ISSN: 2358-8829

HABILIDADES COGNITIVAS NAS QUESTÕES DE BIOLOGIA DO ENEM: UMA ANÁLISE À LUZ DA TAXONOMIA DE BLOOM (2017–2025)

Inalda Maria de Oliveira Messias[1]
Júlio Brando Messias[2]

INTRODUÇÃO

As avaliações educacionais expressam concepções sobre o que significa aprender e sobre quais conhecimentos devem ser considerados legítimos. Quando um exame em larga escala, como o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), assume centralidade no acesso ao ensino superior e na organização da vida escolar, suas escolhas repercutem sobre o currículo, as práticas pedagógicas e as expectativas de aprendizagem. Criado em 1998 pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), o exame foi reformulado em 2009 e ampliou seu papel seletivo com a articulação a políticas de acesso como SISU, ProUni e FIES.

A Matriz de Referência do ENEM enfatiza competências e habilidades, enquanto a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) atribui ao ensino de Ciências da Natureza objetivos investigativos, argumentativos e de tomada de decisão fundamentada (INEP, 2017; BRASIL, 2018). Em Biologia, esses propósitos relacionam-se a temas de relevância social — saúde, ecologia, genética, biotecnologia, biodiversidade e evolução — e à alfabetização científica, entendida como capacidade de compreender e mobilizar conhecimentos científicos de modo crítico em situações cotidianas (CHASSOT, 2003). Entretanto, a presença de textos contextualizados em itens de prova não permite, por si só, concluir que estes mobilizem raciocínios de alta complexidade.

Embora estudos sobre o ENEM abordem incidência de conteúdos, contextualização e desempenho, permanece pertinente investigar quais operações cognitivas as questões efetivamente exigem. A Taxonomia de Bloom Revisada oferece um referencial para examinar essa dimensão, distinguindo os processos de lembrar, compreender, aplicar, analisar, avaliar e criar (ANDERSON; KRATHWOHL, 2001). Essa análise é relevante porque avaliações de

[1] Doutora pela Rede de Nordeste de Biotecnologia – PE, inalda.messias@upe.br;
[2] Doutor pela Universidade Federal de Pernambuco – PE, julio.messias@upe.br.

ISSN: 2358-8829

grande impacto podem induzir prioridades curriculares e favorecer conteúdos e habilidades mais facilmente mensuráveis (BONAMINO; SOUSA, 2012; APPLE, 2006).

Este estudo pergunta: quais habilidades cognitivas predominam nas questões de Biologia do ENEM entre 2017 e 2025? O objetivo é analisar 135 itens do Caderno Azul, do segundo dia de aplicação, identificando os níveis cognitivos predominantes e discutindo suas implicações curriculares e pedagógicas. Parte-se da hipótese de que predominam compreender e aplicar, com baixa frequência de avaliar e ausência de criar. Trata-se de pesquisa documental quali-quantitativa, descritivo-analítica e retrospectiva; os resultados apontam concentração nos níveis intermediários, o que tensiona o discurso de formação científica crítica e evidencia os limites do formato objetivo para avaliar argumentação e criação.

REFERENCIAL TEÓRICO

As avaliações em larga escala não são instrumentos neutros: influenciam a seleção de conteúdos, as metodologias e os materiais didáticos, sobretudo quando seus resultados ou sua função seletiva adquirem grande relevância social. No Brasil, a expansão do ENEM fortaleceu essa indução curricular, ainda que o exame não produza consequências diretas para cada rede escolar (BONAMINO; SOUSA, 2012). Sacristán (2000) compreende o currículo como construção social atravessada por disputas e mecanismos de legitimação; Apple (2006) alerta que exames padronizados tendem a privilegiar dimensões mais facilmente mensuráveis, enquanto Bernstein (1996) evidencia o papel dos dispositivos avaliativos na definição do conhecimento e do discurso pedagógico considerados legítimos. Assim, conhecer as habilidades demandadas pelo ENEM permite discutir a formação científica que sua estrutura valoriza e pode induzir.

A taxonomia cognitiva original foi publicada por Bloom et al. (1956). A revisão coordenada por Anderson e Krathwohl (2001) adotou categorias expressas por verbos e reorganizou os níveis: lembrar corresponde à recuperação de informações; compreender, à construção de significado; aplicar, ao uso de procedimentos; analisar, à identificação de relações e estruturas; avaliar, ao julgamento com base em critérios; e criar, à elaboração de hipóteses, planos ou produtos originais. Os níveis superiores implicam maior autonomia intelectual, embora sua classificação dependa da operação mental mínima necessária para responder a cada item, e não apenas do verbo usado no comando. A taxonomia tem sido empregada como instrumento analítico para examinar a distância possível entre objetivos educacionais declarados e tarefas avaliativas (KRATHWOHL, 2002; FOREHAND, 2010).

ISSN: 2358-8829

A educação científica, por sua vez, não se limita à transmissão de conceitos. Freire (1996) valoriza a rigorosidade, a pesquisa e a postura crítica do educando; Chassot (2003) associa alfabetização científica à leitura e à intervenção responsável no mundo. A BNCC prevê investigação, argumentação e proposição de soluções (BRASIL, 2018), mas itens de múltipla escolha impõem limites à observação de produções autorais e de justificativas. Esse contraste também convoca a discussão sobre avaliação: Luckesi (2011) defende sua função diagnóstica e formativa, enquanto o ENEM se vincula sobretudo à seleção para o ensino superior. O referencial, portanto, orienta a análise tanto dos níveis cognitivos quanto das consequências pedagógicas de privilegiar determinadas formas de desempenho.

METODOLOGIA

Realizou-se pesquisa documental, de abordagem quali-quantitativa, natureza descritivo-analítica e delineamento longitudinal retrospectivo. A dimensão quantitativa permitiu descrever frequências; a qualitativa apoiou a interpretação das operações cognitivas mobilizadas. O corpus reuniu as provas regulares do segundo dia do ENEM, de 2017 a 2025, utilizando o Caderno Azul (CD7), obtido no portal oficial do INEP (INEP, 2017–2025). Das 405 questões de Ciências da Natureza, foram selecionadas 135 classificadas como predominantemente relacionadas à Biologia.

Incluíram-se itens regulares nacionais do segundo dia cujo conteúdo predominante se relacionava a áreas da Biologia escolar, como Ecologia, Genética, Evolução, Fisiologia Humana, Citologia, Imunologia, Microbiologia, Botânica e Saúde Coletiva. Excluíram-se reaplicações, provas para Pessoas Privadas de Liberdade (PPL) e itens predominantemente de Física ou Química. Nos casos interdisciplinares, considerou-se a área conceitual necessária à resolução, classificando-se o item como Biologia quando dependia sobretudo de processos biológicos.

Cada item foi lido integralmente, incluindo enunciado, textos de apoio, recursos visuais e alternativas, e classificado na categoria predominante da Taxonomia de Bloom Revisada. Foram considerados: o processo cognitivo central do comando; a operação mental mínima para chegar à resposta; o tipo de resposta solicitada; e o grau de autonomia requerido, observando se o item fornecia os elementos necessários ou exigia elaboração própria. Os dois autores classificaram os itens independentemente. Divergências, mais comuns entre compreender e analisar, foram discutidas até consenso, retomando-se a operação mínima necessária. Não se

calculou coeficiente estatístico de concordância interavaliadores, limitação que reduz a possibilidade de replicação estrita do procedimento (GIL, 2019).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A classificação das 135 questões revelou concentração nos níveis intermediários: 57 itens (42,2%) foram classificados como compreender e 41 (30,4%) como aplicar. Analisar reuniu 23 itens (17,0%); lembrar, 11 (8,1%); avaliar, três (2,3%); e criar, nenhum. Em conjunto, compreender e aplicar corresponderam a 72,6% do corpus. A distribuição confirma a hipótese inicial e mostra que, apesar da contextualização frequente, a maior parte das questões demanda interpretação de informações ou aplicação de conhecimentos em situações delimitadas.

Compreender foi a categoria mais frequente. Nesses itens, a tarefa consiste sobretudo em interpretar, reorganizar ou explicar informações presentes no enunciado, em textos de divulgação, notícias, esquemas ou outros materiais de apoio. Essa leitura científica é componente importante da alfabetização científica (CHASSOT, 2003), mas sua predominância suscita questionamentos quando o exame também declara promover competências complexas. Se a preparação escolar se organiza em torno do que é percebido como prioritário na prova, a ênfase interpretativa pode deslocar atividades investigativas, argumentativas e experimentais, apesar de sua importância para os objetivos da BNCC (BRASIL, 2018).

Aplicar, segunda categoria mais frequente, envolve utilizar conceitos ou procedimentos conhecidos em contextos específicos, por exemplo, interpretar heredogramas, explicar uma adaptação por seleção natural ou mobilizar conhecimentos de fisiologia. Essa operação exige mais do que recordação, pois requer selecionar e empregar o conhecimento pertinente. Ainda assim, a resposta permanece circunscrita às alternativas fornecidas: o estudante não precisa explicitar sua justificativa, propor uma solução própria ou enfrentar um problema aberto. A estrutura objetiva, portanto, mede o reconhecimento da aplicação adequada sem tornar diretamente observável todo o raciocínio que a sustenta.

Analisar correspondeu a 17,0% dos itens e incluiu tarefas que exigiam comparar hipóteses, relacionar variáveis, interpretar dados integrados ou identificar padrões. Já avaliar apareceu em apenas três questões, associadas a julgamentos de estratégias de saúde pública ou intervenções ambientais segundo critérios apresentados. A baixa frequência indica que são raras as oportunidades para o estudante formular julgamentos próprios, confrontar perspectivas e fundamentar posições em critérios científicos ou éticos. A diferença entre interpretar

ISSN: 2358-8829

informações e avaliá-las criticamente é central para a autonomia intelectual descrita por Anderson e Krathwohl (2001).

O achado mais expressivo é a ausência de itens classificados como criar durante todo o período. Nenhuma questão exigiu, como operação central, formular hipóteses originais, planejar uma investigação ou elaborar uma solução científica nova. Esse resultado contrasta com objetivos da BNCC relacionados à investigação de situações-problema e à proposição de soluções (BRASIL, 2018). Ao mesmo tempo, deve ser interpretado à luz das características do exame: a padronização e a correção automatizada favorecem respostas selecionáveis e dificultam avaliar criação, argumentação e produção autoral em larga escala (APPLE, 2006). A limitação, contudo, não elimina seus efeitos curriculares: aquilo que não é avaliado pode perder espaço frente às exigências mais visíveis da prova.

A análise também indica que contextualização textual e complexidade cognitiva não são equivalentes. Um texto extenso ou uma situação cotidiana podem compor o item sem que a resposta exija mais do que compreender uma informação ou aplicar um conceito conhecido. A contextualização pode aproximar a ciência de problemas reais, mas, isoladamente, não garante análise, julgamento fundamentado ou investigação (CHASSOT, 2003). Esse ponto recomenda que a leitura de itens considere a operação efetivamente necessária para responder, em vez de inferir complexidade a partir da aparência contextual do enunciado.

A leitura exploratória por períodos sugeriu maior presença de itens de recuperação factual entre 2017 e 2019 e maior uniformidade contextual entre 2020 e 2025, sem avanço perceptível nos níveis superiores. Contudo, não houve tabulação comparativa formal nem teste estatístico por subperíodo; portanto, essas observações não autorizam afirmar mudança temporal significativa. Estudos futuros podem testar essa hipótese com frequências anuais, critérios de classificação replicáveis e medidas de concordância entre avaliadores.

Os resultados têm implicações para a formação docente. A preparação para o ENEM pode coexistir com práticas que ampliem o repertório cognitivo: sequências investigativas com formulação de hipóteses, debates sobre controvérsias sociocientíficas e produção de argumentos com evidências. Essas estratégias favorecem análise, avaliação e criação sem abandonar a leitura e a aplicação de conceitos. Essa orientação dialoga com a formação crítica defendida por Freire (1996), com a alfabetização científica de Chassot (2003) e com a compreensão formativa da avaliação proposta por Luckesi (2011).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise de 135 questões de Biologia do ENEM (2017–2025) identificou predomínio de compreender (42,2%) e aplicar (30,4%), que, juntos, reúnem 72,6% dos itens. Analisar apareceu em 17,0%, lembrar em 8,1%, avaliar em 2,3%, e criar não foi identificado. Os achados respondem à questão de pesquisa e sustentam a hipótese de concentração nos níveis intermediários da Taxonomia de Bloom Revisada. Também mostram que a contextualização textual, embora relevante, não assegura por si só a mobilização de cognição de ordem superior.

A baixa ocorrência de avaliar e a ausência de criar revelam uma tensão entre a amplitude dos objetivos de formação científica crítica e aquilo que pode ser observado por itens objetivos. O formato de múltipla escolha impõe limites reais, mas o exame, dada sua centralidade, também pode induzir prioridades curriculares voltadas à interpretação e à aplicação de informações. Por isso, o ensino de Biologia não deve restringir-se ao treinamento para a prova: investigação, análise de evidências, argumentação e criação são dimensões necessárias à cidadania científica e podem ser trabalhadas em articulação com a preparação para o ENEM.

Como limites, destacam-se o recorte de um único caderno e das provas regulares do segundo dia, além da ausência de cálculo de concordância interavaliadores e de testes formais das tendências temporais. Pesquisas futuras podem comparar cadernos, áreas e edições, testar estatisticamente variações anuais e combinar análise de itens com instrumentos abertos ou perspectivas de estudantes e docentes. Conclui-se que o ENEM supera modelos exclusivamente memorísticos, mas não contempla de modo suficiente, no corpus analisado, dimensões de julgamento crítico e criação investigativa; uma formação científica mais abrangente requer articulação entre políticas avaliativas e práticas escolares.

REFERÊNCIAS

ANDERSON, Lorin W.; KRATHWOHL, David R. (org.). A taxonomy for learning, teaching, and assessing: a revision of Bloom's taxonomy of educational objectives. New York: Longman, 2001.

APPLE, Michael W. Ideologia e currículo. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

BERNSTEIN, Basil. A estruturação do discurso pedagógico: classe, códigos e controle. Petrópolis: Vozes, 1996.

BLOOM, Benjamin S. et al. Taxonomy of educational objectives: handbook I: cognitive domain. New York: David McKay, 1956.

BONAMINO, Alicia; SOUSA, Sandra Zákia. Três gerações de avaliação da educação básica no Brasil: interfaces com o currículo da/na escola. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 38, n. 2, p. 373-388, abr./jun. 2012.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Matriz de Referência do ENEM. Brasília: INEP, 2017.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2018.

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: questões e desafios para a educação. 3. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2003.

FOREHAND, Mary. Bloom's taxonomy. In: OREY, M. (org.). Emerging perspectives on learning, teaching, and technology. Athens: University of Georgia, 2010. Disponível em: http://projects.coe.uga.edu/epltt/. Acesso em: 16 maio 2026.

FREIRE, Paulo. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GIL, Antonio Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Provas e gabaritos do ENEM: 2017–2025. Brasília: INEP, 2017–2025. Disponível em: https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/enem/provas-e-gabaritos. Acesso em: 16 maio 2026.

KRATHWOHL, David R. A revision of Bloom's taxonomy: an overview. Theory Into Practice, Columbus, v. 41, n. 4, p. 212-218, 2002.

LUCKESI, Cipriano Carlos. Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições. 22. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

SACRISTÁN, José Gimeno. O currículo: uma reflexão sobre a prática. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2000.