

RESEARCH ARTICLE

A Biologia nas questões do novo ENEM: um estudo de alinhamento entre a Matriz de Referência e as edições de 2014 a 2019

Jeanderson Marcelino da Silva ^{a,1}, Kleber Ribeiro Fidelis ^{b,2}, Meykson Alexandre da Silva ^{c,3}, Kênio Erithon Cavalcante Lima ^{d,4}

(a) Doutorando pelo Programa de pós-graduação em Ciências Biológicas, Centro de Biociências, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) | Recife, PE | **Lattes ID:** <http://lattes.cnpq.br/2278139697243889>

(1) **E-mail** (Corresponding author): jeanderson.msilva@ufpe.br

(b) Mestrando no Programa de pós-graduação em Ciências Biológicas (PPGCB) pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) | integrante do Laboratório de Bioquímica de Proteínas/Proteômica do Departamento de Bioquímica da UFPE | Recife, PE | **Lattes ID:** <http://lattes.cnpq.br/2413206173320592>

(2) **E-mail:** kleber.fidelis@ufpe.br

(c) Doutorando em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) | Recife, PE | **Lattes ID:** <http://lattes.cnpq.br/0372968559339764>

(3) **E-mail:** meykson.silva@ufpe.br

(d) Doutor em Educação pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) | Professor adjunto II da Universidade Federal de Pernambuco | Recife, PE | **Lattes ID:** <http://lattes.cnpq.br/9502102935025700>

(4) **E-mail:** kenio.lima@ufpe.br

História do artigo / Article history

Recebido: 01 novembro 2021 | Aceito: 09 abril 2022 | Publicado online: 12 maio 2022.

© O(s) Autor(es) 2021 | Publicado por RBRAEM. Este artigo é publicado com acesso aberto sob os termos da licença internacional Creative Commons Attribution 4.0 (CC BY-NC 4.0).



RESUMO

O novo Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) é um instrumento para avaliação de larga escala, mas também concentra significativas situações de aprendizagem. Por isso, suas questões precisam apresentar profundidade diversificada e estar alinhadas com seu material de orientação, o qual está disposto na matriz de referência. Este trabalho buscou analisar o alinhamento entre a matriz de referência do novo ENEM e o contexto de suas questões de Biologia, presentes nas edições de 2014 a 2019. Para análise de alinhamento foram considerados os seguintes objetos: questões

de Biologia, além das competências e habilidades da área Biologia presentes na matriz de referência. Esses objetos foram classificados utilizando o método de Webb por meio do Nível de Profundidade do Conhecimento (DOK), em 4 esferas possíveis: Relembrar, Entender, Analisar e Avaliar. Dentre os resultados, constatou-se que as competências e habilidades indicaram um incentivo de resolução mais elaborado, como a prevalência do DOK Analisar e do DOK Avaliar em comparação às demais categorias. Porém, diante da análise das questões de Biologia, observou-se alto percentual em categorias menos complexas como o DOK Relembrar. Pode-se afirmar que as questões de Biologia do novo ENEM prevalecem abordagens que se baseiam na capacidade de memorização do estudante. Por isso, esse estudo ratifica a necessidade de mais itens com situações crítico-interpretativas para o efetivo alinhamento com a matriz de referência.

Palavras-chave | Avaliação. Questões de Biologia. Ensino Médio. Profundidade do Conhecimento. Método de Webb.

ABSTRACT / RESUMEN

The Biology in the New ENEM Questions: an alignment study between the Reference Matrix and the editions from 2014 to 2019

Abstract | The new National High School Exam (ENEM) is a tool for large-scale assessment, but it also concentrates significant learning situations. Therefore, your questions need to have diverse depth and be aligned with the guidance material, which is laid out in the reference matrix. This work aimed to analyze the alignment between the reference matrix of the new ENEM and the context of its Biology questions, present in the 2014 to 2019 editions. For alignment analysis, the following objects were considered: Biology questions, competences and skills in the Biology area present in the reference matrix. These objects were classified using the Webb method, Depth of Knowledge (DOK), in 4 possible spheres: Recall, Understand, Analyze and Evaluate. Among the results, it was found that the competences and skills indicated a more elaborate resolution incentive, such as the prevalence of DOK Analyze and DOK Evaluate compared to the other categories. However, in view of the analysis of Biology questions, a high percentage was observed in less complex categories such as DOK Recall. It can be said that the Biology questions of the new ENEM prevail approaches that are based on the student's memorization capacity. Therefore, this study ratifies the need for more items with critical-interpretive situations for effective alignment with the reference matrix.

Keywords | Assessment. Biology Questions. High School. Depth of Knowledge. Webb method.

Biología en las preguntas del Nuevo ENEM: un estudio de alineación entre la Matriz de Referencia y las ediciones de 2014 a 2019

Resumen | El nuevo Examen Nacional de Educación Secundaria (ENEM) es un instrumento de evaluación de gran escala, pero concentra situaciones de aprendizaje significativas. Por lo tanto, sus preguntas deben tener una profundidad diversa y estar alineadas con el material de orientación, que se organiza en la matriz de referencia. Se buscó analizar la alineación entre la matriz de referencia de la nueva ENEM y el contexto de sus preguntas de Biología, presentes en las ediciones 2014-2019. Para el análisis de alineación, se consideraron los siguientes objetos: Preguntas de Biología, competencias y habilidades en el área de Biología presentes en la matriz de referencia. Estos objetos se clasificaron mediante el método de Webb, Nivel de profundidad de conocimiento (DOK), en 4 esferas posibles: Recordar, Comprender, Analizar y Evaluar. Entre los resultados, se encontró que las competencias y habilidades indicaron un incentivo de resolución más elaborado, como la prevalencia de DOK Analizar y DOK Evaluar en comparación con las otras categorías. Sin embargo, a la vista del análisis de las preguntas de Biología, se observó un alto porcentaje en categorías menos complejas como DOK Recordar. Se puede decir que las preguntas de Biología del nuevo ENEM prevalecen enfoques que se basan en la capacidad de memorización del alumno. Por lo tanto, este estudio confirma la necesidad de más ítems con situaciones crítico-interpretativas, para una alineación efectiva con la matriz de Referencia.

Palabras-clave | Evaluación. Preguntas de Biología. Escuela Secundaria. Profundidad de conocimiento. Método de Webb

Introdução

As avaliações de larga escala têm sido tratadas na atual conjuntura da educação como indicadores quantitativos e qualitativos indispensáveis para a aplicação eficiente de recursos e propostas educacionais, através dos dados de desempenho dos alunos e das proposições presentes nos materiais de orientação, os quais se manifestam em matrizes de referência (BAUER et al., 2015).

Nessas matrizes o conteúdo científico se materializa no desenvolvimento de competência e habilidades, e, dessa forma, articulam as áreas de conhecimento com as questões sociais (MACENO et al., 2011). Partindo dessas políticas de estruturação das avaliações, entende-se seu potencial indutor, por onde muitos currículos educacionais são desenhados e remodelados, viabilizando inovações pedagógicas na educação básica (MENEGÃO, 2016).

O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) é a avaliação desenvolvida pelo Governo Federal e se caracteriza como meio de acesso dos estudantes nas instituições públicas e privadas de educação superior. Em 2009, o exame passou por transformações em sua matriz de referência e na redefinição da extensão da prova, sendo, portanto, denominado novo ENEM. A matriz de referência do novo ENEM estabelece um modelo de avaliação visando o entrelaçamento de aspectos científicos, sociais e tecnológicos. Cada área apresenta uma matriz de referência própria composta por 30 habilidades distribuídas em 8 competências, além de uma lista de conteúdos denominados objetos de conhecimento (BRASIL, 2009).

A prova destaca principalmente o currículo para o Ensino Médio que engloba as áreas distribuídas em Linguagens, Códigos e suas Tecnologias; Matemática e suas Tecnologias; Ciências da Natureza e suas Tecnologias; de Ciências Humanas e suas Tecnologias e Redação (BRASIL, 2019). Sua estrutura, passou a conter 180 questões de múltipla escolha, 45 questões para cada uma das quatro áreas do conhecimento.

Na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, por exemplo, destacam-se os

seguintes temas: Tecnologia, Saúde, Meio Ambiente, Diversidade Biológica, Métodos e Procedimentos Próprios das Ciências Naturais. Referente às questões de Biologia, são elencadas 6 competências e 19 habilidades, pelas quais os estudantes são convidados a resolver problemas (BRASIL, 2015).

Considerando que proposições presentes nos exames e na matriz de referência do novo ENEM funcionam como componentes norteadores para remodelar ações pedagógicas, este estudo buscou responder a seguinte pergunta: como os itens de Biologia elaborados para os exames do novo ENEM se apresentam frente às competências e habilidades de sua matriz de referência?

A partir desse questionamento, são oportunizadas discussões apreciáveis acerca do tema avaliação, atribuindo esse instrumento também como um caráter de aprendizagem. De forma adjunta, o presente trabalho buscou analisar o alinhamento entre a matriz de referência do novo ENEM e o contexto de suas questões de Biologia presentes nas edições de 2014 a 2019, além de identificar os objetos de conhecimento mais recorrentes nessas edições que subsidiaram a construção das referidas questões.

Fundamentação teórica

Com significativas respostas dadas pelas matrizes de referência e pelas avaliações, o professor pode (re)considerar alguns aspectos que interferem na condução do seu processo de ensino, como reconhecer o nível da aprendizagem do estudante; estratégia avaliativa mais alinhada à metodologia trabalhada em sala de aula; o reconhecimento de quem são os estudantes e seu perfil maturacional, social e econômico (RAMPAZZO e JESUS, 2011).

Considerando esse perfil de avaliação, é necessário pôr em pauta mecanismos que propiciem o exercício de habilidades (saber fazer), em que o estudante reconheça textos e fenômenos discutidos anteriormente, através da implementação de situações analíticas que envolvam operações mentais mais complexas para

a efetivação da sua aprendizagem (MORETTO, 2007). Além dessas concepções, as proposições de caráter multidisciplinar, baseadas em contextos de disciplinas diferentes, devem ser consideradas e até mesmo situações que avaliam uma abordagem contextualizada, por meio da relação existente entre os conteúdos da disciplina e o contexto social do indivíduo sem a necessidade de um vínculo interdisciplinar (STADLER, GONÇALVES e HUSSEIN, 2017; WARTHA, SILVA e BEJARANO, 2013).

Nessa visão de indispensabilidade das situações analíticas, tal proposta através de questões bem elaboradas tem o seu foco sobre o raciocínio lógico do estudante, pois com os elementos - gráficos, esquemas e textos -, o candidato exerce um julgamento sobre a situação, enquanto os conceitos das disciplinas se tornam coadjuvantes nesse processo avaliativo.

Diante desse olhar sobre a avaliação de larga escala e sua importância como uma ferramenta norteadora das ações pedagógicas, pode-se denominá-la como um processo, o qual é complexo, estruturado e organizado para atender diferentes modalidades (BAGIO, PEREIRA e COSTA, 2017). Os objetivos presentes nos itens dessas avaliações precisam estar claros, desde os conhecimentos específicos que subsidiam a manifestação da aprendizagem à exploração de leitura a partir de textos, gráficos e outros elementos. O pressuposto para que a questão seja considerada adequada perpassa a articulação textual (coesão), mas outorga também a correlação entre as partes integrantes, abordando homogeneamente o conteúdo de forma a explicitar uma única situação-problema (BRASIL, 2009).

Para a viabilidade dessas situações-problema, o estudante deve tomar decisões, mobilizar conhecimento e ter atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho. Diante da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento normativo que agrega um conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais, tais características embasam o conceito de competência (integração entre o saber fazer com o conhecimento) (BRASIL, 2018). Posto isso, o

princípio para avaliar competências é investigar processos de situações-problema em que a intenção seja a mobilização de recursos e elementos de diferentes ordens presentes nas questões de exames de larga escala (FÁVERO e NEVES, 2009; ZABALA e ARNAU, 2010).

Tendo em vista essas concepções de resolução de problemas, as Ciências da Natureza, especialmente a Biologia, apresenta-se como uma disciplina em que diversos fenômenos incluem, por exemplo, a relação dos seres vivos com o meio ambiente. Essas relações podem ser abordadas em contextos avaliativos de modo que estimulem o desenvolvimento de um raciocínio lógico, visando a investigação de mecanismos adaptativos entre animais e o seu hábitat, por exemplo.

Apoiado nesses aspectos adaptativos, um campo de possibilidades é aberto, embasado nos conteúdos de Biologia dentro de um instrumento avaliativo que aprecia a organização de ideias até a resolução do problema. Por isso, o trabalho para elaboração de questões considerando esse cenário de situações-problema, é um ponto positivo quando considerada a variedade de temas biológicos que contemplam o raciocínio lógico. Para alcançar tal finalidade, é necessário entender o cenário atual de como as questões de avaliações de larga escala são elaboradas, haja vista a concessão de informações que essas geram acerca do desempenho dos estudantes frente aos objetivos traçados em seu documento de orientação.

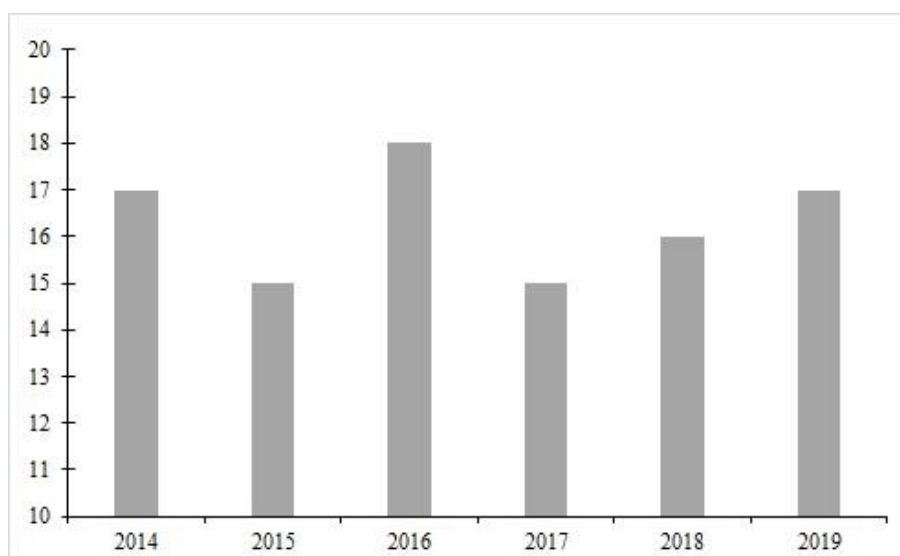
Dessa maneira, é imprescindível que os conteúdos explanados nas questões de tais avaliações se apresentem com profundidade diversificada, desde a imersão de casos que averiguem capacidade de lembrar conceitos a contextos que abarquem proposições crítico-interpretativas. Portanto, o alinhamento entre a avaliação de larga escala e o documento de orientação, segundo Valverde (2010), providencia um entendimento importante acerca da estrutura e viabilidade do instrumento em uso, possibilitando rever os pontos que divergem dos objetivos sugeridos e a consistência daqueles que foram alcançados. Para isso, métodos que retratam comportamentos simples e complexos podem ser aplicados para analisar proposições nas questões dos exames.

Material e métodos

Para o presente estudo, optou-se por uma abordagem quali-quantitativa pelas ações de entender e classificar o nível das questões e por meio dessas análises propiciar a geração de dados para alicerçar sua discussão. Dessa forma, dos exames do novo ENEM disponíveis no site do INEP, foram selecionadas as questões com conceitos pertinentes aos assuntos de Biologia da prova azul aplicadas nos anos de 2014 a 2019, sendo aqui também denominadas como itens de

Biologia, totalizando 98 itens apreciados, conforme ilustra a figura 1. Essas questões foram julgadas separadamente por três avaliadores, todos com formação na área da Biologia para que possibilitasse a consistência do processo analítico. Na ocorrência de divergências, uma reunião posterior ao trabalho avaliativo individual foi realizada, com a finalidade de confrontar possíveis observações que geraram dúvidas quanto à categoria do item, procurando sempre consenso na classificação mais adequada para o respectivo item.

Figura 1. Distribuição anual de questões que abordaram os conceitos de Biologia nas edições de 2014 a 2019.



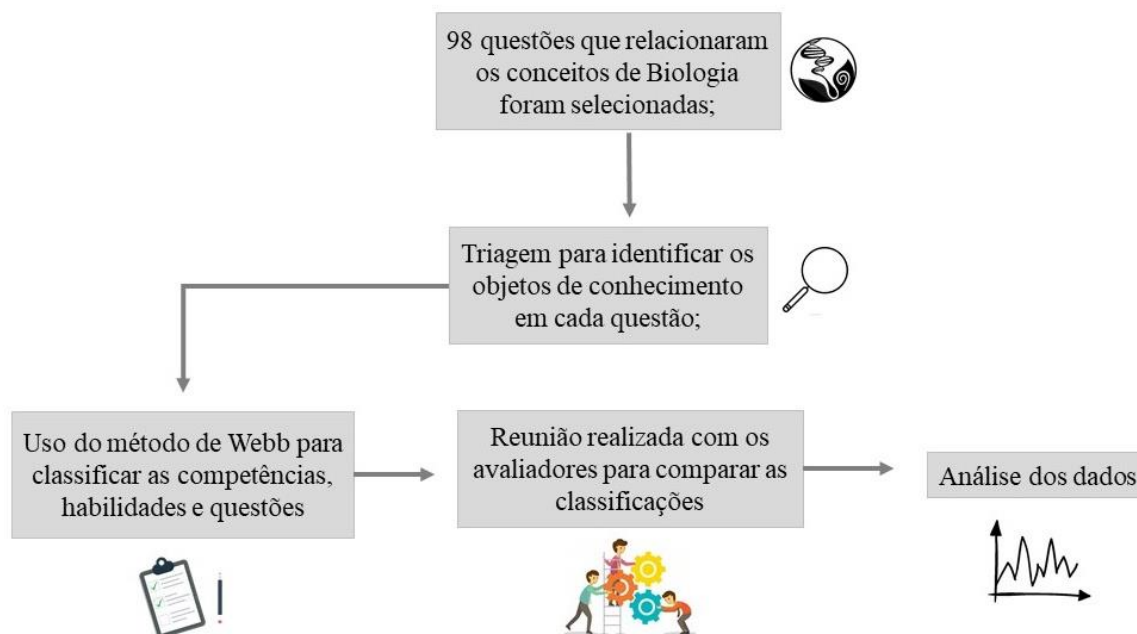
Fonte: os autores, 2022.

O procedimento de análise das questões de Biologia consistiu primeiramente na realização de uma triagem, para que a partir do texto-base, gráficos e figuras, fosse feita a identificação do(s) objeto(s) de conhecimento usado(s) para construção do item. Todas as etapas referentes ao processo analítico são ilustradas na figura 2.

Para avaliação do alinhamento entre a matriz de referência e os itens de Biologia, foi utilizado o instrumento proposto por Webb (2007), o qual é voltado para a dimensão do objeto, ou seja, relacionado às competências e às

habilidades referentes à disciplina desejada, assim como ao enunciado da questão formulada. O julgamento desses objetos consistiu na identificação a partir do Nível de Profundidade do Conhecimento (DOK, sigla do inglês) das Competências/Habilidades/Questões. Esse método mensura uma gama de complexidade cognitiva e foi desenvolvido para cada padrão de conteúdo especificado em exames, fornecendo quantidade segura de informações a respeito de avaliação somativa.

Figura 2. Etapas correspondentes aos processos de seleção, triagem, discussão e análise dos objetos presentes na matriz de referência e nos exames do novo ENEM.



Fonte: os autores, 2022.

Com isso, o DOK valida os níveis de demanda do objeto avaliativo, sendo eles: DOK Relembrar, DOK Entender, DOK Analisar e DOK Avaliar. No DOK Relembrar, o contexto é simples, sendo solicitada a lembrança de fatos, informações ou reprodução de procedimentos. O DOK Entender é uma demanda que contempla o uso de conceitos e habilidades tratados de maneira mais elaborada, culminando em conhecimentos e respostas habituais. Já o DOK Analisar, possibilita o envolvimento de pensamento estratégico para a resolução de uma situação-problema, demandando a elaboração de um plano a ser executado em vários passos.

Por fim, o DOK Avaliar denominado de pensamento estendido, compreende o planejamento para resolução de problemas mais elaborados, cuja solução necessita de investigação e elaboração de estratégias envolvendo um raciocínio mais complexo, demandando na maioria das vezes, maior tempo.

Para viabilizar esse processo, a análise foi intermediada com base no contexto geral da questão e no comando do verbo de ação apresentado na matriz de referência, sendo para o DOK Relembrar exemplos como: reconheça, indique e identifique; DOK Entender:

compreenda, esclareça e interprete; DOK Analisar: analise, relacione e interprete; DOK Avaliar: avalie, investigue e aplique. O interpretar pôde ser classificado em dois diferentes níveis, tendo em vista a leitura de informações de gráfico simples para reflexões habituais que representam o DOK Entender, enquanto a análise de um gráfico complexo considerando o pensamento estratégico configura o DOK Analisar.

Um exemplo a seguir evidencia como foi realizada a classificação dos objetos da matriz de referência através do Método de Webb com auxílio dos verbos de ação. A Competência de área 3 “Associar intervenções que resultam em degradação ou conservação ambiental a processos produtivos e sociais e a instrumentos ou ações científico-tecnológicos” e a Habilidade 10 ordenada a essa mesma competência “Analisar perturbações ambientais, identificando fontes, transporte e (ou) destino dos poluentes ou prevendo efeitos em sistemas naturais, produtivos ou sociais” (BRASIL, 2009, p. 8), puderam ser categorizadas no DOK Analisar. Tal classificação procedeu a presença dos verbos associar e analisar que configuram uma ação para que o estudante compare e use instrumentos científicos para

resolução de situações que configuram um problema.

Já a dinâmica classificatória dos itens de Biologia apreciados por esse estudo é representada na tabela 1.

Tabela 1. Resumo do procedimento de classificação dos itens de Biologia do novo ENEM presentes nas edições de 2014 a 2019.

Identificação do item (Nº/Ano)	Objeto de conhecimento	Proposta do item	DOK
97/2019	Ecologia	É imprescindível relembrar o nome da relação ecológica abordada no pequeno texto-base para resolução do item.	Relembrar
113/2018	Microbiologia	Por meio da leitura sobre o uso de leveduras modificadas, é possível a resolução através de reflexões superficiais sem o imperativo de recordar o conceito.	Entender
48/2015	Citologia	A situação-problema sobre a produção de proteínas permite através de recursos como os gráficos, a condição de análise e de relacionar esse evento à atividade das organelas.	Analisar
104/2019	Ecologia	O item abarca processos que vão além da análise científica, mas também discute os aspectos sociais, requerendo uma posição crítico-interpretativa para mitigar os impactos ambientais decorrentes de contaminantes em recursos hídricos.	Avaliar

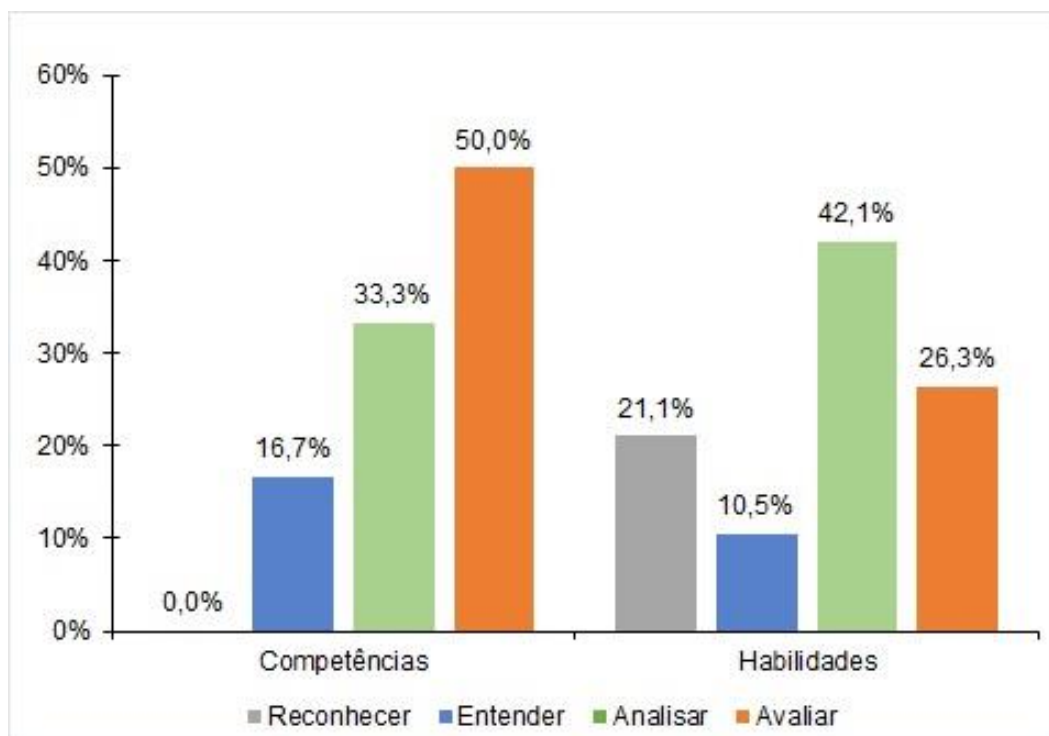
Fonte: os autores, 2022.

Resultados e discussões

A partir da classificação das competências e habilidades relacionadas aos temas da Biologia, considerando o DOK, os dados indicaram que a proposta da matriz de referência do novo ENEM com base nos resultados apresentados na figura 3,

gera um incentivo de resolução de itens mais elaborados, demandando níveis mais profundos do saber e do fazer para solução do problema, como a predominância do DOK Analisar e do DOK Avaliar em comparação às demais categorias.

Figura 3. Disposição em porcentagem das competências e habilidades da área de Biologia do novo ENEM por categoria teórica com base na sua matriz de referência.



Fonte: os autores, 2021.

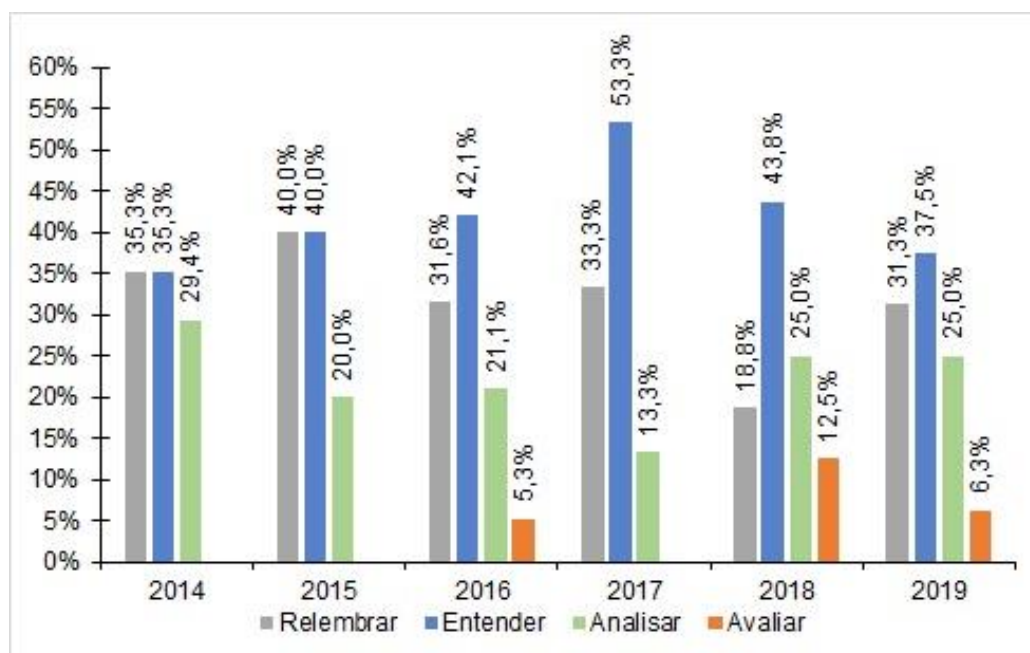
Diante desses aspectos, percebe-se a pretensão da matriz em desafiar o sujeito a mobilizar recursos no interesse de fazê-lo tomar decisões diante da situação presente na questão, desenvolvendo meios mais sofisticados da própria inteligência (BRASIL, 2018). Esse processo de apropriação dos elementos dentro do contexto da própria questão para atingir um resultado, possibilita, além da avaliação de situações, avaliar o posicionamento do estudante frente aos mais variados assuntos.

Com os DOK Analisar e Avaliar somados em 83,3% nas competências e em 68,4% nas habilidades, constata-se que a matriz subscreve a responsabilidade do material de orientação do novo ENEM em oportunizar propostas relevantes incorporadas em seus itens, como manifestados nas seguintes competência e habilidade:

“Apropriar-se de conhecimentos da biologia para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico tecnológicas” (C8) e “Associar características adaptativas dos organismos com seu modo de vida ou com seus limites de distribuição em diferentes ambientes, em especial em ambientes brasileiros” (C8, H28) (BRASIL, 2009, p. 10).

No entanto, em relação à análise do DOK sobre as questões de Biologia aplicadas nos exames, verificou-se um alto percentual de itens dispostos em categorias menos complexas como mostra a figura 4, visto que essas requerem dos estudantes apenas o conhecimento do conteúdo científico, no caso do DOK Relembrar ou proposições ligadas ao esclarecimento de sentido do fato inicial e reflexões breves sobre a situação colocada, como o DOK Entender.

Figura 4. Categorização em porcentagem dos Níveis de Profundidade do Conhecimento (DOK) nos itens de Biologia do novo ENEM.



Fonte: os autores, 2021.

Esse cenário de questões ordenadas em níveis menos complexos é observado nas quatro primeiras edições apreciadas neste estudo, o que indica a indispensabilidade de o estudante

relembrar dos conceitos para obter êxito na escolha da correta alternativa. Esse tipo de situação é evidenciado na figura 5.

Figura 5. Item nº 96 classificado como DOK Relembrar.

QUESTÃO 96

Uma grande virada na moderna história da agricultura ocorreu depois da Segunda Guerra Mundial. Após a guerra, os governos haviam se deparado com um enorme excedente de nitrato de amônio, ingrediente usado na fabricação de explosivos. A partir daí as fábricas de munição foram adaptadas para começar a produzir fertilizantes tendo como componente principal os nitratos.

SOUZA, F. A. Agricultura natural/orgânica como instrumento de fixação biológica e manutenção do nitrogênio no solo: um modelo sustentável de MDL. Disponível em: www.planetaorganico.com.br. Acesso em: 17 jul. 2015 (adaptado).

No ciclo natural do nitrogênio, o equivalente ao principal componente desses fertilizantes industriais é produzido na etapa de

- ☐ A nitratação.
- ☐ B nitrosação.
- ☐ C amonificação.
- ☐ D desnitrificação.
- ☐ E fixação biológica do N_2 .

Fonte: ENEM, 2017, Caderno de Ciências da Natureza, prova azul do novo ENEM.

O item ilustrado acima permite ao estudante a contextualização dos produtos inorgânicos como o nitrato e o seu uso para a produção de fertilizantes. No entanto, o enunciado apenas propõe que o candidato identifique qual é a etapa biológica realizada por

organismos como as bactérias nitrificantes que levam a produção do componente nitrato, ou seja, há o imperativo de lembrar sobre esses conceitos.

Já o item ilustrado na figura 6 requer do estudante a capacidade de compreensão do contexto simples relacionado à nutrição vegetal e

às condições atmosféricas hostis que interferem na absorção do nitrato. Desse modo, as habilidades desenvolvidas nesse quadro é a reprodução de um

assunto já presenciado anteriormente, com a propriedade de esclarecimento a partir das informações disponíveis no texto-base.

Figura 6. Item nº 69 classificado como DOK Entender.

QUESTÃO 69

Recentemente um estudo feito em campos de trigo mostrou que níveis elevados de dióxido de carbono na atmosfera prejudicam a absorção de nitrato pelas plantas. Consequentemente, a qualidade nutricional desses alimentos pode diminuir à medida que os níveis de dióxido de carbono na atmosfera atingirem as estimativas para as próximas décadas.

BLOOM, A. J. et al. Nitrate assimilation is inhibited by elevated CO₂ in field-grown wheat. *Nature Climate Change*, n. 4, abr. 2014 (adaptado).

Nesse contexto, a qualidade nutricional do grão de trigo será modificada primariamente pela redução de

- ☐ A amido.
- ☐ B frutose.
- ☐ C lipídeos.
- ☐ D celulose.
- ☐ E proteínas.

Fonte: ENEM, 2016, Caderno de Ciências da Natureza, prova azul do novo ENEM.

Baseado nessas disposições, é perceptível o déficit de propostas relacionadas às situações que possibilitam a análise de circunstâncias promotoras de confrontamento de ideias, pensamento estratégico e mobilização de recursos que, segundo Zabala e Arnau (2010), levariam o estudante à solução do problema a partir dessa construção situacional.

De acordo com Sousa (2011), não há divergências entre os objetivos políticos do novo ENEM com seu desenho inicial na perspectiva de avaliar os estudantes considerando as competências e habilidades. Todavia, do ponto de vista técnico, levando em conta a análise desses objetos da matriz de referência, nitidamente é observada a ausência de situações que envolvem o DOK Avaliar nos exames de 2014, 2015 e 2017, contrariando, portanto, o percentual de habilidades de 26,3% destinadas a essa categoria apontada como a mais complexa de acordo com

Webb (2007). Assim, há nesse ponto, incompatibilidade entre o documento de orientação e essas edições.

A figura 7 a seguir, evidencia um exemplo de um item elaborado para o exame de 2019, classificado no DOK Analisar. É apresentada ao estudante uma situação-problema referente à recuperação de determinada área desmatada. A partir dos fatos descritos, o candidato precisa realizar uma análise comparativa entre duas estratégias de recuperação do ambiente, as quais estão disponibilizadas em uma tabela. A proposta deste questão, por sua vez, envolve a proposição de um pensamento estratégico para agir operacionalmente, oportunizando a mobilização de competência em analisar e relacionar o problema com a melhor solução, sendo este o foco majoritário do item, acima inclusive, do conhecimento sobre a área Ecologia, o qual se

caracteriza como elemento coadjuvante para subsidiar o saber fazer do estudante.

Figura 7. Item nº 96 atribuída ao DOK Analisar.

Questão 96

No quadro estão apresentadas informações sobre duas estratégias de sobrevivência que podem ser adotadas por algumas espécies de seres vivos.

	Estratégia 1	Estratégia 2
Habitat	Mais instável e imprevisível	Mais estável e previsível
Potencial biótico	Muito elevado	Baixo
Duração da vida	Curta e com reprodução precoce	Longa e com reprodução tardia
Descendentes	Muitos e com tamanho corporal pequeno	Poucos e com tamanho corporal maior
Tamanho populacional	Variável	Constante

Na recuperação de uma área desmatada deveriam ser reintroduzidas primeiramente as espécies que adotam qual estratégia?

- A** Estratégia 1, pois essas espécies produzem descendentes pequenos, o que diminui a competição com outras espécies.
- B** Estratégia 2, pois essas espécies têm uma longa duração da vida, o que favorece a produção de muitos descendentes.
- C** Estratégia 1, pois essas espécies apresentam um elevado potencial biótico, o que facilita a rápida recolonização da área desmatada.
- D** Estratégia 2, pois essas espécies estão adaptadas a habitats mais estáveis, o que corresponde ao ambiente de uma área desmatada.
- E** Estratégia 2, pois essas espécies apresentam um tamanho populacional constante, o que propicia uma recolonização mais estável da área desmatada.

Fonte: ENEM, 2019, Caderno de Ciências da Natureza, prova azul do novo ENEM.

Itens relacionados ao DOK Analisar e Avaliar conferem um valor agregado, pois contextualizam diferentes instâncias do mundo do trabalho, social e tecnológico através de um processo investigativo e a não consideração de elementos que conduzem à resolução ativa atrelado a um estímulo de raciocínio mais complexo, representa uma avaliação centrada na memorização. Informações essenciais para melhorar a qualidade da avaliação e por consequência, da aprendizagem deixam de ser propiciadas, conforme explicita Laburú et al. (2005), pois não fomenta a chance de raciocínio lógico, o qual envolve a capacidade de análise e a avaliação de situações que permitam ou culminem

com a tomada de decisões dos estudantes que participaram do exame (SASSERON, 2015).

A presença de itens relacionados ao DOK Avaliar nas edições de 2016, 2018 e 2019 permite afirmar que o novo ENEM buscou posteriormente novas tendências para possibilitar verificação de aprendizagens múltiplas e crítico-interpretativas, através de uma análise crítica, como de dimensões variadas associadas ao trabalho de competências. Além disso, buscou equalizar o processo avaliativo, propondo ações mais diversificadas frente a itens convencionalmente estruturados. A figura 8 a seguir, oferece um exemplo de uma questão atribuída ao DOK Avaliar:

Figura 8. Item nº 104 classificado como DOK Avaliar.

Questão 104

Algumas toneladas de medicamentos para uso humano e veterinário são produzidas por ano. Os fármacos são desenvolvidos para serem estáveis, mantendo suas propriedades químicas de forma a atender a um propósito terapêutico. Após o consumo de fármacos, parte de sua dosagem é excretada de forma inalterada, persistindo no meio ambiente. Em todo o mundo, antibióticos, hormônios, anestésicos, anti-inflamatórios, entre outros, são detectados em concentrações preocupantes no esgoto doméstico, em águas superficiais e de subsolo. Dessa forma, a ocorrência de fármacos residuais no meio ambiente pode apresentar efeitos adversos em organismos aquáticos e terrestres.

BILA, D. M.; DEZOTTI, M. Fármacos no meio ambiente. *Química Nova*, v. 26, n. 4, ago. 2003 (adaptado).

Qual ação minimiza a permanência desses contaminantes nos recursos hídricos?

- A** Utilização de esterco como fertilizante na agricultura.
- B** Ampliação das redes de coleta de esgoto na zona urbana.
- C** Descarte dos medicamentos fora do prazo de validade em lixões.
- D** Desenvolvimento de novos processos nas estações de tratamento de efluentes.
- E** Reúso dos lodos provenientes das estações de tratamento de esgoto na agricultura.

Fonte: ENEM, 2019, Caderno de Ciências da Natureza, prova azul do novo ENEM.

O item acima oportuniza ao estudante uma proposta que transcende os mecanismos de compreensão e interpretação sobre os resíduos de fármacos e seus efeitos na contaminação dos recursos hídricos. Através dessa situação, um viés é gerado para que o estudante tenha um juízo de valor com base na investigação das causas, sendo necessário um pensamento estendido, provendo além de novos conhecimentos, a capacidade de aplicar aspectos científicos aos enfoques sociais para mitigar os impactos da ação do ser humano no ambiente.

A abordagem de questões considerando os conceitos e os procedimentos promove uma oportunidade de avaliação para mensurar o saber

ou o não saber, mas, um panorama que transcende esses limites, envolvendo contextos para o desenvolvimento de um pensamento lógico afim de agir criticamente, oferece um momento formidável, tendo em vista que diferentes elementos estão sendo mobilizados para que o estudante consiga além de associar, tomar posição sobre um problema socialmente relevante.

Os conteúdos da Biologia conseguem oferecer esse ideal ao estudante, já que diversos fenômenos podem ser estudados de forma prática, sendo principalmente aqueles observados em seu cotidiano a porta de entrada para que a Biologia ratifique a sua implicação social, pois em concordância com Brooks e Eronen (2018), o

estudante compreende sua própria organização biológica, reflete acerca do lugar em que ocupa na natureza e na sociedade e com base nessas ponderações, interpreta e avalia situações visando a melhoria em sua qualidade de vida e no bem comum, a exemplo da saúde ambiental que se bem cuidada manifestará em benefícios à saúde humana. Dessa forma, a relevância de questões com atributos do DOK Avaliar em avaliações nacionais como o ENEM para favorecer o desenvolvimento dessas competências e habilidades.

No entanto, os números percentuais do DOK Avaliar nos últimos exames ainda não convergem com aqueles encontrados nas competências e habilidades da matriz de referência. Judi et al. (2012) mostram considerações a respeito de aspectos quanto à elaboração dos itens, como a distribuição dos conteúdos presentes e também quanto ao nível de dificuldade disposto na forma de desafios, sendo esse fator, o principal elemento que deve ser verificado durante a elaboração da questão, para abordagem de forma adequada frente aos conhecimentos e às habilidades anteriormente delineadas.

As informações relacionadas ao DOK se concatenadas à categorização das habilidades cognitivas, proporcionam um ganho analítico no que diz respeito ao nível de estímulo mental para desenvolvimento de uma tarefa e por isso, configurariam também uma essencial informação relacionada aos itens de exames com seus respectivos objetivos avaliativos presentes no material de orientação. A categorização proposta por Tsaparlis e Zoller (2003) baseia-se em demandas cognitivas: Habilidades Cognitivas de Alta Ordem (HOCS, sigla em inglês) e Habilidades Cognitivas de Baixa Ordem (LOCS, sigla em inglês).

As HOCS são caracterizadas pelo pensamento interpretativo, crítico e avaliativo, possibilitando a criação de inferências pelo indivíduo. De acordo com Zabala e Arnau (2010), essas constituem as situações-problema, pois se organizam por meio da análise e investigação dos dados e da exploração do contexto cientificamente. Esta demanda, por sua vez, pode ser a soma dos DOK Analisar e DOK Avaliar. Já as LOCS são definidas como ações que

se limitam ao simples ato de lembrar conceito e aplicá-los de forma mecânica diante do que lhe foi proposto, portanto, sendo a soma e análogas ao DOK Relembrar e DOK Entender.

Pereira e Moreira (2018) discutiram a elaboração dos itens de Química do novo ENEM, em que é possível relacionar o texto-base, o enunciado e as alternativas presentes sem a necessidade de conhecimento na área avaliada. Esse cuidado organizacional viabiliza a mobilização dos conhecimentos anteriormente construídos e conduz o estudante ao desenvolvimento de novas ideias (TSAPARLIS e ZOLLER, 2003).

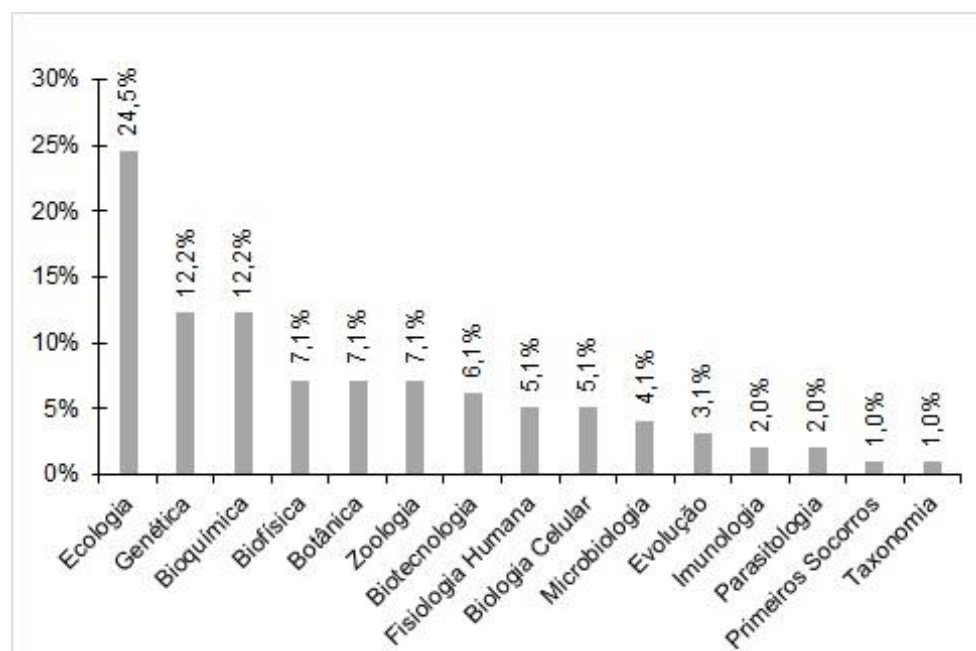
Os aspectos apresentados nos itens caracterizados como LOCS estão dirigidos às experiências acadêmicas já vivenciadas pelo estudante, já as HOCS, além de possibilitar as discussões de conteúdos propostas no passado, promovem o direcionamento do discente aos problemas inéditos, ou seja, tem o foco no presente e futuro (ANDERSON et al., 2001).

Com base nessas configurações das demandas cognitivas e observando os objetos competências e habilidades da matriz de referência, existe a impressão de que o novo ENEM delineia itens com situações-problema, no envolvimento de níveis sofisticados em detrimento de contextos sem profundidade, confluindo para altos números na demanda HOCS, já que o DOK Analisar e DOK Avaliar se apresentam em altos índices nesse material de orientação.

Mas entendendo a analogia entre DOK Relembrar e Entender com a demanda LOCS, os itens de Biologia dispostos nas quatro primeiras edições apreciados por esse estudo se apresentam em porcentagens altíssimas nessa demanda, divergindo assim da proposta encontrada na matriz de referência.

Tendo em vista os objetos de conhecimento da Biologia que subsidiaram a construção dos itens desta disciplina, foi observada uma distribuição significativa dos temas: Ecologia, Genética e Bioquímica, perfazendo o percentual de 48,9% do total de enunciados para as questões aplicadas nas edições de 2014 a 2019, conforme exibido na figura 9.

Figura 9. Distribuição percentual das áreas abordadas nos itens de Biologia do novo ENEM entre os anos de 2014 e 2019.



Fonte: os autores, 2021.

Essa seleção de itens com os temas mencionados, traz como premissa a preocupação de uma relação de contexto, na qual se julga importante a introdução de situações de caráter social atrelado ao aspecto científico, como os casos de impactos ambientais, saúde humana e tecnologia aplicada, possibilitando a aproximação do estudante dos atuais acontecimentos nacionais e dos problemas globais dentro do cenário criado no enunciado e nos demais elementos disponibilizados (gráficos, tabelas e esquemas).

Tal distribuição se configura coerente com aquela apresentada na matriz de referência do novo ENEM, uma vez que os temas tecnologia, saúde e meio ambiente são destaques para a elaboração de cenários diversos dentro das questões. Marcelino e Recena (2012) ratificam que o novo ENEM propõe um currículo em que o conhecimento é cumprido, tendo em vista a aplicação de procedimentos utilizados no mundo atual, concedendo um maior envolvimento dos saberes científicos aliados às práticas sociais. Contudo, é necessário, segundo Sasseron (2018), empenhar-se para congregiar esses caracteres humano e social ao processo lógico e investigativo, já que pode ser construído um entendimento sobre situações da

vida em estreita relação com o desenvolvimento do raciocínio lógico científico, que fundamentalmente está alinhado à construção de competências.

A prioridade a determinados objetos de conhecimento é acertada, pois substanciam aspectos globais e contextualizam a vida cotidiana. Todavia, o compromisso precisa estar nas competências, ou seja, a colocação de conhecimentos para resolução de situações complexas. Esse foco não exclui a referência aos conteúdos, mas se preocupa, conforme explicita a BNCC em priorizar os conhecimentos que são mobilizados pelo estudante para resolver casos práticos e de sua realidade (BRASIL, 2018).

A partir dessa perspectiva, entende-se a necessidade de estudar o perfil do Novo ENEM em todas as áreas, no sentido de explicitar o nível de profundidade em que o conhecimento está situado dentro do contexto avaliativo e identificar os objetos de conhecimento, na perspectiva de discutir ainda mais o desenho dessa avaliação nacional, até atingir o equilíbrio entre as dimensões teórica e prática (STADLER, GONÇALVES e HUSSEIN, 2017).

Maceno et al. (2011) encontraram divergências entre a matriz de referência e os anexos correspondentes aos objetos de conhecimento de Química do ENEM 2009. Aqui as contradições se manifestaram com os itens elaborados, mostrando descontinuidade com os objetivos anteriormente traçados no material de orientação. Dessa forma, destacamos a importância de maior cuidado na elaboração das questões desse exame, já que inovações educacionais e reorganização de currículo da educação básica perpassam as proposições de matrizes como a do novo ENEM.

Considerações finais

Tendo em vista a nossa questão de pesquisa, foi possível levantar indagações a respeito da organização e construção das provas do novo ENEM, revelando informações inquietantes sobre a divergência do alinhamento avaliativo entre os itens de Biologia e a matriz de referência. Mesmo que no contexto das questões, a abordagem de objetos de conhecimento da Biologia tenha sido correspondente ao material de orientação, os números mostraram que o desenho estrutural do cenário dos itens, na maioria dos casos, não enriquece de forma significativa a mobilização de recursos dentro das questões para intitulá-las como uma avaliação eficiente sobre os aspectos cognitivos dos estudantes, pois ainda é pouco comum a apresentação de situações crítico-interpretativas.

Embora o percentual do DOK Avaliar tenha aumentado nas últimas edições, pode-se afirmar que o novo ENEM ainda apresenta um caráter conteudista, prevalecendo abordagens que se baseiam na capacidade de memorização ou da necessidade de apropriação contundente de determinado assunto para resolução dos itens de Biologia. Isso deixa de fomentar fatores essenciais como o raciocínio lógico e de contribuir para uma atuação crítica do estudante frente à situação-problema de aspecto social e de outras dimensões importantes. Os resultados dessa análise e discussão podem alicerçar futuras investigações acerca da incoerência entre os itens de avaliação do novo ENEM e a matriz de referência, com intuito

de atingir o alinhamento das questões aplicadas com o seu material de orientação, possibilitando, como efeito, a qualidade do processo avaliativo nesses exames de larga escala.

Referências

1. ANDERSON, Lorin W.; KRATHWOHL, David. R.; AIRASIAN, Peter. W.; CRUIKSHANK, Kathleen. A.; MAYER, Richard. E.; PINTRICH, Paul. R.; RATHS, James.; WITTROCK, Merlin. C. **A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives**. New York: Longman. 333p. 2001.
2. BAGIO, Viviane Aparecida.; PEREIRA, Ana Lucia.; COSTA, Cristina. Um modelo para as conexões entre currículo e avaliação da aprendizagem. **Ensino e Tecnologia em Revista**, Londrina, v.1, p.170-190. 2017.
3. BAUER, Adriana.; PIMENTA, Claudia Oliveira.; NETO, João Luiz Horta.; SOUSA, Sandra Zákia Lian. Avaliação em larga escala em municípios brasileiros: o que dizem os números? **Estudos em avaliação educacional**, São Paulo, v. 26, n. 62, p. 326-352. 2015.
4. BRASIL. Ministério da Educação. **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP)**. Histórico. Brasília, 2019. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.3895/etr.v1n1.7466>> Acesso em: 14 jun. 2021.
5. _____. (Ministério da Educação), MEC. **Base Nacional Comum Curricular**, Brasília: Secretaria da Educação Básica. 2018. Recuperado de <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>> Acesso em: 04 mai. 2021.
6. _____. (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira), INEP. Matriz de Referência para o ENEM 2009. Brasília. Recuperado de <<http://portal.inep.gov.br/matriz-de-referencia>> Acesso em: 05 mai. 2021.
7. _____. (O Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira), INEP (2015). Relatório

- Pedagógico: ENEM 2011-2012. Brasília, 236 p. Recuperado de <<http://portal.inep.gov.br/documents/186968/484421/Relatório+Pedagógico+Enem+2011-2012/>> Acesso em: 14 jun. 2021.
8. BROOKS, Daniel S.; ERONEN, Markus I. The significance of levels of organization for scientific research: A heuristic approach 1. **Studies in History and Philosophy of Science Part C: Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences**, v. 68–69, p. 34–41. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.shpsc.2018.04.003>. Acesso em: 13 jan. 2022.
 9. ENEM, 2016: **1ª aplicação: prova de ciências humanas e suas tecnologias, prova de ciências da natureza e suas tecnologias**. 2016. Disponível em: <https://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/provas/2016/CAD_ENEM_2016_DIA_1_03_BRANCO.pdf> Acesso em: 14 jun. 2021.
 10. ENEM, 2019: **2ª aplicação: prova de ciências humanas e suas tecnologias, prova de ciências da natureza e suas tecnologias**. 2019. Disponível em: <https://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/provas/2019/caderno_de_questoes_2_dia_caderno_7_azul_aplicacao_regular.pdf> Acesso em: 20 jul. 2021.
 11. FÁVERO, Maria Helena.; NEVES, Regina da Silva Pina. Competências para resolver problemas e para analisar a resolução de problemas. **Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional**, São Paulo, v.13, p.113-124. 2009.
 12. JUDI, Hairulliza Mohamad.; MOHAMED, Hazura.; ASHARI, Noraidah Sahari.; JENAL, Ruzzakiah.; HANAWI, Siti Aishah. Alignment of statistics course using examination items. **Procedia: social and behavioral sciences**, Amsterdam, v.59, p.264-269. 2012.
 13. LABURÚ, Carlos Eduardo.; SILVA, Dirceu da.; VIDOTTO, Luiz Carlos. Avaliação tradicional e alternativa no ensino: um estudo comparativo. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, v. 26, p. 27-42. 2005.
 14. MACENO, Nicole Glock.; RITTER-PEREIRA, Jaqueline.; MALDANER, Otavio Aloisio.; GUIMARÃES, Orlíney Maciel. A Matriz de Referência do ENEM 2009 e o desafio de recriar o currículo de química na educação básica. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v.33, p.153-159. 2011.
 15. MARCELINO, Leonardo Victor.; RECENA, Maria Celina Piazza. Possíveis influências do novo ENEM nos currículos educacionais de química. **Estudos em Avaliação Educacional**, São Paulo, v.23, p.148-177. 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.18222/ea2353201219>. Acesso em: 12 jun. 2021.
 16. MENEGÃO, Rita de Cássia Silva Godoi. Os impactos da avaliação em larga escala nos currículos escolares. **Práxis Educativa**, Ponta Grossa, v. 11, n. 3, p. 641-656, 2016.
 17. MORETTO, Vasco Pedro. **Prova: um momento privilegiado de estudo – não um acerto de contas**. 7 ed., Rio de Janeiro: Lamparina. 2007.
 18. PEREIRA, Rafaela Erasmi de Souza.; MOREIRA, Leonardo Maciel. Caracterizando os itens de química do novo ENEM na perspectiva da alfabetização científica. **Ciência & Educação**, Bauru, v.24, p.467-480. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-731320180020013>. Acesso em: 12 jun. 2021.
 19. RAMPAZZO, Sandra Regina Dos Reis.; JESUS, Adriana Regina. Instrumentos de avaliação: reflexões e possibilidades de uso no processo de ensino e aprendizagem. In: Rampazzo, Sandra Regina Dos Reis. (Org.). **O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense**, Londrina: Secretaria da Educação, 2011. p. 5-24.
 20. SASSERON, Lúcia Helena. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.17 (especial), p.49-67. 2015. Disponível em:

- <https://doi.org/10.1590/1983-2117201517s04>. Acesso em: 14 jul. 2021.
21. SASSERON, Lúcia Helena. Ensino de Ciências por Investigação e o Desenvolvimento de Práticas: Uma Mirada para a Base Nacional Comum Curricular. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.18, p.1061–1085. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec20181831061> Acesso em: 04 jul. 2021.
 22. SOUSA, Sandra Zákia. Ensino médio: perspectivas de avaliação. **Retratos da Escola**, Brasília, n.5, p.99-110. 2011.
 23. STADLER, João Paulo.; GONÇALVES, Fabiana Roberta.; HUSSEIN, Silva. Perfil das questões de ciências naturais do novo Enem: interdisciplinaridade ou contextualização?. **Ciência & Educação**, Bauru, n.23, p.391-402. 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/1516-731320170020007>> . Acesso em: 04 jul. 2021.
 24. TSAPARLIS, Georgios.; ZOLLER, Uri. Evaluation of higher vs. lower-order cognitive skills-type examinations in chemistry: implications for university in-class assessment and examinations. **University Chemistry Education**, v.7, p.50–57. 2003.
 25. VALVERDE, Gilbert. A. Padrões e avaliação. In: SCHWARTZMAN, Simon., & COX, C. (Orgs.). **Políticas educacionais e coesão social: uma agenda latino-americana**. Rio de Janeiro, Elsevier, p. 49-80. 2010.
 26. WARTHA, Edson José.; SILVA, Erivanildo Lopes.; BEJARANO, Nelson Rui Ribas. Cotidiano e contextualização no ensino de química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v.35, p.84-91. 2013.
 27. WEBB, Norman. L. Issues Related to Judging the Alignment of Curriculum Standards and Assessments. **Lawrence Erlbaum Associates**, Mahwah, v.20, p.1-20. 2007.
 28. ZABALA, A; ARNAU, L. **Como aprender e ensinar competências**. Artmed: Porto Alegre, 2010, 242p.