “Aplicar”

**QUESTÃO 3 – ALTERNATIVA B**

**Solução:** O tempo que resta é uma hora de gravação em qualidade normal e queremos saber quanto de tempo corresponde a essa hora em alta qualidade.

Três horas (180 minutos) em qualidade normal correspondem a 2 horas (120 minutos em qualidade alta); dividindo proporcionalmente por 3, concluímos que  $180 \div 3 = 60$  minutos em qualidade normal, correspondem a  $120 \div 3 = 40$  minutos em alta qualidade.

Fonte: OBMEP (2025)

No exemplo, é enunciada uma situação a ser interpretada, de modo que a compreensão dos dados do enunciado é suficiente para se determinar qual o procedimento deve ser utilizado para responder corretamente a pergunta.

Nesse caso, como o item consiste de uma tarefa familiar, isto é, um exercício, em que o estudante já está habituado com um algoritmo de resolução específico, tal que a ação cognitiva demandada é a de “implementação”.

Foram categorizadas como questões da categoria “Analisar” as que demandavam ações cognitivas para sua compreensão e resolução superiores a meramente a interpretação e classificação dos dados de seu enunciado, sendo necessário a decomposição da informações para se deduzir relações implícitas, para que desse modo, sejam obtidos subsídios para compreender a situação como um todo, exigindo os processos cognitivos de diferenciação, organização e atribuição.

**Figura 5** - Questão 3 da prova da primeira fase da OBMEP 2024, nível 2, classificada na categoria “Analisar”

<p><b>3.</b> Na adição a seguir, as letras A, B, C e D representam algarismos diferentes de zero. Qual é o valor de <math>A + B + C + D</math>?</p>	$\begin{array}{r} ABC \\ + BCD \\ + CDA \\ + DAB \\ \hline 2331 \end{array}$
(A) 21	
(B) 26	
(C) 16	
(D) 31	
(E) 11	

Fonte: OBMEP (2025)

**Figura 6** - Solução da questão 3 da prova da primeira fase da OBMEP 2024, nível 2, classificada na categoria “Analisar”

<p><b>QUESTÃO 3 – ALTERNATIVA A</b></p> <p><b>Solução:</b> Como o algarismo das unidades de 2331 é 1, segue que <math>A + B + C + D</math> tem 1 como seu algarismo das unidades. Por outro lado, o algarismo dos milhares de 2331 é 2, o que mostra que “vai 2” quando se efetua a soma <math>A + B + C + D</math> na casa das centenas. Logo <math>A + B + C + D = 21</math>.</p>
---

Fonte: OBMEP (2025)

Na questão 3 da prova da primeira fase da OBMEP da edição de 2024, foi verificado que a alternativa de solução proposta para o item pressupõe que o estudante realize a divisão do material apresentado em suas partes constituintes, analisando individualmente a posição de cada algarismo a partir de sua posição e valor de acordo com o sistema decimal e do algoritmo da operação de adição, visando compreender por meio de inferências as inter-relações que entre os valores A, B, C, D e os outros dados do enunciado para determinar o valor da soma correto.

No processo dedutivo de resolução do problema, é mobilizado os processos cognitivos de diferenciação, uma vez que é fundamental realizar a distinção entre as partes em termos de relevância e importância para a concepção das inferências.

Foram categorizadas como questões da categoria “Avaliar” aquelas que requerem ações cognitivas que vão além da simples compreensão e análise dos dados, exigindo do estudante a capacidade de emitir juízos de valor fundamentados em critérios e padrões específicos. Essas questões demandam a aplicação de processos cognitivos como a verificação, a crítica e a justificação, sendo necessário averiguar a qualidade, a eficiência, a eficácia ou a consistência de ideias, soluções ou procedimentos. Assim, o estudante deve realizar julgamentos fundamentados, estabelecendo comparações, ponderando evidências e argumentos, adotando os critérios de maneira rigorosa para emitir uma avaliação robusta sobre a validação de situação, produto ou argumento apresentado.

**Figura 7** - Questão 18 da prova da primeira fase da OBMEP 2022, nível 2, classificada na categoria “Avaliar”

**18.** Ivan e Luciana, nascidos antes de 2000, travaram o seguinte diálogo em 2019, depois de seus aniversários:

— Luciana, veja que coincidência! Minha idade agora é igual ao número formado pelos dois últimos algarismos de seu ano de nascimento.

— Nossa, Ivan! O mesmo acontece comigo: minha idade é também igual ao número formado pelos dois últimos algarismos de seu ano de nascimento!

Com base nestas informações podemos concluir que

- (A) o mesmo fato ocorrerá com eles em 2020.
- (B) a diferença de idade entre Ivan e Luciana é de 19 anos.
- (C) a soma das idades completadas por Ivan e Luciana em 2019 é 119 anos.
- (D) Ivan completou 70 anos em 2019.
- (E) Luciana completou 45 anos em 2019.

Fonte: OBMEP (2025)

**Figura 8-** Solução da questão 18 da prova da primeira fase da OBMEP 2022, nível 2, classificada na categoria “Avaliar”

<p><b>QUESTÃO 18 – ALTERNATIVA C</b></p> <p><b>Solução:</b> Em 2019, depois dos aniversários, podemos escrever que a idade de Ivan é:</p> $2019 - 19xy = ab \text{ (*)}$ <p>e que a idade de Luciana é:</p> $2019 - 19ab = xy \text{ (**)}$ <p>sendo que <math>ab</math> e <math>xy</math> denotam números de dois algarismos tais que <math>19xy = 1900 + xy</math> e <math>19ab = 1900 + ab</math>.</p> <p>Dessa forma, usando (*) ou (**), chegamos a <math>ab + xy = 119</math>, o que mostra que a alternativa C é correta.</p> <p>As demais alternativas podem ser descartadas com um contraexemplo. Digamos que Ivan tenha nascido em 1950 e que Luciana tenha nascido em 1969. Ivan fez 69 anos em 2019 e Luciana fez 50 anos, em concordância com o enunciado. Entretanto, em 2020, Ivan fará 70 anos e Luciana, 51, mostrando que A) é falsa. Essa situação mostra, ainda, que as alternativas B), D) e E) são também falsas.</p>
---

Fonte: OBMEP (2025)

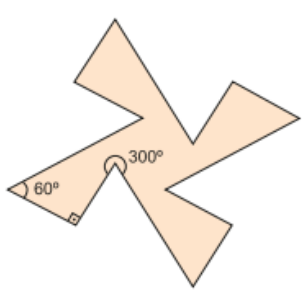
No exemplo acima, é pressuposto que o discente analise a estrutura das hipóteses assumidas e proponha métodos para verificar a validade das asserções apresentadas, de modo que é fundamental que o estudante assuma uma postura rigorosa para testar cada uma das proposições com o intuito de aferir a possível existência de inconsistências e falácias.

Os itens da prova categorizados como da categoria “Criar”, foram aqueles que exigem do estudante a geração de um produto original, formulado a partir da reorganização ou combinação de elementos previamente aprendidos, de modo a formar uma estrutura original e funcional. Essas questões demandam processos cognitivos de síntese, produção e inovação, nos quais o estudante deve integrar informações, ideias ou materiais diversos, transformando-os em uma solução, representação ou criação nova.

Para isso, é necessário que o estudante utilize sua compreensão prévia, habilidades de reorganização e sua criatividade para elaborar algo que vá além do simples agrupamento ou divisão dos elementos propostos no enunciado, resultando na formulação de modelos, planos ou estratégias que sejam adaptados às características específicas do desafio proposto.

**Figura 9-** Questão 15 da prova da primeira fase da OBMEP 2023, nível 3, classificada na categoria “Criar”

**15.** A figura tem 8 lados de medida 10 cm, 4 lados de medida 20 cm, 4 ângulos de  $60^\circ$ , 4 ângulos de  $90^\circ$  e 4 ângulos de  $300^\circ$ .



Qual é a área da figura?

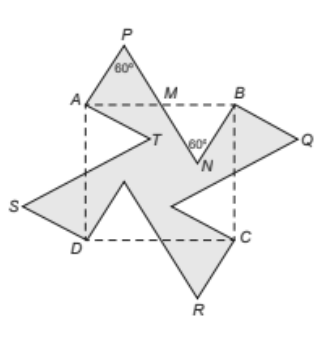
(A)  $100 \text{ cm}^2$   
 (B)  $120 \text{ cm}^2$   
 (C)  $200 \text{ cm}^2$   
 (D)  $400 \text{ cm}^2$   
 (E)  $420 \text{ cm}^2$

Fonte: OBMEP (2025)

**Figura 10 -** Solução da questão 15 da prova da primeira fase da OBMEP 2023, nível 3, classificada na categoria “Criar”

**QUESTÃO 15 – ALTERNATIVA D**

**Solução:** Como os ângulos  $APM$  e  $BNM$  são congruentes (medem ambos  $60^\circ$ ), bem como os segmentos  $AP$  e  $BN$  (que medem 10 cm), concluímos que o quadrilátero  $PANB$  é um paralelogramo. Portanto, suas diagonais  $AB$  e  $PN$  se encontram em seu ponto médio  $M$ . Consequentemente, são congruentes os triângulos  $AMP$  e  $BMN$  (pelo caso  $ALA$  de congruência de triângulos). Logo, a área do triângulo  $AMP$  é igual à área do triângulo  $BMN$ . Podemos concluir o mesmo com os demais triângulos fora do quadrilátero  $ADCB$ , dada a simetria de rotação de  $90^\circ$  da figura. Dessa maneira, concluímos que a área da figura dada é igual à área do quadrilátero  $ADCB$ , que é um quadrado, pois  $AB = AD = CD = CB$  e ângulos internos são retos (note que o triângulo  $AMP$  é equilátero, logo a medida do ângulo  $BAT$  é  $30^\circ$ . Como o triângulo adjacente também é equilátero, concluímos que o ângulo  $BAD$  é reto. Provamos da mesma forma que os outros ângulos internos são retos. Assim,  $ADCB$  é um quadrado cujo lado mede 20 cm, portanto sua área é igual a  $20 \times 20 = 400 \text{ cm}^2$ . Essa é a área da figura dada.



Fonte: OBMEP (2025)

Nesse problema, a resolução do gabarito oficial da OBMEP propõe que seja adotada a estratégia de se construir o quadrilátero  $ABCD$  para analisar a figura apresentada, de modo que a inserção de uma estrutura que não é produto da decomposição e recombinação dos dados fornecidos pelo enunciado é essencial para a resolução do problema.

## **7 RESULTADOS E ANÁLISE**

### **7.1 Resultados e análise da consistência da prova da primeira fase.**

Foram analisadas todas as questões presentes nas provas da primeira fase da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP), referentes aos anos de 2022, 2023 e 2024, abrangendo os três níveis da competição: Nível 1 (6.º e 7.º anos do Ensino Fundamental), Nível 2 (8.º e 9.º anos do Ensino Fundamental) e Nível 3 (Ensino Médio). No total bruto, as avaliações desses três anos compreendiam 360 itens.

Para fins de análise, optou-se por dividir os resultados e análise da distribuição das dimensões de processos cognitivos por nível da prova, contabilizando mais de uma vez itens que foram reaproveitados em mais de uma prova da OBMEP de um mesmo ano, ou seja, questões que estavam presentes na avaliação de mais de um nível da olimpíada. Tal procedimento teve como objetivo evitar a generalização de possíveis fragilidades da prova para mais de um nível e, conseqüentemente, prevenir distorções na amostra que pudessem comprometer a fidedignidade dos resultados.

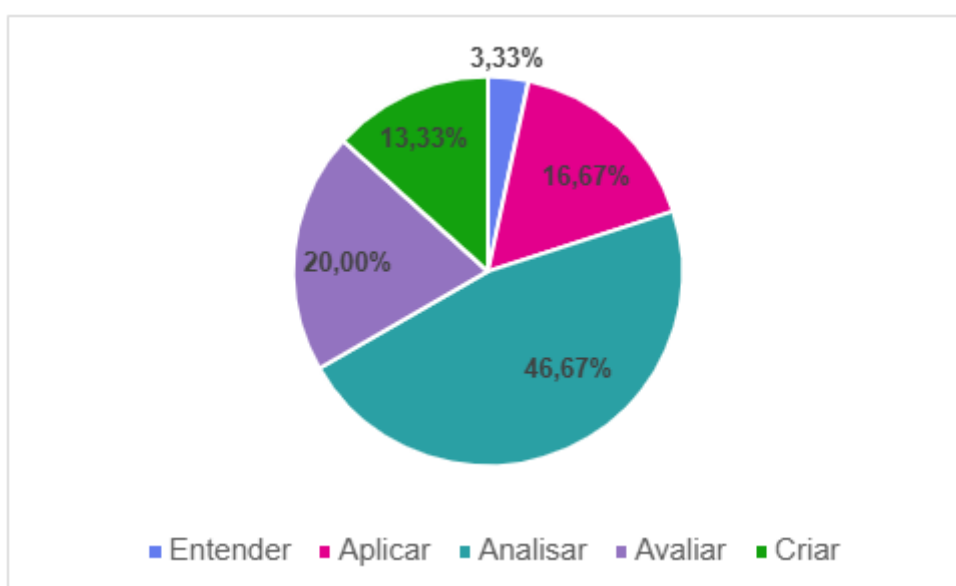
Em 2024, a OBMEP adotou um formato de aplicação inédito. Diferente das edições anteriores, que tinham uma única prova para cada nível, esta edição contou com quatro versões distintas por nível. Essa mudança resultou em um total de 240 questões, especialmente elaboradas para atender às três modalidades da olimpíada. Apesar das variações entre os cadernos, observou-se que muitas das questões compartilhavam estrutura e propósito cognitivo idênticos, diferenciando-se apenas por alterações pontuais em valores numéricos, ilustrações ou enunciados secundários, sem que isso afetasse o tipo de raciocínio ou os processos cognitivos mobilizados para sua resolução.

Dessa forma, com o intuito de garantir que a análise refletisse de maneira fidedigna a distribuição do nível de complexidade dos processos cognitivos exigidos ao longo do período considerado, foram tratados como equivalentes todos os itens que, embora apresentados em versões distintas da mesma prova, partilhavam uma mesma essência conceitual e resolução idêntica. Assim, as 240 questões aplicadas em 2024 foram reduzidas a um conjunto de 60 questões únicas. Quando consideradas as edições da prova da primeira fase da OBMEP dos anos de 2022 a 2024, chegou-se ao total de 180 itens analisados no presente estudo.

Com essas considerações, a aplicação da Taxonomia de Bloom Revisada (TBR) às questões da primeira fase da OBMEP permitiu caracterizar de forma sistemática o nível de complexidade cognitiva exigido dos estudantes. A classificação das questões da OBMEP realizadas neste trabalho podem ser encontradas na seção “Apêndice”

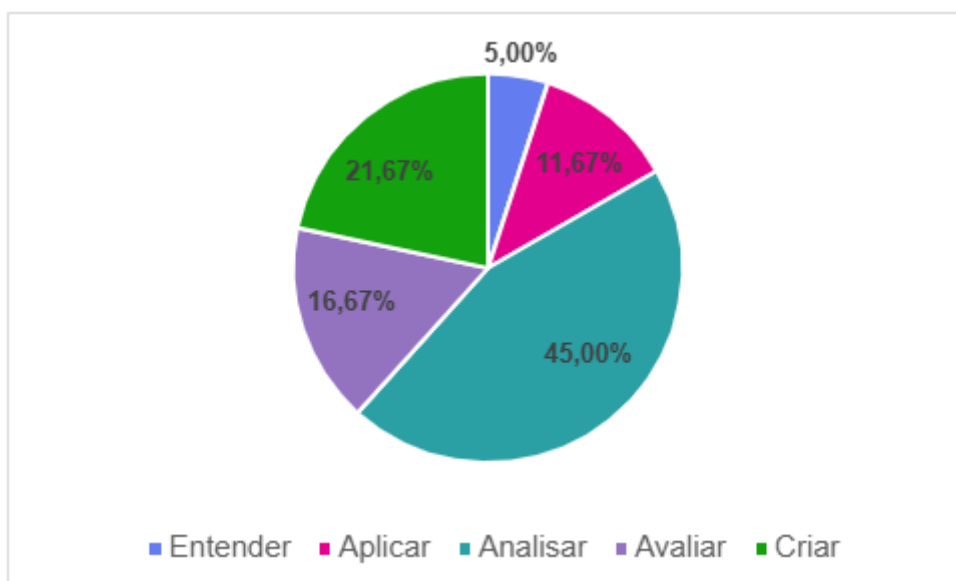
Os gráficos 1, 2 e 3 abaixo mostram a distribuição das dimensões de processos cognitivos nas questões de primeira fase da OBMEP dos níveis 1,2 e 3 respectivamente.

**Gráfico 1-** Frequência relativa das Dimensões de processos cognitivos nas questões da primeira fase da OBMEP do Nível 1 das edições de 2022 a 2024



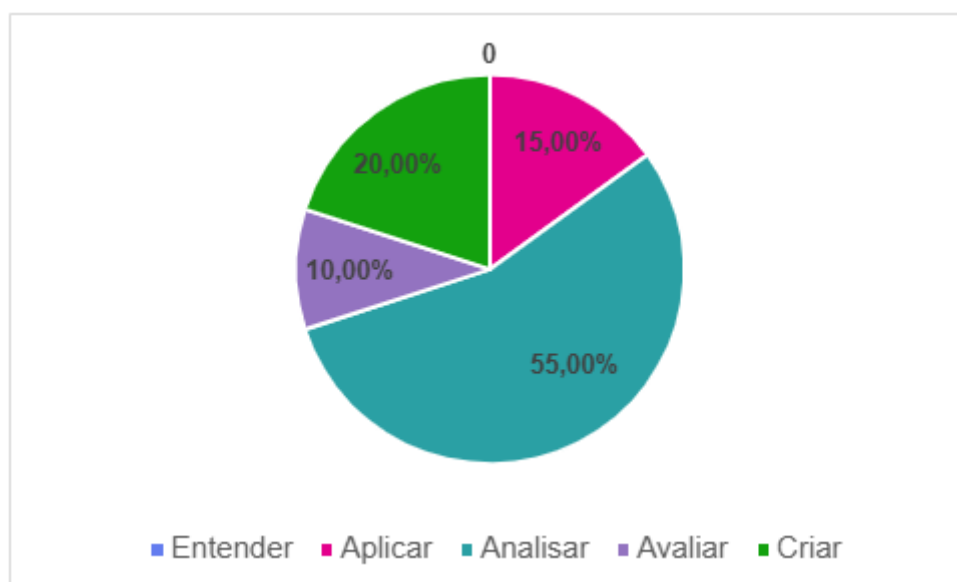
Fonte: De autoria própria

**Gráfico 2-** Frequência relativa das Dimensões de processos cognitivos nas questões da primeira fase da OBMEP do Nível 2 das edições de 2022 a 2024



Fonte: De autoria própria

**Gráfico 3-** Frequência relativa das Dimensões de processos cognitivos nas questões da primeira fase da OBMEP do Nível 3 das edições de 2022 a 2024



Fonte: De autoria própria

Os resultados evidenciaram que ao longo das edições de 2022 a 2024, nenhuma das provas dos 3 níveis da OBMEP continha itens da dimensão “Lembrar”,

uma vez que não possuíam questões que demandassem exclusivamente a memorização de conteúdos elementares do Ensino Básico.

No nível 1, 20% das questões eram de complexidade mais baixa, ou seja, pertencente às dimensões “Entender” e “Aplicar”. A dimensão mais frequente foi a “Analisar” que representou 46,67% dos itens das provas, enquanto os graus mais altos de exigência cognitiva “Avaliar” e “Criar” com 20% e 13,33% de frequência relativa respectivamente, também constituíram uma parcela significativa das questões do nível 1 da primeira fase da OBMEP.

No Nível 2, predomina igualmente a dimensão “Analisar”, que correspondeu a 45% dos itens avaliados. As dimensões de menor complexidade cognitiva “Entender” e “Aplicar”, apresentaram participação reduzida, com 5% e 11,67% das ocorrências, respectivamente. Cabe destacar também a presença expressiva de itens de ordem superior: Avaliar apareceu em 16,67% dos casos e Criar em 21,67%.

No Nível 3 observa-se uma concentração ainda maior em tarefas analíticas: “Analisar” alcança 55% das questões, enquanto “Entender” é ausente, evidenciando a predominância de itens que requerem decomposição e organização de informações mais complexas. A dimensão “Aplicar” representa 15% dos itens, e as categorias de ordem superior mantêm participação relevante, com “Avaliar” em 10% e “Criar” em 20%.

A categorização conduzida evidenciou que as provas da primeira fase da OBMEP priorizam a seleção de itens que mobilizem ações cognitivas dos três níveis superiores (Analisar, Avaliar e Criar), de modo que constituíram ao longo do período analisado cerca de 80% ou mais das questões de um determinado nível.

Tal resultado corrobora que a prova foi elaborada com foco em operações mentais que envolvem não apenas interpretação e aplicação, mas também a decomposição de estruturas para busca de inter-relações, o julgamento acerca da consistência lógica interna de proposições e a geração de estratégias de solução originais (Anderson; Krathwohl, 2001).

Desse modo, a classificação das questões dos 3 níveis evidenciou a baixa ocorrência de questões nas dimensões “Entender” e “Aplicar” nas provas, de modo que dada uma prova de primeira fase com 20 questões cerca de 4 questões seriam desse grau de complexidade cognitivo no nível 1, nos níveis 2 e 3 a quantidade seria de cerca de 3 questões.

A prova enquanto instrumento de prospecção de talentos no campo da Matemática deve considerar as particularidades de nosso país para assegurar a

validade de seus resultados. Uma realidade em que o desempenho dos estudantes é predominantemente precário, salienta a necessidade de um cuidado na elaboração da prova, visto que questões com grau de exigência cognitiva alto usualmente demandem um alto nível de compreensão de conhecimentos matemáticos ou lógicos e de competências de resolução de problemas que envolvam a concatenação de informações e estratégias.

O baixo grau de proficiência em matemática se torna fundamental como aspecto a ser considerado, uma vez que a baixa frequência relativa de itens nas dimensões cognitivas mais baixas (Entender e Aplicar) notabiliza que as questões da olimpíada possuem potencial reduzido em discriminar o nível de habilidade dos estudantes brasileiros, dado que um número pouco significativo de questões (3 a 4 questões) são de um nível adequado para examinar o real grau de proficiência matemática da maioria dos estudantes de nosso país.

Tal cenário adquire maior relevância quando contextualizado no desempenho matemático dos estudantes brasileiros em avaliações internacionais. No PISA 2018, o Brasil obteve média de 384 pontos em Matemática, significativamente inferior à média da OCDE de 472 pontos, ocupando a 66ª posição dentre 79 países (INEP, 2020). Em 2022, não apenas a média brasileira caiu para 379 pontos, como também a proporção de estudantes atingindo os níveis de proficiência superiores (níveis 5 e 6) permaneceu em apenas 1 %, enquanto a média da OCDE situou-se em torno de 9 % (INEP, 2023).

Os resultados do SAEB da edição de 2021 destacam por sua vez que mesmo dentro dos parâmetros nacionais, o grau de conhecimento e habilidades matemáticas dos estudantes do 5º, 9º ano do Ensino Fundamental e 3º do Ensino Médio, em média se encontra no nível 3 de uma escala de 0 a 10, desse modo, fica claro que mesmo diante de diferentes avaliações em larga escala a precariedade da aprendizagem matemática se mostra comum na realidade brasileira (INEP, 2024).

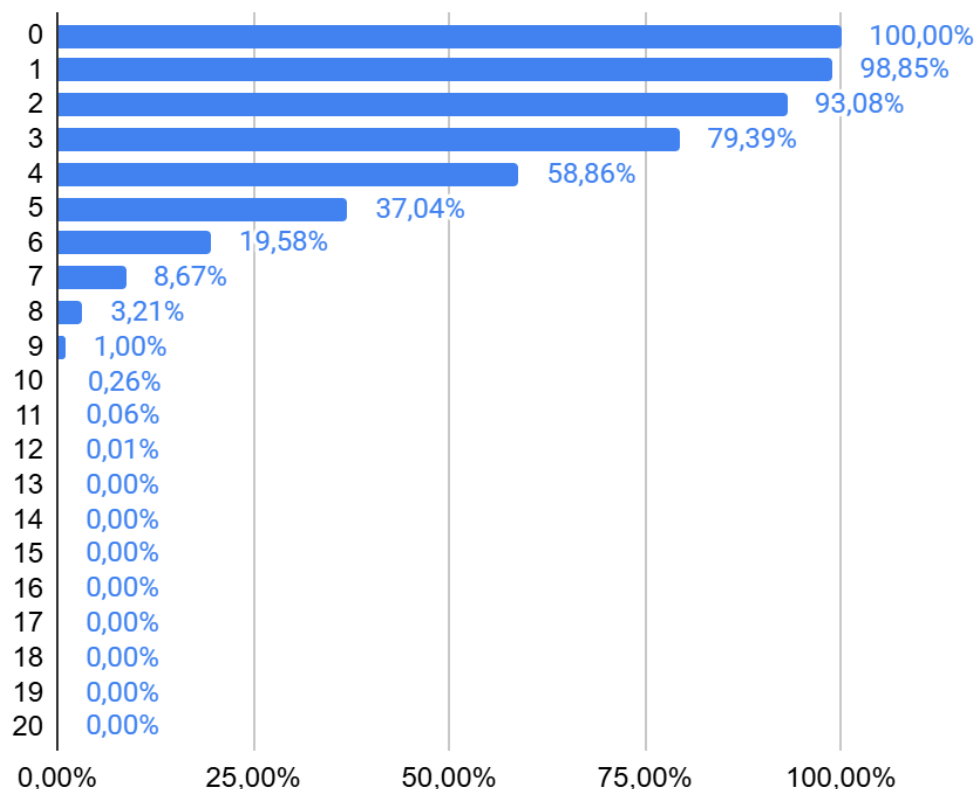
Nesse sentido, ao analisar a qualificação dos estudantes brasileiros para resolver as questões da OBMEP, é importante compreender que o modelo de ensino vigente não propicia o desenvolvimento de processos cognitivos de maior complexidade. Rossi et al. (2024) destacam que “Um equívoco comum em nossa época é que a educação é meramente a transferência de informações, a estrutura tradicional, criada desde a antiguidade, vigora na maioria das escolas do século XXI” (Rossi et al., 2024, p.3).

O contraste entre os dados das últimas duas edições do PISA e a frequência relativa das dimensões de processos cognitivos da TBR nas questões da OBMEP, indica que uma parcela de apenas 1% possui habilidades de estratégia, avaliação, análise que ofereça condições de consistentemente resolver mais do que 20% das questões da prova.

Para se dimensionar o efeito de tal fenômeno no processo seletivo proporcionado pela prova da primeira fase da OBMEP, pode se considerar para efeito de comparação, o caso extremo do desempenho esperado de estudantes que optem por responder as questões da prova por mera especulação, ou seja, todos os acertos da prova sejam acertos casuais.

A quantificação da significância da influência de acertos casuais para a classificação para a segunda fase da olimpíada, pode ser realizada por meio do cálculo da distribuição binomial do número de acertos dentre as 20 questões da OBMEP, desse modo se torna possível verificar qual a probabilidade de que um estudante por mero acaso acerte mais do que uma quantidade específica de questões.

**Gráfico 4-** Probabilidade acumulada do número de acertos casuais por estudante que apenas assinala alternativas na prova da primeira fase



Fonte: De autoria própria

A modelagem estatística por meio da distribuição binomial considerando probabilidade de acerto casual para uma prova de múltipla escolha com 20 questões com 5 alternativas cada evidencia um ponto de vulnerabilidade: a probabilidade de um estudante que responde aleatoriamente às questões atingir escores compatíveis com o grupo classificado de uma determinada escola participante. Conforme calculado em planilha eletrônica:

- A probabilidade de um estudante apenas com acertos casuais acertar um total de 4 questões ou mais é de 58,86%;
- Mesmo a probabilidade de se acertar 9 questões (45% da prova) ou mais, não é insignificante, uma vez que é de 1%.

Os resultados evidenciam que a probabilidade de um estudante obter, por mero acaso, a mesma quantidade de acertos genuínos dos melhores estudantes em um grupo de 99% dos estudantes do Brasil é de cerca de 59%.

Quando se considera que o critério de corte da OBMEP é relativo, os 5 % melhores de cada escola, em contextos de baixo desempenho, um grupo de estudantes com apenas acertos casuais acabam por possivelmente se inserir no seletor conjunto classificado, pois o limiar de acertos necessários para avançar tende a permanecer nas faixas mais baixas de pontuação.

Assim, a confluência entre o baixo desempenho médio nacional em provas de matemática e a probabilidade não desprezível de acertos casuais reduz a precisão do exame como instrumento de triagem, pois a ocorrência de acertos ao acaso dificulta distinguir talento real de flutuação estatística, fragilizando sua validade enquanto mecanismo de prospecção de talentos.

Apesar do descompasso existente entre a realidade educacional matemática no Brasil e as exigências de processos cognitivos necessários para a resolução da prova, ainda assim, a complexidade das questões atendem a proposta da olimpíada de organizar um exame composto questões que estimulem o uso do raciocínio lógico e criatividade.

Todavia, embora a OBMEP tenha desenvolvido uma prova preliminar com clara ênfase em processos cognitivos de alta complexidade, estratégia alinhada a sua missão de selecionar talentos, a análise combinada da TBR e da distribuição binomial revela que, na prática, a probabilidade de avanço por mera especulação é relevante de ser analisada enquanto fragilidade do modelo de avaliação. O problema apresentado

pode se manifestar em proporção ainda mais crítica quando se considera regiões com desempenho muito inferior à média nas avaliações do SAEB. A razão está no fato de que a porcentagem de estudantes que dominam as competências necessárias para a resolução das questões da OBMEP de dimensões cognitivas mais altas é ainda menor nesses contextos.

Esse paradoxo entre o rigor pretendido e a vulnerabilidade demonstrada estatisticamente compromete a função seletiva da primeira fase, sobretudo em contextos de desempenho matemático precário, e aponta para a necessidade de reflexão crítica sobre a adequação do formato de prova às realidades educacionais brasileiras.

## **7.2 Comparação entre as questões das provas de primeira e segunda fase**

Nas provas da segunda fase da OBMEP, procedeu-se à classificação tomando cada subitem das seis questões discursivas como unidade analítica distinta. Ou seja, cada pergunta subdividida foi tratada, para fins de categorização, como um enunciado autônomo cujo conteúdo e procedimento de resolução conforme o gabarito oficial serviram de base para a atribuição das categorias (processos cognitivos e campos temáticos).

O número total de subitens examinados nas três edições (2022–2024) variou em função da estrutura das questões, que apresentavam entre três e quatro subitens cada. Ao final do processo foram analisados 169 subitens no conjunto das provas e níveis considerados. Alguns desses subitens reapareceram em modelos de prova de níveis diferentes; quando isso ocorreu, tal recorrência foi registrada, preservando-se a identificação do item por sua formulação e pela respectiva versão de aplicação.

Os quadros 1, 2 e 3 abaixo mostram um comparativo da distribuição das dimensões de processos cognitivos nas questões de segunda fase da OBMEP dos níveis 1, 2 e 3 respectivamente (a classificação de cada questão está presente no apêndice).

**Tabela 1-** Comparativo entre as frequências das dimensões de processos cognitivos em questões das provas de primeira e segunda fase da OBMEP do nível 1

<b>Dimensão de processos cognitivos</b>	<b>Frequência relativa em provas da primeira fase da OBMEP (Nível 1)</b>	<b>Frequência relativa em provas da segunda fase da OBMEP (Nível 1)</b>
Lembrar	0%	0%
Entender	3,33%	14,29%
Aplicar	16,67%	21,43%
Analisar	46,67%	42,86%
Avaliar	20%	12,50%
Criar	13,33%	8,93%

Fonte: De autoria própria

**Tabela 2-** Comparativo entre as frequências das dimensões de processos cognitivos em questões das provas de primeira e segunda fase da OBMEP do nível 2

<b>Dimensão de processos cognitivos</b>	<b>Frequência relativa em provas da primeira fase da OBMEP (Nível 2)</b>	<b>Frequência relativa em provas da segunda fase da OBMEP (Nível 2)</b>
Lembrar	0%	0%
Entender	5%	12,5%
Aplicar	11,67%	19,64%
Analisar	45%	33,93%
Avaliar	16,67%	14,29%
Criar	21,67%	19,64%

Fonte: De autoria própria

**Tabela 3:** Comparativo entre as frequências das dimensões de processos cognitivos em questões das provas de primeira e segunda fase da OBMEP do nível 3

<b>Dimensão de processos cognitivos</b>	<b>Frequência relativa em provas da primeira fase da OBMEP (Nível 3)</b>	<b>Frequência relativa em provas da segunda fase da OBMEP (Nível 3)</b>
Lembrar	0%	0%
Entender	0%	3,51%
Aplicar	15%	15,79%
Analisar	55%	43,86%
Avaliar	10%	14,04%
Criar	20%	22,81%

Fonte: De autoria própria

Os resultados da categorização das questões da segunda fase da OBMEP confirmam a ausência da dimensão “Lembrar” em todos os níveis, evidenciando o predomínio de habilidades de raciocínio e compreensão complexa em detrimento da memorização simples. Ao longo das edições analisadas, a dimensão mais recorrente foi “Analisar”, o que reforça a ênfase da prova em operações cognitivas de ordem superior.

No nível 1, houve uma diferença considerável na incidência de questões com grau de exigência cognitiva mais baixo, como pode ser notado que a frequência relativa da dimensão “Entender” aumentou de 3,33% na primeira fase para 14,29% na segunda. Com efeito, as dimensões de processos cognitivos de complexidade mais alta “Avaliar” e “Criar” incidiram com menor ocorrência, indo de 33,33% a 21,43% ao todo.

No nível 2, o acréscimo na frequência de questões de nível complexidade mais baixo também foi significativo, de modo que a frequência relativa da ocorrência da dimensão “Entender” ascendeu em 7,5% , enquanto no caso da dimensão “Aplicar” o aumento foi de 7,97%

No nível 3, o aumento das dimensões de menor complexidade foi mais modesto, pois a porcentagem de questões da dimensão “Entender” cresceu em apenas 3,51%, assim como as questões da dimensão “Aplicar” aumentaram em apenas 0,79%. Em contrapartida, diferentemente dos outros dois níveis, o terceiro nível

apresentou aumento nas categorias mais elevadas da TBR, uma vez que “Avaliar” e “Criar” aumentaram em 4,04% e 2,81% respectivamente.

Em suma, o conjunto de dados indica que a composição das dimensões cognitivas exigidas nas questões da OBMEP difere entre a primeira e a segunda fase, sendo as alterações mais pronunciadas nos dois primeiros níveis da olimpíada. Essas diferenças merecem interpretação cuidadosa quanto à função seletiva das fases e ao tipo de competências que a prova privilegia em cada etapa.

A categorização das questões para a análise da concordância entre as fases da olimpíada também foi realizada em termos da distribuição dos assuntos das questões de cada nível da olimpíada. Os quadros 4, 5 e 6 abaixo mostram um comparativo da frequência relativa dos assuntos em questões da OBMEP da primeira e segunda fase dos níveis 1, 2 e 3 da competição (classificação individual presente no apêndice), tendo em vista a proposta do enunciado e natureza matemática das estratégias e métodos necessários para a resolução.

**Tabela 4-** Comparativo da distribuição da frequência de assuntos em provas de primeira e segunda fase da OBMEP do nível 1

<b>Assunto da questão</b>	<b>Frequência relativa em provas da primeira fase da OBMEP (Nível 1)</b>	<b>Frequência relativa em provas da segunda fase da OBMEP (Nível 1)</b>
Aritmética	31,7%	54,5%
Álgebra	10%	7,3%
Geometria	30%	18,2%
Probabilidade/Estatística	16,7%	7,3%
Matemática Financeira	1,7%	0%
Lógica/Raciocínio lógico	10%	12,7%

Fonte: De autoria própria

**Tabela 5-** Comparativo da distribuição da frequência de assuntos em provas de primeira e segunda fase da OBMEP do nível 2

<b>Assunto da questão</b>	<b>Frequência relativa em provas da primeira fase da OBMEP (Nível 2)</b>	<b>Frequência relativa em provas da segunda fase da OBMEP (Nível 2)</b>
Aritmética	26,7%	60,0%
Álgebra	20,0%	3,6%
Geometria	33,3%	21,8%
Probabilidade/Estatística	10,0%	3,6%
Matemática Financeira	1,7%	0%
Lógica/Raciocínio lógico	8,3%	10,9%

Fonte: De autoria própria

**Tabela 6-** Comparativo da distribuição da frequência de assuntos em provas de primeira e segunda fase da OBMEP do nível 3

<b>Assunto da questão</b>	<b>Frequência relativa em provas da primeira fase da OBMEP (Nível 3)</b>	<b>Frequência relativa em provas da segunda fase da OBMEP (Nível 3)</b>
Aritmética	15,0%	35,6%
Álgebra	25,0%	16,9%
Geometria	28,3%	20,3%
Probabilidade/Estatística	20,0%	22,0%
Matemática Financeira	3,3%	0%
Lógica/Raciocínio lógico	8,3%	5,1%

Fonte: De autoria própria

No nível 1, observa-se que a Aritmética apresenta um aumento expressivo de incidência, passando de 31,7% na primeira fase para 54,5% na segunda. Em contrapartida, Geometria e Probabilidade/Estatística reduzem significativamente sua presença, a primeira de 30% para 18,2% e a segunda de 16,7% para 7,3%.

A Matemática Financeira, que aparece com pequena participação na primeira fase (1,7%), deixa de figurar na segunda, enquanto a Lógica/Raciocínio lógico mantém proporções semelhantes, com ligeiro crescimento de 10% para 12,7%. Esse panorama sugere que, na segunda fase do nível 1, há uma ênfase clara em Aritmética,

em detrimento de uma distribuição mais equilibrada entre diferentes áreas matemáticas.

No nível 2, o padrão de crescimento da Aritmética é ainda mais acentuado: de 26,7% na primeira fase, sobe para 60% na segunda. Essa ampliação ocorre paralelamente à redução de praticamente todas as demais áreas, como Álgebra, que cai de 20% para 3,6%, Geometria, que passa de 33,3% para 21,8%, e Probabilidade/Estatística, que diminui de 10% para 3,6%. A Matemática Financeira novamente desaparece na segunda fase, e a Lógica/Raciocínio lógico mantém-se relativamente estável, com leve aumento de 8,3% para 10,9%. Dessa forma, a prova de segunda fase do nível 2 concentra de forma ainda mais intensa do que o primeiro nível seu conteúdo em Aritmética, diminuindo a diversidade de abordagens matemáticas.

No nível 3, o crescimento da Aritmética também é evidente, mas menos abrupto: de 15% na primeira fase para 35,6% na segunda. Ao contrário dos níveis anteriores, a Probabilidade/Estatística mostra uma pequena elevação, passando de 20% para 22%, mantendo-se como uma área com participação relevante. Já a Álgebra apresenta redução de 25% para 16,9% e a Geometria de 28,3% para 20,3%. A Matemática Financeira novamente desaparece na segunda fase, e a Lógica/Raciocínio lógico apresenta diminuição de 8,3% para 5,1%. Assim, embora a Aritmética se torne mais predominante também neste nível, observa-se uma manutenção relativa da diversidade, principalmente pela presença significativa de Probabilidade/Estatística.

Em síntese, a análise dos três níveis indica um padrão consistente de fortalecimento da Aritmética nas provas de segunda fase, especialmente nos níveis 1 e 2, acompanhado da redução proporcional de outras áreas como Álgebra, Geometria e Probabilidade/Estatística. A ausência sistemática da Matemática Financeira e a relativa estabilidade de Lógica/Raciocínio lógico reforçam essa tendência.

As diferenças na distribuição nos graus de exigência cognitiva e assuntos das questões da OBMEP entre as duas fases suscita alguns cuidados para se conceber a concordância da prova da primeira fase como processo seletivo.

De acordo com o regulamento da olimpíada, a premiação da OBMEP depende exclusivamente da performance do estudante na prova da segunda fase, desse modo, a importância da avaliação da primeira fase reside em classificar estudantes para a premiação da segunda fase que por conseguinte definirá os medalhistas.

Desse modo, pode-se concluir que discrepâncias entre as competências e conhecimentos matemáticos necessários para a realização das provas de diferentes

etapa, pode fazer com que diversos perfis de estudantes tenham desempenhos diferentes nas etapas. No caso, é possível que alunos que teriam potencial de serem medalhistas por terem habilidades apropriadas para a segunda fase da olimpíada não se classifiquem por causa de não terem as competências específicas para a realização da primeira fase.

Considerando que a segunda fase é a responsável por definir os vencedores e, portanto, a distribuição das medalhas, seria natural esperar uma maior convergência entre a proposta de ambas as etapas. Uma aproximação mais estreita dos conteúdos e das habilidades valorizadas garantiria que o processo classificatório cumprisse de forma mais efetiva seu papel, assegurando que os estudantes com maior potencial de desempenho na fase decisiva tenham, também, condições favoráveis de alcançar a classificação necessária. Dessa forma, a seletividade da primeira fase poderia ser compreendida não como um obstáculo eventual, mas como um mecanismo coerente de acesso à premiação.

## **8 CONCLUSÕES**

A análise conduzida neste trabalho permitiu identificar duas fragilidades centrais no modelo da primeira fase da OBMEP enquanto instrumento de prospecção de talentos matemáticos no Brasil.

A primeira delas reside no descompasso entre o alto grau de exigência cognitiva da prova, concentrado nas dimensões de “Analisar”, “Avaliar” e “Criar”, e o baixo desempenho médio em matemática dos estudantes brasileiros, amplamente documentado pelo PISA e SAEB. Esta dissonância, quando confrontada com a modelagem estatística por distribuição binomial, revela uma vulnerabilidade crucial: a probabilidade não negligenciável (próxima de 60%) que estudantes sejam classificados para a segunda fase baseando-se em acertos casuais, e não em domínio de habilidades matemáticas. Este fenômeno compromete a validade do exame, ao gerar uma zona de incerteza em que parte das classificações pode decorrer de acertos ao acaso e não necessariamente do domínio das competências exigidas, sobretudo em contextos educacionais mais vulneráveis.

Para mitigar esta fragilidade, propõem-se duas medidas complementares. A primeira é o aumento do número total de questões, elevando o teto de pontuação e refinando a escala de discriminação de habilidades, o que permitiria uma distinção mais nítida entre os estudantes.

A segunda medida consiste na inserção estratégica de um maior número de itens dos níveis "Entender" e "Aplicar". O objetivo central não é rebaixar o nível de raciocínio exigido na prova, mas criar um piso de proficiência. Esses itens atuam como um filtro eficaz, assegurando que o aluno classificado possua um domínio mínimo dos conceitos básicos, ao mesmo tempo que reduz a influência de acertos casuais.

Dessa forma, a prova manteria seu rigor: os itens de alta complexidade (Analisar, Avaliar e Criar) seguem como o teto que identifica a excelência e o talento matemático superior. A proposta, portanto, visa tornar o processo seletivo mais justo e robusto, minimizando a distorção do acaso sem comprometer a capacidade da OBMEP de desafiar seus participantes em termos de pensamento criativo e dedutivo.

Uma terceira medida complementar, o aumento do número de alternativas de cinco para seis por questão, diminuiria diretamente a probabilidade de acerto aleatório, tornando escores medianos mais difíceis de serem alcançados por mero chute, tal ação se mostra viável em termos práticos uma vez que não muda consideravelmente a elaboração da prova (dado que o cuidado não precisaria ser direcionado a que tipos de questões estão sendo formuladas) e as logísticas de aplicação e correção da prova, uma vez que o esforço demandado será direcionado apenas para a formulação de mais um item distrator adequado a mais em cada questão.

A segunda fragilidade investigada diz respeito à desconexão percebida entre o perfil cognitivo e de conteúdo característico da primeira e da segunda fase. Dado que a premiação é definida exclusivamente pelo desempenho na etapa final, é imperativo que o processo seletivo inicial seja um predictor eficaz do potencial de sucesso nessa etapa. A discrepância na distribuição das dimensões cognitivas entre as fases pode levar à exclusão de talentos que, embora dotados das habilidades de resolução demandadas na segunda fase, não consigam transpor a barreira inicial, cujo formato pode valorizar um perfil distinto de raciocínio e conhecimento.

Como correção, defende-se um maior alinhamento programático entre as habilidades e conteúdos exigidos em ambas as fases, garantindo uma transição mais coerente e justa. Isso não significa simplificar as propostas das fases, mas sim assegurar que a primeira fase avalie, ainda que em um modelo de múltipla escolha, o mesmo tipo de raciocínio lógico, criativo e estratégico que será decisivo para a conquista de medalhas. Uma proposta adicional seria o desenvolvimento de um estudo de correlação entre o desempenho em tipos específicos de questão na primeira

fase e o sucesso na segunda, para identificar quais habilidades são de fato preditivas e refinarmos o instrumento de seleção.

É necessário reconhecer limitações do próprio estudo e do argumento aqui desenvolvido, a categorização segundo a Taxonomia de Bloom Revisada, apesar de bem fundamentada, tem grau de subjetividade natural de uma pesquisa de vertentes qualitativas e que não se traduz necessariamente no grau de dificuldade real da questão; a modelagem da aleatoriedade por meio da distribuição binomial parte da premissa de acerto puramente casual com probabilidade fixa por item, hipótese que simplifica a realidade das estratégias parciais de resposta; e a análise restringe-se às edições 2022–2024, o que recomenda cautela para generalizações temporais. Recomendam-se, portanto, estudos adicionais de caráter longitudinal, realizados em amostras ampliadas, visando a determinação mais precisa da dificuldade das questões e distribuição das pontuações em uma determinada sala de aula.

Em suma, este estudo não busca negar o mérito e a importância da OBMEP, mas sim apontar caminhos para o seu contínuo aprimoramento. As propostas apresentadas visam fortalecer a validade das provas da competição, tornando-a mais imune a vieses teórico-práticos e mais justo em seu papel de identificar e promover os verdadeiros talentos da matemática brasileira. A OBMEP é uma política pública de excelência, e seu refinamento contínuo é essencial para que ela cumpra com ainda mais efetividade sua missão de transformar a realidade educacional do país, começando por garantir que suas ferramentas de seleção sejam as mais precisas e adequadas possíveis.

## REFERÊNCIAS

ANDERSON, L. W.; KRATHWOHL, D. R. **A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives.** Abridged version. New York: Longman, 2001.

BICUDO, M. A. Pesquisa em educação matemática. **Pro-Posições**, Campinas: FE-UNICAMP / Cortez, v. 4, n. 1, p. 18-23, 1993. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/proposic/article/view/8644379/11803> . Acesso em: 12 jul. 2025

BICUDO, M. A. V. A pesquisa em educação matemática: a prevalência da abordagem qualitativa. **Revista Brasileira de ensino de Ciências e Tecnologia**, Ponta Grossa, v.5, n.2, p. 15-26, mai./ago. 2012. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/1185/840> . Acesso em: 11 jul. 2025

BLOOM, B. S. et al. **Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Handbook I: Cognitive domain**. New York: David McKay Company, 1956.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e os métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.

BUSSAB, W. O.; MORETTIN, P. A. **Estatística básica**. 8. ed. São Paulo: Saraiva, 2017.

EBEL, R. L.; FRISBIE, D. A. **Essentials of Educational Measurement**. 5. ed. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1991.

FERRAZ, M. C.; BELHOT, R. R. Taxonomia de Bloom: revisão teórica e apresentação das adequações do instrumento para definição de objetivos instrucionais. **Gestão & Produção**, v. 17, n. 3, p. 425–433, 2010.

FLICK, U. **Introdução à metodologia de pesquisa**. Porto Alegre: Penso, 2012. *E-book*. p.135. ISBN9788565848138. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788565848138/>. Acesso em: 25 out. 2024.

IMPA. **OBMEP**. Disponível em: <https://impa.br/obmep/>. Acesso em: 26 jul. 2025.

INEP. **Relatório Brasil no PISA 2018**. Brasília: INEP, 2020. Disponível em: [https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/avaliacoes\\_e\\_exames\\_da\\_educacao\\_basica/relatorio\\_brasil\\_no\\_pisa\\_2018.pdf](https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/avaliacoes_e_exames_da_educacao_basica/relatorio_brasil_no_pisa_2018.pdf). Acesso em: 24 jul. 2025.

INEP. **PISA 2022: resultados do Brasil**. Brasília: INEP, 2023. Disponível em: [https://download.inep.gov.br/acoes\\_internacionais/pisa/resultados/2022/pisa\\_2022\\_brazil\\_prt.pdf](https://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2022/pisa_2022_brazil_prt.pdf). Acesso em: 24 jul. 2025.

INEP. **Relatório de Resultados do Saeb 2021 – Volume 1: contexto educacional e resultados em Língua Portuguesa e Matemática para o 5.º e 9.º anos do Ensino Fundamental e séries finais do Ensino Médio**. Brasília: INEP, 2024. Disponível em: [https://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/saeb/2021/resultados/relatorio\\_de\\_resultados\\_do\\_saeb\\_2021\\_volume\\_1.pdf](https://download.inep.gov.br/educacao_basica/saeb/2021/resultados/relatorio_de_resultados_do_saeb_2021_volume_1.pdf). Acesso em: 27 jul. 2025.

LUCKESI, C. C. **Avaliação da aprendizagem escolar**. 13. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

MOREIRA, D. **Recognizing performance: how awards affect winners' and peers' performance in Brazil**. [S. l.: s. n.], 2017. (Job market paper). Disponível em: [http://www.obmep.org.br/docs/Moreira\\_JMP.pdf](http://www.obmep.org.br/docs/Moreira_JMP.pdf). Acesso em: 26 jul. 2025.

OBMEP. **Apresentação**. Disponível em: <https://www.obmep.org.br/apresentacao.htm>. Acesso em: 26 jul. 2025.

OBMEP. **OBMEP em números**. Disponível em: <https://http://www.obmep.org.br/em-numeros.htm>. Acesso em: 1 maio 2025.

OBMEP. **Regulamento**. Disponível em: <https://www.obmep.org.br/regulamento.htm>. Acesso em: 1 maio 2025.

PHILLIPS, B.S. **Pesquisa social: estratégias e táticas**. Rio de Janeiro: Livraria Agir Editora, 1974.

ROSSI, M. et al. Refletindo sobre o Ensino Tradicional: Uma revisão narrativa. **RECIMA21 - Revista Científica Multidisciplinar** - ISSN 2675-6218, [S. l.], v. 5, n. 3, p. e535088, 2024. DOI: 10.47820/recima21.v5i3.5088. Disponível em: <https://recima21.com.br/recima21/article/view/5088>. Acesso em: 15 out. 2025.

SILVA, P. C. B. **Uma estratégia para a OBMEP: o impacto das demonstrações sob a perspectiva da aprendizagem significativa**. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática – PROFMAT) — Universidade de Brasília, Brasília, 2020.

SILVA, T. A. **Lógica matemática: uma proposta metodológica para olimpíadas de matemática**. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática – PROFMAT) – Universidade Federal do Cariri, Centro de Ciências e Tecnologia, Juazeiro do Norte, 2022.

SUDBRACK, E. M; COCCO, E. M. Avaliação em larga escala no Brasil: Potencial Indutor de qualidade? **Roteiro**, [S. l.], v. 39, n. 2, p. 347–370, 2014. Disponível em: <https://periodicos.unoesc.edu.br/roteiro/article/view/4231> . Acesso em: 14 jul. 2025.

## APÊNDICES

**Tabela 7-** Classificação das questões da prova da primeira fase da OBMEP 2022  
nível 1.

Questão	Nível cognitivo exigido	Assunto
1	Aplicar	Aritmética
2	Analisar	Álgebra
3	Entender	Aritmética
4	Analisar	Geometria
5	Analisar	Geometria
6	Aplicar	Probabilidade/Estatística
7	Avaliar	Probabilidade/Estatística
8	Analisar	Geometria
9	Analisar	Lógica/Raciocínio Lógico
10	Analisar	Álgebra
11	Aplicar	Aritmética
12	Analisar	Geometria
13	Analisar	Geometria
14	Aplicar	Álgebra
15	Avaliar	Lógica/Raciocínio Lógico
16	Criar	Aritmética
17	Analisar	Aritmética
18	Analisar	Álgebra
19	Avaliar	Aritmética
20	Criar	Álgebra

Fonte: De autoria própria

**Tabela 8-** Classificação das questões da prova da primeira fase da OBMEP 2022  
nível 2.

Questão	Nível cognitivo exigido	Assunto
1	Analisar	Aritmética
2	Analisar	Aritmética
3	Entender	Aritmética
4	Aplicar	Álgebra
5	Criar	Aritmética
6	Analisar	Álgebra
7	Analisar	Geometria
8	Analisar	Álgebra
9	Aplicar	Matemática Financeira
10	Criar	Álgebra
11	Avaliar	Lógica/Raciocínio Lógico
12	Analisar	Geometria
13	Analisar	Aritmética
14	Analisar	Álgebra
15	Analisar	Álgebra
16	Criar	Aritmética
17	Criar	Probabilidade/Estatística
18	Avaliar	Álgebra
19	Analisar	Geometria
20	Criar	Aritmética

Fonte: De autoria própria

**Tabela 9-** Classificação das questões da prova da primeira fase da OBMEP 2022  
nível 3.

Questão	Nível cognitivo exigido	Assunto
1	Analisar	Álgebra
2	Aplicar	Matemática financeira e álgebra
3	Analisar	Probabilidade/Estatística
4	Criar	Lógica/Raciocínio Lógico
5	Analisar	Álgebra
6	Avaliar	Lógica/Raciocínio Lógico
7	Analisar	Geometria
8	Analisar	Álgebra
9	Aplicar	Matemática financeira
10	Criar	Aritmética
11	Analisar	Probabilidade/Estatística
12	Avaliar	Lógica/Raciocínio Lógico
13	Analisar	Geometria
14	Criar	Geometria
15	Analisar	Álgebra
16	Criar	Probabilidade/Estatística
17	Analisar	Probabilidade/Estatística
18	Criar	Álgebra
19	Analisar	Geometria
20	Analisar	Álgebra

Fonte: De autoria própria

**Tabela 10-** Classificação das questões da prova da primeira fase da OBMEP 2023  
nível 1.

Questão	Nível cognitivo exigido	Assunto
1	Analisar	Lógica/Raciocínio Lógico
2	Aplicar	Matemática Financeira
3	Avaliar	Geometria
4	Criar	Geometria
5	Avaliar	Lógica/Raciocínio Lógico
6	Aplicar	Aritmética
7	Criar	Geometria
8	Entender	Aritmética
9	Avaliar	Geometria
10	Analisar	Álgebra
11	Avaliar	Geometria
12	Criar	Aritmética
13	Avaliar	Aritmética
14	Analisar	Probabilidade/Estatística
15	Analisar	Geometria
16	Aplicar	Aritmética
17	Analisar	Aritmética
18	Analisar	Geometria
19	Avaliar	Lógica/Raciocínio Lógico
20	Analisar	Probabilidade/Estatística

Fonte: De autoria própria

**Tabela 11-** Classificação das questões da prova da primeira fase da OBMEP 2023  
nível 2.

Questão	Nível cognitivo exigido	Assunto
1	Analisar	Lógica/Raciocínio Lógico
2	Criar	Geometria
3	Avaliar	Aritmética
4	Aplicar	Geometria
5	Analisar	Aritmética
6	Analisar	Geometria
7	Criar	Geometria
8	Analisar	Geometria
9	Analisar	Geometria
10	Analisar	Álgebra
11	Analisar	Álgebra
12	Analisar	Aritmética
13	Avaliar	Lógica/Raciocínio Lógico
14	Analisar	Probabilidade/Estatística
15	Analisar	Geometria
16	Criar	Probabilidade/Estatística
17	Avaliar	Aritmética
18	Avaliar	Lógica
19	Criar	Aritmética
20	Criar	Geometria

Fonte: De autoria própria

**Tabela 12-** Classificação das questões da prova da primeira fase da OBMEP 2023  
nível 3.

Questão	Nível cognitivo exigido	Assunto
1	Criar	Geometria
2	Analisar	Geometria
3	Analisar	Aritmética
4	Aplicar	Álgebra
5	Analisar	Álgebra
6	Aplicar	Álgebra
7	Analisar	Geometria
8	Criar	Aritmética
9	Avaliar	Lógica/Raciocínio Lógico
10	Analisar	Probabilidade/Estatística
11	Analisar	Álgebra
12	Criar	Geometria
13	Analisar	Geometria
14	Criar	Aritmética
15	Criar	Geometria
16	Analisar	Álgebra
17	Avaliar	Aritmética
18	Analisar	Estatística/probabilidade
19	Analisar	Geometria
20	Analisar	Probabilidade/Estatística

Fonte: De autoria própria

**Tabela 13-** Classificação das questões da prova da primeira fase da OBMEP 2024 nível 1, considerando o modelo um da avaliação.

Número da Questão (no modelo 1)	Nível cognitivo exigido	Assunto
1	Aplicar	Aritmética
2	Analisar	Geometria
3	Avaliar	Probabilidade/Estatística
4	Análise	Aritmética
5	Análise	Geometria
6	Análise	Probabilidade/Estatística
7	Criar	Probabilidade/Estatística
8	Aplicar	Aritmética
9	Analisar	Geometria
10	Avaliar	Aritmética
11	Análise	Probabilidade/Estatística
12	Analisar	Aritmética
13	Aplicar	Geometria
14	Avaliar	Probabilidade/Estatística
15	Analisar	Aritmética
16	Analisar	Geometria
17	Criar	Probabilidade/Estatística
18	Analisar	Aritmética
19	Analisar	Lógica/Raciocínio Lógico
20	Criar	Geometria

Fonte: De autoria própria

**Tabela 14-** Classificação das questões da prova da primeira fase da OBMEP 2024 nível 2, considerando o modelo um da avaliação.

Número da Questão (no modelo 1)	Nível cognitivo exigido	Assunto
1	Entender	Probabilidade/Estatística
2	Analisar	Aritmética
3	Analisar	Álgebra
4	Criar	Geometria
5	Avaliar	Geometria
6	Aplicar	Geometria
7	Entender	Aritmética
8	Analisar	Geometria
9	Analisar	Geometria
10	Avaliar	álgebra
11	Analisar	Geometria
12	Aplicar	Aritmética
13	Analisar	Geometria
14	Aplicar	Álgebra
15	Aplicar	Probabilidade/Estatística
16	Criar	Geometria
17	Avaliar	Lógica/Raciocínio Lógico
18	Analisar	Aritmética
19	Criar	Geometria
20	Analisar	Probabilidade/Estatística

Fonte: De autoria própria

**Tabela 15-** Classificação das questões da prova da primeira fase da OBMEP 2024 nível 3, considerando o modelo um da avaliação.

Número da Questão (no modelo 1)	Nível cognitivo exigido	Assunto
1	Análise	Álgebra
2	Analisar	Geometria
3	Aplicar	Aritmética
4	Análise	Álgebra
5	Analisar	Probabilidade/Estatística
6	Criar	Álgebra
7	Analisar	Geometria
8	Aplicar	Probabilidade/Estatística
9	Aplicar	Probabilidade/Estatística
10	Analisar	Geometria
11	Avaliar	Álgebra
12	Analisar	Geometria
13	Analisar	Geometria
14	Analisar	Aritmética
15	Criar	Geometria
16	Analisar	Aritmética
17	Avaliar	Lógica/Raciocínio Lógico
18	Aplicar	Probabilidade/Estatística
19	Analisar	Aritmética
20	Analisar	Probabilidade/Estatística

Fonte: De autoria própria

**Tabela 16-** Classificação das questões da prova da segunda fase da OBMEP 2022

nível 1.

Questão	Nível cognitivo exigido	Assunto
1)a)	Aplicar	Álgebra
1)b)	Aplicar	Álgebra
1)c)	Analisar	Álgebra
1)d)	Analisar	Álgebra
2)a)	Aplicar	Aritmética
2)b)	Aplicar	Aritmética
2)c)	Analisar	Aritmética
3)a)	Aplicar	Aritmética
3)b)	Aplicar	Aritmética
3)c)	Analisar	Aritmética
4)a)	Aplicar	Geometria
4)b)	Analisar	Geometria
4)c)	Analisar	Geometria
5)a)	Entender	Aritmética
5)b)	Criar	Aritmética
5)c)	Criar	Aritmética
6)a	Entender	Geometria
6)b	Analisar	Lógica
6)c)	Avaliar	Lógica/Raciocínio Lógico

Fonte: De autoria própria

**Tabela 17-** Classificação das questões da prova da segunda fase da OBMEP 2022

nível 2.

Questão	Nível cognitivo exigido	Assunto
1)a)	Analisar	Aritmética
1)b)	Analisar	Aritmética
1)c)	Analisar	Probabilidade/Estatística
2)a)	Aplicar	Aritmética
2)b)	Analisar	Aritmética
2)c)	Avaliar	Aritmética
3)a)	Aplicar	Geometria
3)b)	Analisar	Geometria
3)c)	Analisar	Geometria
4)a)	Aplicar	Aritmética
4)b)	Criar	Álgebra
4)c)	Criar	Álgebra
5)a)	Entender	Aritmética
5)b)	Criar	Aritmética
5)c)	Criar	Aritmética
6)a	Avaliar	Lógica/Raciocínio Lógico
6)b	Avaliar	Lógica/Raciocínio Lógico
6)c)	Criar	Lógica/Raciocínio Lógico

Fonte: De autoria própria

**Tabela 18-** Classificação das questões da prova da segunda fase da OBMEP 2022  
nível 3.

Questão	Nível cognitivo exigido	Assunto
1)a)	Aplicar	Aritmética
1)b)	Criar	Álgebra
1)c)	Criar	Álgebra
2)a)	Entender	Aritmética
2)b)	Criar	Aritmética
2)c)	Criar	Aritmética
3)a)	Analisar	Geometria
3)b)	Analisar	Geometria
3)c)	Analisar	Geometria
4)a)	Analisar	Aritmética
4)b)	Analisar	Aritmética
4)c)	Criar	Aritmética
5)a)	Aplicar	Probabilidade/Estatística
5)b)	Aplicar	Probabilidade/Estatística
5)c)	Analisar	Probabilidade/Estatística
6)a)	Avaliar	Lógica/Raciocínio Lógico
6)b)	Avaliar	Lógica/Raciocínio Lógico
6)c)	Criar	Lógica/Raciocínio Lógico

Fonte: De autoria própria

**Tabela 19-** Classificação das questões da prova da segunda fase da OBMEP 2023

nível 1.

Questão	Nível cognitivo exigido	Assunto
1)a)	Aplicar	Aritmética
1)b)	Analisar	Aritmética
1)c)	Analisar	Aritmética
2)a)	Entender	Geometria
2)b)	Analisar	Geometria
2)c)	Analisar	Geometria
3)a)	Entender	Aritmética
3)b)	Aplicar	Aritmética
3)c)	Analisar	Aritmética
3)d)	Avaliar	Aritmética
4)a)	Entender	Aritmética
4)b)	Analisar	Aritmética
4)c)	Criar	Aritmética
5)a)	Entender	Lógica/Raciocínio Lógico
5)b)	Analisar	Probabilidade/Estatística
5)c)	Criar	Probabilidade/Estatística
6)a	Aplicar	Geometria
6)b	Avaliar	Aritmética
6)c)	Avaliar	Aritmética

Fonte: De autoria própria

**Tabela 20-** Classificação das questões da prova da segunda fase da OBMEP 2023

nível 2.

Questão	Nível cognitivo exigido	Assunto
1)a)	Entender	Aritmética
1)b)	Aplicar	Aritmética
1)c)	Analisar	Aritmética
1)d)	Avaliar	Aritmética
2)a)	Entender	Aritmética
2)b)	Analisar	Aritmética
2)c)	Analisar	Aritmética
3)a)	Aplicar	Geometria
3)b)	Criar	Geometria
3)c)	Analisar	Geometria
4)a)	Entender	Geometria
4)b)	Analisar	Geometria
4)c)	Criar	Probabilidade/Estatística
5)a)	Analisar	Aritmética
5)b)	Avaliar	Aritmética
5)c)	Avaliar	Aritmética
5)d)	Criar	Aritmética
6)a)	Aplicar	Lógica/Raciocínio Lógico
6)b)	Aplicar	Lógica/Raciocínio Lógico
6)c)	Criar	Lógica/Raciocínio Lógico

Fonte: De autoria própria

**Tabela 21-** Classificação das questões da prova da segunda fase da OBMEP 2023

nível 3.

Questão	Nível cognitivo exigido	Assunto
1)a)	Entender	Aritmética
1)b)	Aplicar	Aritmética
1)c)	Analisar	Aritmética
1)d)	Avaliar	Aritmética
2)a)	Analisar	Aritmética
2)b)	Avaliar	Aritmética
2)c)	Avaliar	Aritmética
2)d)	Criar	Aritmética
3)a)	Aplicar	Àlgebra
3)b)	Analisar	Àlgebra
3)c)	Analisar	Àlgebra
4)a)	Aplicar	Probabilidade/Estatística
4)b)	Analisar	Probabilidade/Estatística
4)c)	Analisar	Probabilidade/Estatística
5)a)	Analisar	Geometria
5)b)	Analisar	Geometria
5)c)	Analisar	Geometria
6)a	Analisar	Probabilidade/Estatística
6)b	Analisar	Probabilidade/Estatística
6)c)	Criar	Probabilidade/Estatística
6)d)	Criar	Probabilidade/Estatística

Fonte: De autoria própria

**Tabela 22-** Classificação das questões da prova da segunda fase da OBMEP 2024  
nível 1.

Questão	Nível cognitivo exigido	Assunto
1)a)	Entender	Lógica/Raciocínio Lógico
1)b)	Avaliar	Lógica/Raciocínio Lógico
1)c)	Analisar	Lógica/Raciocínio Lógico
2)a)	Analisar	Aritmética
2)b)	Analisar	Aritmética
2)c)	Avaliar	Aritmética
3)a)	Analisar	Geometria
3)b)	Analisar	Geometria
3)c)	Analisar	Geometria
4)a)	Entender	Aritmética
4)b)	Aplicar	Aritmética
4)c)	Avaliar	Aritmética
5)a)	Analisar	Aritmética
5)b)	Analisar	Aritmética
5)c)	Analisar	Aritmética
6)a	Aplicar	Aritmética
6)b	Criar	Probabilidade/Estatística
6)c)	Analisar	Probabilidade/Estatística

Fonte: De autoria própria

**Tabela 23-** Classificação das questões da prova da segunda fase da OBMEP 2024

nível 2.

Questão	Nível cognitivo exigido	Assunto
1)a)	Analisar	Aritmética
1)b)	Analisar	Aritmética
1)c)	Avaliar	Aritmética
2)a)	Aplicar	Aritmética
2)b)	Criar	Aritmética
2)c)	Criar	Álgebra
3)a)	Entender	Geometria
3)b)	Analisar	Geometria
3)c)	Aplicar	Geometria
4)a)	Entender	Aritmética
4)b)	Entender	Aritmética
4)c)	Avaliar	Aritmética
5)a)	Aplicar	Aritmética
5)b)	Analisar	Aritmética
5)c)	Criar	Aritmética
6)a)	Aplicar	Aritmética
6)b)	Analisar	Aritmética
6)c)	Analisar	Álgebra
6)d)	Analisar	Aritmética

Fonte: De autoria própria

**Tabela 24-** Classificação das questões da prova da segunda fase da OBMEP 2024

nível 3.

Questão	Nível cognitivo exigido	Assunto
1)a)	Analisar	Aritmética
1)b)	Analisar	Aritmética
1)c)	Avaliar	Aritmética
2)a)	Criar	Geometria
2)b)	Analisar	Geometria
2)c)	Analisar	Geometria
3)a)	Analisar	Geometria
3)b)	Criar	Geometria
3)c)	Aplicar	Geometria
4)a)	Analisar	Geometria
4)b)	Avaliar	Geometria
4)c)	Avaliar	Geometria
5)a)	Aplicar	Aritmética
5)b)	Analisar	Aritmética
5)c)	Criar	Aritmética
6)a	Aplicar	Probabilidade/Estatística
6)b	Analisar	Probabilidade/Estatística
6)c)	Criar	Probabilidade/Estatística

Fonte: De autoria própria