

## Os conteúdos e os tipos de itens avaliados nas Olimpíadas Brasileiras de Física das Escolas Públicas nas edições entre 2014 a 2018

**Resumo:** A Olimpíada Brasileira de Física das Escolas Públicas (OBFEP) é um programa permanente da Sociedade Brasileira de Física (SBF) na qual podem participar os estudantes que cursam entre o 9° ano do ensino fundamental e o 3° ano do ensino médio. A primeira edição, em 2010, aconteceu em apenas cinco estados brasileiros e em anos seguintes teve participação em todo Brasil. As pesquisas no Ensino de Ciências têm se preocupado em analisar os conteúdos avaliados em exames de larga escala e em olimpíadas de ciências, bem como são elaborados seus itens. Os objetivos deste trabalho são verificar, nos itens das provas da primeira fase do nível B aplicadas entre os anos de 2014 a 2018, a frequência que ocorrem os conteúdos (objetos de conhecimento) de Física previstos nos programas da OBFEP e classificá-los de acordo com o formato que foram elaborados. Foi realizado um estudo de todas as versões do programa de conteúdos da OBFEP, das edições analisadas, para categorizar os objetos de conhecimento (OC) e cada qual recebeu um código para classificação do item. Os itens, então, foram classificados de acordo com os OC: fundamentos da matemática, análise dimensional, mecânica, termodinâmica, ondulatória e óptica, eletromagnetismo e física moderna. Realizou-se também a verificação da tipologia do item, isto é, o formato que foi elaborado, classificando-os como do tipo de resposta única, afirmação completa, resposta múltipla, foco negativo, asserção ou razão, lacuna, interpretação, associação, alternativas constantes e ordenação ou seriação. Essa análise e discussão permitem, além de verificar se as provas seguem um padrão ao longo dos últimos anos de aplicação, fornecer aos interessados, alunos e professores, uma visão dos tipos de questões e conteúdos abordados na OBFEP.

**Palavras-chave:** Olimpíada Brasileira de Física das Escolas Públicas; avaliação; objetos de conhecimento.

### A Olimpíada Brasileira de Física das Escolas Públicas

A Olimpíada Brasileira de Física das Escolas Públicas (OBFEP) é um programa permanente da Sociedade Brasileira de Física (SBF), exclusivamente para escolas públicas, destinado a estudantes do 9° ano do ensino fundamental até o 3° ano do ensino médio.

Sua origem se deu a partir da Olimpíada Brasileira de Física que, devido seu elevado nível de dificuldade, causava um desânimo por parte dos estudantes do ensino público. A partir disso, em 2010, ocorreu a primeira edição da Olimpíada Brasileira de Física das Escolas Públicas

Lara Melanie Bastos de Moraes

CEFET-MG Campus Timóteo

João Paulo de Castro Costa

CEFET-MG Campus Timóteo

MORAIS, L.M.B.; COSTA, J.P.C. Os conteúdos e os tipos de itens avaliados nas Olimpíadas Brasileiras de Física das Escolas Públicas nas edições entre 2014 a 2018. In: Jornada de Linguagens, Tecnologia e Ensino, 2, 2019. Timóteo. **Atas da [...]**. Timóteo: CEFET-MG, 2019, p. 81-90. Disponível em: <http://www.lite.cefetmg.br/publicacoes/atas-2a-lite>. Acesso em: ...

como caráter piloto em quatro estados brasileiros: Bahia, Goiás, São Paulo e Piauí. No ano seguinte, com a mesma estratégia, foram inseridos, também, os estados do Mato Grosso e Maranhão. A partir de 2013, a OBFEP ganhou força e se fez presente em caráter nacional.

A prova é composta por duas fases, dividida em três níveis (A, B e C), com diferentes conteúdos programáticos. O nível A é dedicado a estudantes matriculados no 9º ano do Ensino Fundamental, enquanto os níveis B e C são exclusivos a estudantes do Ensino Médio, sendo que o B é para os 1º e 2º anos e o C para os 3º e 4º anos. A primeira fase é composta de itens objetivos com duração de três horas. Já a segunda fase, com duração de quatro horas, é composta por itens discursivos podendo ocorrer também atividades práticas.

Assim, o presente trabalho pretende fornecer uma análise da frequência dos conteúdos, agora denominados objetos de conhecimento (que foram divididos em: fundamentos matemáticos, análise dimensional, mecânica, termodinâmica, óptica e ondas, interdisciplinar) e pelos tipos de itens (resposta única, afirmação completa, resposta múltipla, foco negativo, asserção ou razão, lacuna, interpretação, associação, alternativas constantes e ordenação ou seriação). Para isso, foram avaliadas as provas da primeira fase das últimas cinco edições (2014 a 2018) aplicadas aos estudantes do nível B (1º e 2º anos).

### **Estado da arte**

A literatura nos mostra um número considerável de pesquisas acerca das diversas Olimpíadas com conteúdos de Física. No entanto, talvez pela consolidação recente, um número baixo daquelas que envolvem as Olimpíadas Brasileiras de Física das Escolas Públicas. Erthal e Louzada (2016) analisaram os níveis A, B e C da Olimpíada Brasileira de Física das Escolas Públicas (OBFEP) durante os anos 2010 a 2015, classificando os itens de acordo com os conteúdos abordados, baseados no livro “Física” de Alberto Gaspar. Como resultado, obtiveram mecânica como o conteúdo mais explorado e recorrência de questões abordando apenas conhecimentos matemáticos.

Gonzaga e Silva (2016), analisaram o nível A da primeira fase da OBFEP entre os anos de 2010 e 2015 e a segunda fase aplicada no ano de 2012. A base de categorização utilizada foi o programa de matérias proposto pela olimpíada, mas com uma subcategorização das questões em quantitativa, qualitativa, incidência de gráficos e conteúdos privilegiados. Concluiu-se que as provas apresentam uma discrepância grande entre questões qualitativas (envolvem somente conceitos físicos ou interpretações sem necessidade de cálculos) e quantitativas (que necessitavam de algum aparato matemático), e grande presença de questões abordando conteúdo fora do proposto inicialmente pelo programa. Com relação à segunda fase, as questões são predominantemente quantitativas.

Numa perspectiva próxima, Costa *et al.* (2019) analisaram a Olimpíada Brasileira de Física (OBF) entre os anos de 2014 e 2018 com os objetos de conhecimento, baseados nos conteúdos programáticos das respectivas edições, e as tipologias de itens, com base no material divulgado pela Secretaria de Educação do Estado de Minas Gerais (SEEMG). Também, para essa prova, observou-se alta frequência de itens que avaliam o objeto de conhecimento Mecânica e no que diz respeito à tipologia, os itens requerem, em sua maior parte, a interpretação do estudante que realiza a olimpíada.

## Análise das provas da OBF aplicadas entre os anos de 2014 e 2018

O objeto de estudo do presente trabalho foram as provas da 1ª fase das últimas cinco edições da OBFEP (2014 a 2018) aplicadas aos estudantes dos níveis II (1º e 2º anos). Foram verificados os objetos de conhecimento (OC) e os formatos de elaboração dos itens aplicados, com base no conteúdo programático das edições.

### Os objetos de conhecimento (OC)

Na mesma perspectiva de Costa *et al.* (2010), os itens das provas foram analisados e classificados de acordo com os objetos de conhecimento que foram baseados no conteúdo programático da edição mais recente da OBFEP (SBF, 2018). Como maneira de pormenorizar os conteúdos, optou-se por uma subcategorização dos OC, conforme a Tabela 1.

<b>Categoria</b>	<b>Sigla</b>	<b>Subcategoria</b>
Fundamentos Matemáticos	FMAT1	Álgebra fundamental / Estimativas
	FMAT2	Geometria plana
	FMAT3	Noções de geometria espacial
Análise Dimensional	AD	Análise Dimensional e Conversão de Unidades
Mecânica	MEC1	Cinemática do ponto material (escalar e vetorial)
	MEC2	Leis de Newton e aplicações
	MEC3	Trabalho e Energia: sistemas conservativos e não-conservativos. Potência e rendimento
	MEC4	Teorema do impulso, quantidade de movimento e sua conservação;
	MEC5	Gravitação universal;
	MEC6	Estática e dinâmica de corpos extensos;
	MEC7	Hidrostática
Termofísica	TER1	Termometria
	TER2	Calorimetria e mudanças de fase
	TER3	Dilatação de sólidos e líquidos
	TER4	Propagação do calor
	TER5	Comportamento térmico dos gases. Teoria cinética
	TER6	Primeira e segunda Leis da Termodinâmica
Ótica e Ondas	OND1	Princípios básicos da óptica geométrica
	OND2	Leis da reflexão e aplicações (espelhos planos e esféricos)
	OND3	Leis da refração e aplicações (diopros, lentes e instrumentos ópticos)

Tabela 1: Objetos de Conhecimento subdivididos em categorias e subcategorias com suas respectivas siglas.

### Análise em função dos objetos de conhecimento (OC)

Das edições avaliadas, 2014 à 2018, não houve nenhuma ocorrência de questões anuladas para o nível B. Portanto, apresenta-se, a seguir, na Figura 1, os respectivos dados referentes aos OC na edição de 2014, conforme a Tabela 1.

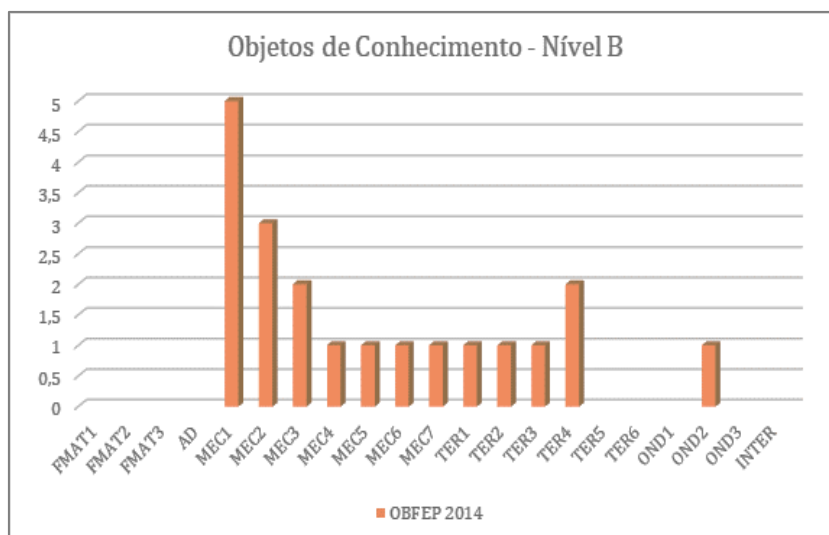


Figura 1: Frequência dos OC nas provas do nível B da OBFEF 2014.

A partir da Figura 1, observa-se que a maior parte das questões concentram-se no OC Mecânica, num total de 70%, com maior frequência em MEC1 (25%), com itens relacionados à cinemática escalar e MEC2 (15%), com itens relacionados às Leis de Newton. Com menor ocorrência, Termodinâmica em 5 (cinco) questões (25%) e Óptica e Ondas em apenas 1 (uma), item que avaliava conteúdo de espelhos.

A seguir, apresenta-se, na Figura 2, a frequência dos OC avaliados nas provas de 2015.

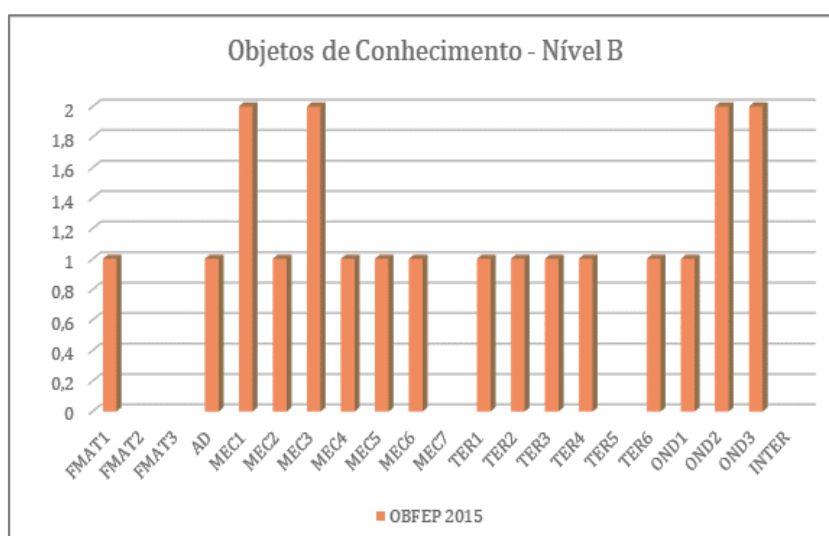


Figura 2: Frequência dos OC nas provas do nível B da OBFEF 2015.

A prova do nível B da OBFEF 2015 foi a primeira avaliada que apresentou itens com o OC Fundamentos da Matemática (5%). Optou-se por esta classificação visto que foram observados itens que não eram exigidos do estudante mobilizar conhecimentos de Física e sim de Matemática, conforme a Figura 2. Nesta edição, percebe-se maior homogeneização na distribuição de questões, mas ainda com predominância de Mecânica (40%), focado em Cinemática e Trabalho, e uma maior representação de Óptica e Ondas, com 25%, com foco em Óptica.

A Figura 3 mostra a quantidade de itens em função dos objetos de conhecimento exigidos na prova da 1ª fase da OBFEP 2016.

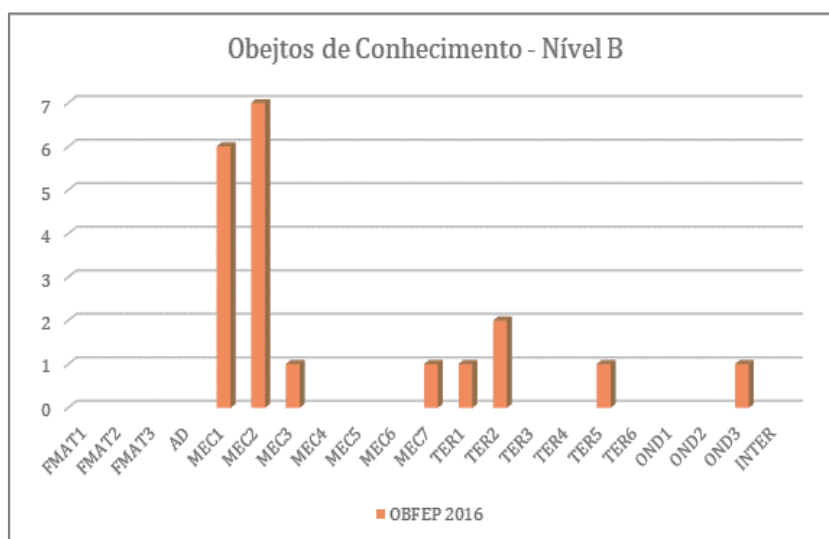


Figura 3: Frequência dos OC nas provas do nível B da OBFEP 2016.

A Figura 3 mostra uma distribuição menos uniforme e maior concentração de itens com o conteúdo de Mecânica, que ocupam a maior parte da prova do nível B, com itens que avaliam os OC MEC2 (35%) e MEC1 (30%) itens que avaliam habilidades em resolver problemas de Leis de Newton e Cinemática, respectivamente. Num padrão diferente dos anos anteriores, os outros OC tiveram menor frequência, totalizando, juntos, 35% do total da prova. Nesta edição, ao contrário da última, ondulatória ocorreu apenas com 5% do total de questões.

A Figura 4 mostra os resultados obtidos com a análise da quantidade de itens em função dos objetos de conhecimento referentes à prova da 1ª fase de OBFEP de 2017.

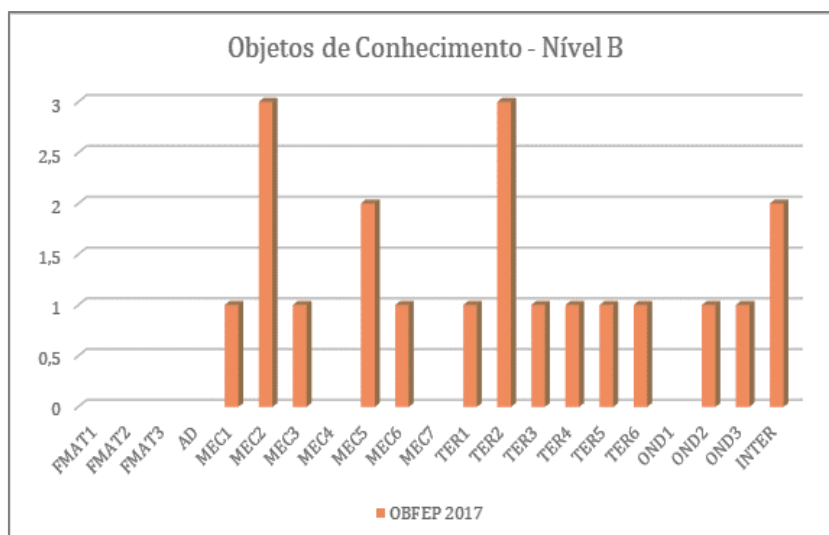


Figura 4: Frequência dos OC nas provas do nível B da OBFEP 2017.

Voltando aos padrões, a OBFEP 2017 manteve certa homogeneidade entre as questões. Esta foi a primeira edição avaliada que apresentou itens com o OC INTER. Optou-se por esta classificação visto que foi requerido do estudante a conexão da Física com outras áreas de conhecimento. Em geral, a análise da Figura 4 mostra, mais uma vez, a predominância dos

OC relacionados à Mecânica e Termofísica, ambos com 40%. Nestes, os subitens mais recorrentes são MEC2 (15%) e TER2 (15%), seguida de MEC5 (10%), que abordam, respectivamente, itens relacionados a Leis de Newton, Calorimetria e Gravitação Universal.

A Figura 5 mostra o gráfico obtido com a análise das provas da 1ª fase de 2018.

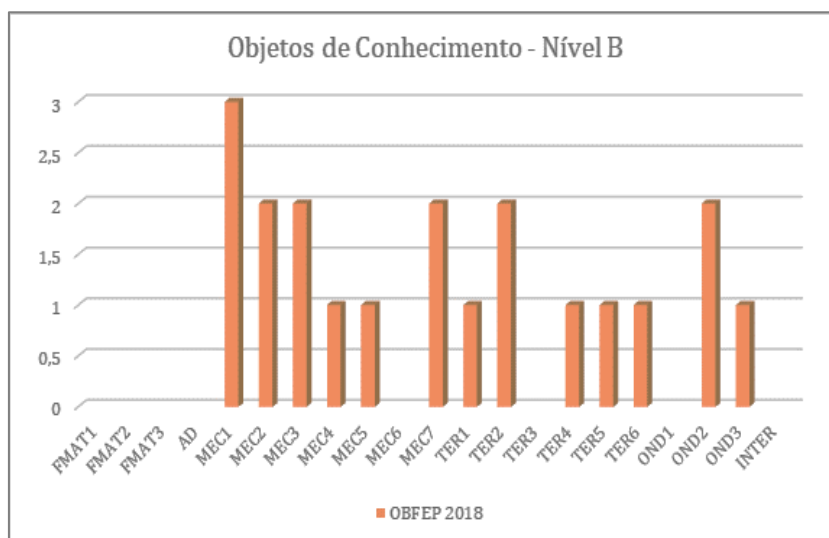


Figura 5: Frequência dos OC nas provas do nível B da OBFEP 2018

Assim como em 2017, mantém-se alta frequência dos OC referentes à Mecânica (55%), tendo a maior ocorrência em MEC1 (15%) e Termofísica (30%), com a maior frequência em TER2 (10%). Óptica e Ondas, num padrão semelhante prova do ano anterior, ocorre em 15% do total da prova.

No nível B, os itens de Mecânica representam aproximadamente 55% dos itens, seguido por Termofísica com 29% de frequência. Por ser uma prova específica para 1º e 2º anos, é sugestiva a predominância do OC mecânica, visto que é o conteúdo principal do primeiro ano do Ensino Médio. O mesmo fato, também justifica a baixa presença de itens relacionados ao OC Óptica e Ondas, já que é um conteúdo geralmente ensinado no segundo ano. Exceções ocorreram em certas edições, como em 2017 que abordou o OC interdisciplinar, que tinha como tema “Física e Meio Ambiente”. Considerando os objetos do conhecimento listados na Tabela 1, nota-se a ausência das subcategorias FMAT2 e FMAT3 (geometria plana; noções de geometria espacial, respectivamente).

### Análise dos tipos dos itens de múltipla escolha

A primeira fase da OBFEP é composta por itens objetivos geralmente chamados de itens de múltipla escolha. A Secretaria de Educação do Estado de Minas Gerais desenvolveu o Guia de Elaboração e Revisão de Questões e Itens de Múltipla Escolha contendo os principais tipos de itens, cuja elaboração depende da natureza do conteúdo, da complexidade da habilidade e do nível de competência que se pretende avaliar (MINAS GERAIS, 2014). A partir disso, a Tabela 2 apresenta, com base nesse guia, os tipos de itens, suas respectivas descrições e a porcentagem presente nas provas analisadas.

Tipo de Item	Descrição	Porcentagem dos itens válidos em função do seu tipo (%)				
		2014	2015	2016	2017	2018
Resposta Única	Enuncia o problema ou a situação problema na forma de pergunta e apresenta as alternativas de resposta	30,0	10,0	20,0	25,0	30,0
Afirmação In-completa	Apresenta o enunciado do problema ou situação problema como uma afirmação a ser completada por uma das alternativas	10,0	-	5,0	-	5,0
Resposta Múltipla	Essa questão apresenta uma situação contextualizada com afirmativas pertinentes a ela. A seguir, enuncia o problema ou situação problema na forma de pergunta ou afirmação incompleta e apresenta uma chave de resposta	-	-	-	-	-
Foco Negativo	Apresenta várias respostas corretas e apenas uma incorreta, que é a solicitada	-	5,0	-	15,0	5,0
Asserção ou Razão	Apresenta duas afirmativas ou asserções que podem ou não ser proposições verdadeiras ou corretas, assim como podem ou não estabelecer relações entre si (causa e efeito, proposição e justificativa, princípio e justificativa, asserção e razão).	-	-	-	-	-
Lacuna	Apresenta uma sentença com partes suprimidas para serem completadas com palavras ou expressões constantes das alternativas	-	-	-	-	5,0
Interpretação	A questão é construída com base em texto, gráfico, tabela, gravura, fotografia e outros materiais para que o examinando faça interpretações, inferências, generalizações, conclusões e críticas	60,0	85,0	75,0	60,0	55,0
Associação	Apresenta elementos com alguma relação entre si e, por isso, podem ser associados	-	-	-	-	-
Ordenação ou Seriação	Apresenta elementos para serem ordenados segundo uma determinada lógica ou critério	-	-	-	-	-
Alternativas Constantes	Certo/Errado; Verdadeiro/Falso; Fato/Opinião; Sim/Não	-	-	-	-	-

Tabela 2: Tipos de itens de múltipla escolha e a frequência que ocorrem nas provas da OBFEP entre 2014 e 2018.

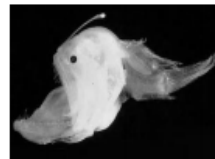
Nas edições avaliadas, de 2014 à 2018, verifica-se grande concentração de itens de interpretação (66%) e resposta única (23%). Em menor frequência, tem-se itens de foco negativo (6%), afirmação incompleta (4%) e lacuna (1%). Itens de interpretação são aqueles em que é necessária a análise de elementos do texto base, como gráfico, tabela, gravura, fotografia e formatos diversos, para a resolução do problema. A Figura 6 mostra o item 15 da prova de nível B da OBFEP 2015, como exemplo de item do tipo interpretação.



**B.15)** Ao lado você vê um peixe lanterna, morador das altas profundezas dos oceanos onde há baixas temperaturas. Ele emite luz produzida por reações químicas. Este fenômeno é chamado de bioluminescência; os vagalumes sofrem processos semelhantes.

Caso esse peixe fique sem mexer o seu corpo, ele não sobe, nem desce. Baseado nesse fato, sobre as forças aplicadas no peixe, podemos concluir que o empuxo:

<http://www.astronoo.com/pt/artigos/vida-nas-zonas-abissais.html>



- a) é maior que o peso.
- b) é menor que o peso.
- c) tem a mesma intensidade que o peso.
- d) é indefinido.

Figura 6: Item 15 da prova da 1ª fase do nível B da OBFEP 2015, utilizado como exemplo de item do tipo interpretação.

Outro destaque na análise das provas da OBFEP, são os itens de resposta única, geralmente compostos por um questionamento e apresenta as alternativas de resposta. Para sua resolução, é necessário apenas identificar elementos no enunciado que levam à resposta correta, como ilustrado na Figura 7, que apresenta o item 08 da prova de nível B da OBFEP 2018.

**B.8)** Em sua casa, aqui na Terra, Wesley possui um peso de 800 N. Lendo uma reportagem em uma revista de divulgação científica muito conhecida, ele descobriu que a NASA queria construir uma base de pesquisa na superfície de uma das Luas de Júpiter no ano de 2040. Essa Lua tinha a mesma massa da Terra, mas seu raio era a metade do raio da Terra. Ao ter acesso a esses dados, Wesley se questionou: “Qual seria a intensidade do meu peso se vivesse em uma casa nessa Lua?” A resposta certa a essa pergunta é:

- a) 400 N
- b) 800 N
- c) 1600 N
- d) 3200 N

Figura 7: Item 8 da prova da 1ª fase do nível B da OBFEP 2018, utilizado como exemplo de item do tipo resposta única.

Já com menor frequência, os itens de foco negativo apresentam várias respostas corretas e apenas uma incorreta, como no item 19 da prova de nível B da OBFEP 2015 (Figura 8).

**B.19)** Sabemos que a Terra orbita a mais importante fonte natural de luz e calor para a vida na Terra: o Sol. Sabemos também que a Lua orbita a Terra e deste movimento surgem as fases da Lua.

Sobre o movimento da Terra em torno do Sol (movimento 1), o movimento da Lua em torno da Terra (movimento 2) e a natureza óptica desses astros, considerando esses movimentos circulares, qual a proposição **FALSA**?

- a) Tais movimentos são comandados principalmente pela aceleração centrípeta.
- b) A lei da gravitação universal é um dos pré-requisitos para compreender tais movimentos.
- c) Esses três astros são fontes primárias de luz.
- d) A velocidade angular do movimento 1 é menor que a do movimento 2.

Figura 8: Item 19 da prova da 1ª fase do nível B da OBFEP 2015, utilizado como exemplo de item do tipo foco negativo.



Os itens do tipo de afirmação incompleta apareceram com pouca frequência nas provas analisadas. Apresentam o enunciado do problema ou situação problema como uma afirmação a ser completada por uma das alternativas, como no item 14 da prova de nível B da OBFEP 2014, presente na Figura 9.

**B14)** – Professor! Na Lua seria possível dar um chute para que a bola faça uma curva no ar como esse? – Bisnaga chutou a bola que descreveu a curva da figura.

- Não, Bisnaga. Dizemos que isso é um chute com efeito. Na Lua, após chutar a bola, ela não iria fazer uma curva além daquela produzida pela gravidade, mesmo que você chute da mesma forma que chuta aqui na Terra. O fato é que na Lua, não conseguimos produzir o “efeito” porque ...

a) o “efeito” é produzido pela gravidade. Sob fraca gravidade, o “efeito” será insignificante.

b) a Lua não possui atmosfera. Sem ar, sem o “efeito” que é devido ao atrito deste com a bola.

c) a Lua é menor que a Terra; logo, sua curvatura dificulta qualquer desvio da bola.

d) na Lua, a bola não poderia adquirir rotação por consequência de um chute.

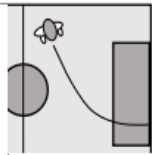



Figura 9: Item 14 da prova da 1ª fase do nível B da OBFEP 2014, utilizado como exemplo de item do tipo afirmação incompleta.

Por fim, apareceu apenas 1 item de lacuna que são questões que têm partes suprimidas no enunciado ou em alguma parte do item a serem completadas com as respostas apresentadas nas alternativas. A Figura 10 mostra um exemplo de item desse tipo.

**B.3)(somente para alunos da 1ª série)**

Alguns rótulos de embalagens possuem letras muito pequenas, dificultando a visualização principalmente para pessoas mais velhas, cuja tendência à hipermetropia é grande. Esse é o caso da avó de Pedro. Contudo, quando ela não encontra seus óculos e precisa enxergar rótulos escritos com letras muito pequenas, pega uma taça, cuja forma lembre um ovo, e enche de água. Depois, coloca o rótulo logo atrás da taça através da qual visualiza as palavras, como mostra as figuras abaixo com o exemplo da palavra **gravitação** impressa em um papel.



Ao fazer isso, a avó de Pedro transforma a taça em uma \_\_\_\_\_ e as letras vistas através do copo tornam-se \_\_\_\_\_ das letras reais.

As lacunas acima devem ser preenchidas, respectivamente, por:

a) uma lente convergente e imagens virtuais

b) uma lente convergente e imagens reais

c) uma lente divergente e imagens virtuais

d) uma lente divergente e imagens reais

Figura 10: Item 3 da prova da 1ª fase do nível B da OBFEP 2018, utilizado como exemplo de item do tipo lacuna.

## Considerações finais

Essa análise revela, para as provas do nível B da OBFEP, grande ocorrência dos conteúdos relacionados ao OC Mecânica em todas as edições avaliadas, distribuídos em sua maior parte em itens classificados, de acordo com sua tipologia de elaboração como interpretação e resposta única.

As provas da OBFEP, de fato, se mostram mais próximas da realidade do estudante do ensino público. Ademais, o conhecimento de características desta prova pode servir como material de auxílio tanto para o discente quanto para o docente, isto é, tanto para o aluno interessado em aprofundar seus estudos, quanto para o professor que deseja realizar um trabalho extra de avaliação e aprendizagem.

## Agradecimentos

Agradecemos ao Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG) à Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG) o apoio concedido para a realização deste trabalho.

## Referências

COSTA, J.P. C. et al. [Os conteúdos e os tipos de itens avaliados nas Olimpíadas Brasileiras de Física: edições entre 2014 e 2018](#). Latin American Journal of Science Education. Guayaquil, p. 1-13. 1 maio 2019. Acesso em: 1 mai. 2019.

ERTHAL, J. P. C; LOUZADA, M. O. (2016). [Olimpíada Brasileira de Física das escolas públicas: uma análise dos conteúdos e da evolução do exame em todas suas edições](#). Caderno Brasileiro de Ensino de Física, 33 (3), p. 927-942.

HERNANDES, Jesusney Silva; ESTEVÃO, Isaac Daniel Gonzaga. [Uma análise das questões da olimpíada brasileira de física das escolas públicas para o ensino fundamental](#). In: Anais do V Congresso Estadual de Iniciação Científica e Tecnológica. Anais...Iporá (GO) IF Goiano, 2016 Acesso em: 23 jul. 2019.

Minas Gerais. Secretaria de Estado de Educação. [Guia de Elaboração e Revisão de Questões e Itens de Múltipla Escolha](#). 2014. Acessado em 01 jul. 2018.

NAKAMURA, O.; MARTINS, M. G. R.; GUTMANN, F. W. *Olimpíada Brasileira de Física das Escolas Públicas: problemas e resoluções 2010-2011*. São Paulo: Sociedade Brasileira de Física, 2012. 217 p. v.1.

SBF. Sociedade Brasileira de Física. [Provas, regulamento, programas oficiais e informações](#).