

Análise dos livros didáticos de biologia: eles são adequados para preparar os alunos para o ENEM?

ARTIGO

1

Maria Clara Alves Pereiraⁱ

Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, BA, Brasil

ID

Miguel Guilhermino de Archanjo Juniorⁱⁱ

ID

Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, BA, Brasil

Resumo

O presente trabalho teve por objetivo analisar os Livros Didáticos de Biologia em face às possíveis aproximações entre o conteúdo abordado e as questões do ENEM. Para isso, foi realizada uma pesquisa do tipo qualitativa, a partir da metodologia Análise Textual Discursiva (ATD). Foi objeto dessa pesquisa 29 questões do ENEM, presentes nas provas de 2018 a 2023, acerca da temática “moléculas, células e tecidos” além de duas coleções de Livros Didáticos aprovadas pelo PLND (2018 e 2021). Dentre os resultados, destaca-se, os LD analisados apresentam uma abordagem não elucidativa para a maioria das questões analisadas, mesmo a coleção atualizada com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), foi ainda possível verificar a presença de termos nas questões das provas do ENEM que não são abordados nos LD.

Palavras-Chave: Livros Didáticos. Ensino de Biologia. Exame Nacional do Ensino Médio. Base Nacional Comum Curricular.

Analysis of biology textbooks: are they suitable for preparing students for the ENEM?

Abstract

This study aimed to analyze Biology Textbooks in light of possible similarities between the content covered and the ENEM questions. For this purpose, a qualitative research was carried out, based on the Discursive Textual Analysis (DTA) methodology. The object of this research was 29 ENEM questions, present in the 2018 to 2023 exams, about the theme “molecules, cells and tissues”, in addition to two collections of Textbooks approved by the PLND (2018 and 2021). Among the results, it is worth highlighting that the analyzed textbooks present a non-illuminating approach for most of the questions analyzed, even in the collection updated with the National Common Curricular Base (BNCC), it was still possible to verify the presence of terms in the ENEM exam questions that are not addressed in the textbooks.

Keywords: Textbooks. Biology Teaching. National High School Exam. Common National Curriculum Base.

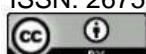
1 Introdução

Mesmo diante do avanço tecnológico no contexto educacional, o recurso mais utilizado nas escolas brasileiras, continua sendo o Livro Didático (LD). De acordo com Silva (2012), os LD seguem sendo o principal ou, em alguns casos, o único instrumento de apoio ao trabalho pedagógico. Diante disso, fica evidente a importância desse recurso pedagógico para a construção do conhecimento dos alunos, especialmente dos alunos das escolas públicas do Brasil. Com a implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) em 2018, emerge mais um desafio frente à abordagem dos LD, que é a adequação desses materiais às novas diretrizes desse documento.

Diante do exposto, constata-se que os LD exercem funções importantes no ambiente escolar, como a preparação dos estudantes para as avaliações escolares periódicas, e também para avaliações em larga escala, sendo alguns exemplos: a Prova Brasil, **Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA)** e o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM).

Nesse cenário, a área de Ciências da Natureza enfrenta desafios significativos, especialmente no que diz respeito à abordagem interdisciplinar exigida pelas diretrizes atuais. A integração de conteúdos de Física, Química e Biologia, proposta pela BNCC, é exigida em avaliações como o ENEM, o que demanda dos materiais didáticos uma abordagem mais contextualizada e coerente com as práticas educativas contemporâneas. No entanto, essa integração nem sempre é realizada de forma efetiva nos LD, o que pode comprometer a aprendizagem dos estudantes.

Nesse sentido, Silveira, Barbosa e Silva (2015) pontuaram que a integração curricular presentes na prova do ENEM evidencia que as disciplinas de Física, Química e Biologia são cobradas de forma integrada à área de conhecimento Ciências da Natureza e suas Tecnologias, podendo gerar dificuldades no processo de ensino e aprendizagem, sinalizando que há uma exacerbada necessidade de contextualização das questões manifestadas nas provas, sendo essa uma das causas de muitos problemas recorrentes no ENEM, como erros durante a sua elaboração e até erros conceituais.



Em conformidade ao que diz Souza, Fracaro e Bonfim (2021), os LD não devem ser a única ferramenta utilizada na preparação dos alunos para a prova do ENEM, uma vez que a maioria das questões na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias são abordadas de forma superficial por eles.

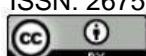
3

A partir da problemática apresentada, fica notória a urgência de mais discussões, no âmbito do Ensino de Biologia, sobre a possibilidade de estreitarmos a relação entre os LD e o exame que seleciona os candidatos ao ingresso na graduação, o ENEM. Diante desse contexto, faz-se necessário o seguinte questionamento: os LD de Biologia têm uma abordagem elucidativa em relação às questões do ENEM? Visando responder o respectivo questionamento, o presente trabalho tem por objetivo analisar os Livros Didáticos de Biologia em face às possíveis aproximações entre o conteúdo abordado e as questões do ENEM nos últimos cinco anos (2019 a 2023).

2 As páginas que moldam a educação: o Livro Didático

É sabido que a educação pública do país não dispõe de muitos recursos, contudo o Livro Didático é um material distribuído eficientemente nas escolas públicas do país. Segundo Silva (2012), “o Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) transformou-se numa Política de Estado que tornou o livro didático um objeto acessível para praticamente todos os estudantes de escolas públicas brasileiras”.

Material de consulta, sugestões para aulas práticas, proposição de exercícios, guia curricular, preparação para provas, a verdade é que o livro tem assumido grandes demandas na educação. Para Silva (2012), o livro é o principal recurso utilizado na Educação Básica (EB) e tem ainda o papel formativo para os professores, sendo não apenas um material de consulta para os alunos, mas também para informar e formar professores. Os pareceristas do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) têm dado importância significativa ao manual do professor, diante de tantas funções de destaque já excessivas, também é possível atribuir a formação do professor dentre as responsabilidades do LD.





Com a implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018), o Ministério da Educação, compreendendo a função do livro com um papel formativo para o professor, implementou ao PNLD 2021 obras de formação continuada, o site do FNDE explica o objetivo do desenvolvimento desse material:

4

As obras de formação continuada destinam-se a constituir vivências que integrem os diversos profissionais da escola a fim de, conjuntamente, atuarem para a implementação do Novo Ensino Médio, desenvolvendo práticas pedagógicas que sejam ativas, interativas, diversificadas e eficientes (Brasil, 2022).

Choppin (2004) apresenta quatro funções para o LD : I) Referencial, ele é usado como principal instrumento para interpretação de um programa de ensino; II) Instrumental, têm como objetivo auxiliar na memorização de conhecimentos, promover a aquisição de habilidades específicas de disciplinas ou conceitos abrangentes, assim como desenvolver a capacidade de análise e resolução de problemas; III) Ideológica, o Livro Didático passou a ser um veículo essencial para transmitir a língua, a cultura e os valores das classes dominantes, disseminando de forma hegemônica as ideologias de determinados grupos; Podendo ainda desempenhar a função IV) Documental, ao desenvolver o espírito crítico do aluno através da observação e confrontação de diferentes documentos textuais ou icônicos. Diante dos desafios da EB, fica notória a sobrecarga sobre o papel do LD para a educação, que deverá ser repensado e revisto, criando alternativas, além da inserção de novos métodos e recursos didáticos a serem também utilizados.

3 ENEM: Os desafios na preparação dos estudantes

O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) ganhou importância ao longo dos anos, tornando-se uma das principais formas de acesso ao Ensino Superior (ES) no Brasil. Inicialmente foi desenvolvido com objetivo de avaliar a qualidade do Ensino Médio no país, ganhando mais importância e visibilidade ao se tornar uma avaliação para o ingresso em universidades públicas e até privadas. Atualmente também permite acesso a programas governamentais de acesso ao ES, como o Sistema de Seleção Unificada (SISU),



Programa Universidade para Todos (ProUni) e Fundo de Financiamento Estudantil (FIES). O ENEM se tornou um marco na educação do país sendo responsável pelo ingresso de milhares de jovens no ES.

5

O exame também é utilizado como uma maneira de avaliar como os estudantes lidam com os desafios impostos pela sociedade, seja no que diz respeito ao exercício pleno da cidadania, seja quanto à preparação adequada para o ES, com uma abordagem voltada para a aprendizagem contínua. Ao estabelecer uma matriz de competências e habilidades como referência para a avaliação, o ENEM estabeleceu um padrão de referência para a conclusão da EB no Brasil, algo que outros exames internacionais também fazem, como o SAT, nos Estados Unidos, e o Baccalaureate, na França, entre outros (De Castro; Tiezzi, 2004).

O ENEM tem sido de grande relevância no processo de democratização do ES, promovendo um crescente número de inscritos a cada ano e contribuindo para o ingresso dos estudantes nos cursos de graduação das instituições públicas e privadas do Brasil. Segundo o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) (2023), foram confirmadas 3.934.242 em 2023, um aumento significativo em relação a 2022, que apresentou 3.476.105 inscritos.

Se, inicialmente, o objetivo do ENEM era romper com os paradigmas de uma educação descontextualizada e fragmentada, proporcionando ao aluno uma autoavaliação das habilidades adquiridas para lidar com o mundo em que vive (Andrade, 2012), estudos posteriores indicam certa distância entre a proposta e a prática. Stadler, Gonçalves e Hussein (2017), em sua pesquisa voltada à análise do perfil das questões do exame quanto à interdisciplinaridade e à contextualização, apontam que “após a classificação do perfil das questões em relação à interdisciplinaridade e contextualização e a comparação com a literatura, foi possível observar incongruências com o que era esperado para o perfil da prova”.

Diante disso, constatou-se que existe incompatibilidade entre o programa educacional proposto, os conteúdos ministrados pelos educadores, e o método de avaliação utilizado no ENEM. Uma abordagem que leve em consideração essas questões



pode acarretar melhorias significativas no processo de ensino e aprendizagem de Ciências Naturais, ao oferecer um programa alinhado com a avaliação e viável de ser aplicado e desenvolvido pelos professores (Stadler; Gonçalves; Hussein, 2017).

Estreitar a relação entre as metodologias utilizadas pelos professores em sala de aula, a abordagem dos conteúdos nos livros didáticos e as questões do ENEM é fundamental para alcançar resultados mais positivos no ingresso dos alunos da rede pública no ensino superior. As questões do ENEM ainda avaliam os conteúdos de forma conteudista, mas é também cobrado de forma interdisciplinar, de modo mais complexo, e Stadler, Gonçalves e Hussein (2017) confirmam isso na sua pesquisa. Eles ressaltam que certas perguntas apresentam conexões altamente avançadas e distantes do que é abordado em sala de aula, sugerindo a urgência de reavaliar a proximidade entre o conteúdo ensinado no Ensino Médio e o exame criado para avaliá-lo. Diante do exposto, é perceptível a necessidade de investigar essa relação dos LD de Biologia com as questões do ENEM.

4 Metodologia

Para compreender a relação entre os livros didáticos e o ENEM, realizou-se uma pesquisa de natureza qualitativa, cuja coleta de dados ocorreu por meio da Análise Documental (AD). Esse procedimento possibilita examinar a presença de informações atualizadas e corretas, identificar possíveis falhas na comunicação científica e inferir de que modo tais aspectos podem influenciar a aprendizagem. Esse método pode contribuir nas práticas pedagógicas, segundo Ludke e André (1986), contribuindo para uma abordagem de dados qualitativos, seja complementando novas informações obtidas por outras técnicas ou desvendando aspectos novos de um determinado tema.

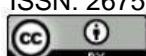
Para a obtenção das informações, realizou-se uma análise delas a partir da Análise Textual Discursiva (ATD) (Moraes; Galiazzi, 2011). O processo da realização dos recortes dos trabalhos identificados consistiu na definição do *corpus*, atendendo o mesmo



campo semântico e possibilitando estabelecer as unidades de sentido. Para isso, foram realizadas as etapas da ATD, quais sejam:

a) Unitarização: consistiu na fragmentação do *corpus* das questões do ENEM e a seleção dos LD, a saber:

- *Classificação das questões do ENEM:* nesta etapa, teremos como foco a identificação dos temas da área de Ciências Biológicas mais recorrentes nas questões do ENEM, para que essas questões possam ser o objeto da análise. Para isso, (i) foram acessados os cadernos de prova de cor rosa do ENEM, disponíveis no site do INEP, referentes aos últimos cinco anos (2019 a 2023). Cada exame contém 45 questões de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, totalizando 225 questões. Após localizar essas questões, foi realizada uma leitura exploratória com o objetivo de identificar aquelas pertencentes à área de Ciências Biológicas; (ii) após identificar as questões de Biologia, foi realizada uma leitura atenta de cada uma, com o objetivo de separá-las por temas, moléculas células e tecidos, hereditariedade e diversidade da vida, entre outros. Para essa classificação, utilizou-se a Matriz de Referência do ENEM, disponível no site do INEP. A classificação considerou o comando das perguntas, pois muitas questões apresentam uma contextualização ampla e interdisciplinar. Por exemplo, uma questão que apresenta um texto sobre *doping* e cujo comando da pergunta trata do metabolismo celular será enquadrada no tema "moléculas, células e tecidos". Isso ocorre porque, na Matriz de Referência do ENEM, o assunto "aspectos gerais do metabolismo celular, metabolismo energético: fotossíntese e respiração" é parte integrante desse tema. O eixo temático "moléculas, células e tecidos" sobressaiu-se com 29 questões nos últimos cinco anos, sendo escolhida como foco deste estudo. (iii) por fim, construiu-se a Tabela 1 ao final dessa etapa, que apresentou as informações da seguinte forma: temas e quantidade de questões/ano.



- *Seleção dos Livros Didáticos:* a fim de selecionar os LD utilizados pelos estudantes de escolas da rede Estadual, em um município na região Sul da Bahia, na preparação para as provas do ENEM (2019 a 2023): (i) duas coleções de LD foram selecionadas; uma coleção aprovada pelo PNLD de 2018 e a outra, de 2021 (atualizada com a BNCC). (ii) as coleções "Biologia Hoje", editadas pela Editora Ática e aprovados pelo PNLD em 2018, e a "Multiversos Ciências da Natureza", produzida pela Editora FTD, aprovada pela PNLD 2021 ambas no formato digital, foram localizadas disponíveis nos sites das editoras.

b) Categorização: é constituída a partir das discussões teóricas realizadas, assim como as informações dos estudos que foram organizadas por semelhanças semânticas, tendo como critérios seis categorias *a priori*, dispostas no Quadro 1, que possibilitaram reorganizar as unidades e verificar possíveis aproximações entre as questões do ENEM e os LD.

Quadro 1 - Ficha de critérios para análise dos LD.

Classificação/Código	Critérios para classificação
Não aborda (NA)	O tema central da questão não aparece na coleção.
Aborda fracamente (AF)	Dedica poucas páginas ao tema, os LD apresentam o tema de forma resumida e superficial, sendo a abordagem insuficiente para responder à pergunta.
Aborda Parcialmente I (API)	Os LD abordam o tema detalhadamente, mas não apresentam nenhum exemplo com qualquer similaridade com a pergunta, e não define todos os termos presentes.
Aborda Parcialmente II (APII)	Os LD abordam o tema detalhadamente, não apresentam exemplos similares com a pergunta, contudo os termos estão definidos.
Aborda (A)	Os LD abordam o tema detalhadamente, apresentam exemplos similares com a pergunta, mas há presença de termos que não estão definidos.
Aborda Completamente (AC)	Os LD abordam o conteúdo de forma detalhada, apresentam exemplos similares com a pergunta, todos os termos da pergunta apresentam-se definidos.

Fonte: Adaptado do trabalho de Vasconcelos e Souto (2003).



c) **Metatexto:** foi estruturado na busca do novo emergente, que possibilitou na identificação e promoção de novos valores elencados com a relação das questões do ENEM e os LD. Para isso, ocorreu o estabelecimento de relações, interpretações dos recortes dos trabalhos identificados, com base nas categorias explicitadas. (i) a busca dessa relação (ENEM e LD) foi feita usando diferentes descritores para cada questão (explicitados no Quadro 2). Como mecanismo de busca textual nos LD, os descritores são escolhidos por serem palavras centrais das questões, e buscados em todos os livros, a saber: os três volumes da coleção “Biologia Hoje (BH)” e os seis livros que compõem a coleção “Multiversos Ciências da Natureza (MCN)”. E, (ii) encontrado o termo, foi feita uma leitura atenta e sistemática do título em que aparece a palavra, para posterior classificação da questão de acordo com o Quadro 1.

5 Resultados e Discussão

Após a classificação das questões do ENEM, dos anos de 2019 a 2023, foi identificada uma discrepância na distribuição dos temas abordados. Notou-se que a área de conhecimento "moléculas, células e tecidos" se destacou com um total de 29 questões nos últimos cinco anos, sendo escolhida como foco deste estudo. A Tabela 1 mostra a quantidade de questões de cada ano, agrupadas por tema, e o total de questões de cada tema ao longo do período analisado.

Tabela 1 - Quantidade de questões classificadas pelos temas com base na Matriz de Referência do INEP

Temas	Quantidade de Questões					
	2019	2020	2021	2022	2023	Total
Moléculas, células e tecidos	9	5	5	5	5	29
Hereditariedade e diversidade da vida	1	2	3	4	2	12
Identidade dos seres vivos	2	1	4	3	3	13



Quantidade de Questões

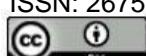
Temas	2019	2020	2021	2022	2023	Total
Ecologia e ciências ambientais	4	9	3	2	3	21
Origem e evolução da vida	1	1	2	0	1	5
Qualidade de vida das populações humanas	1	1	1	1	2	6

Fonte: Elaborada pelos autores.

Com objetivo de selecionar os LD distribuídos no período em que foram aplicadas as provas com as questões selecionadas (etapa 1 da metodologia) para essa análise, verificou-se que, nos últimos anos, as escolas localizadas na região Sul da Bahia adotaram os livros da coleção "Biologia Hoje", editados pela Editora Ática e aprovados pelo PNLD em 2018, utilizados até o final do ano 2020. Identificou-se ainda que a coleção utilizada atualmente é a "Multiversos Ciências da Natureza", produzida pela Editora FTD, que está em conformidade com a BNCC, aprovada pela PNLD 2021. A coleção atual possui uma integração entre as disciplinas de Química, Física e Biologia, além de ter o dobro da quantidade de livros em comparação com a coleção anterior.

Considerando a relevância dos LD como recurso amplamente utilizado na preparação de estudantes, especialmente de escolas públicas, para o ENEM — e tendo em vista que um número significativo de alunos utilizou essas coleções entre 2019 e 2023 durante o Ensino Médio — elaborou-se o Quadro 2. Esse quadro tem como objetivo analisar se os livros selecionados conseguem abordar de forma clara os conteúdos mais recorrentes nas provas do ENEM, com ênfase na temática “moléculas, células e tecidos”, identificada nesta pesquisa como a mais frequentemente cobrada no período analisado.

O Quadro 2 apresenta o resultado da análise, que consistiu em verificar a elucidação das questões, usando as categorias: Não aborda (NA); Aborda fracamente (AF); Aborda Parcialmente I (API); Aborda Parcialmente II (APII); Aborda (A); Aborda Completamente (AC), seguindo os critérios apresentados no Quadro 1 para cada



categoria. Na coluna um contém um código para cada questão. As questões estão transcritas na coluna dois, a alternativa correta (indicada pelo site do INEP) de cada questão está destacada com um grifo de cor amarela. A categoria enquadrada de cada questão está aparente nas colunas três e quatro, para as coleções BH e MCN, respectivamente. Para seleção do texto usou-se dos descritores presentes na quinta coluna desse Quadro.

Quadro 2 - Resultados da análise das questões

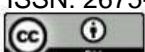
Cód.	Questão	Coleção BH	Coleção MCN	Palavras- Chave
1	<p>Questão 92</p> <p>Os olhos humanos normalmente têm três tipos de cones responsáveis pela percepção das cores: um tipo para tons vermelhos, um para tons azuis e outro para tons verdes. As diversas cores que enxergamos são o resultado da percepção das cores básicas, como indica a figura.</p> <p>A protanopia é um tipo de daltonismo em que há diminuição ou ausência de receptores da cor vermelha. Considere um teste com dois voluntários: uma pessoa com visão normal e outra com caso severo de protanopia. Nesse teste, elas devem escrever a cor dos cartões que lhes são mostrados. São utilizadas as cores indicadas na figura.</p> <p>Para qual cartão os dois voluntários identificarão a mesma cor?</p> <p>A) Vermelho. B) Magenta. C) Amarelo. D) Branco. E) Azul.</p>	NA	NA	Protanopia/ Daltonismo
2	<p>A cada safra, a quantidade de café beneficiado é igual à quantidade de resíduos gerados pelo seu beneficiamento. O resíduo pode ser utilizado como fertilizante, pois contém cerca de 6,5% de pectina (um polissacarídeo), aproximadamente 25% de açúcares fermentáveis (frutose, sacarose e galactose), bem como resíduos de alcaloides (compostos aminados) que não foram extraídos no processo.</p> <p>LIMA, L. K. S. et al. Utilização de resíduo oriundo da torrefação do café na agricultura em substituição à adubação convencional. ACSA — Agropecuária Científica no Semiárido, v. 10, n. 1, jan.-mar., 2014 (adaptado).</p> <p>Esse resíduo contribui para a fertilidade do solo, pois:</p> <p>A) Possibilita a reciclagem de carbono e nitrogênio. B) Promove o deslocamento do alumínio, que é tóxico. C) Melhora a compactação do solo por causa da presença de pectina. D) Eleva o pH do solo em função da degradação dos componentes do resíduo. E) Apresenta efeitos inibidores de crescimento para a maioria das espécies vegetais pela cafeína.</p>	AC	A	Fertilizante/ Ciclo Carbono- Nitrogênio/ Frutose, Sacarose, Galactose.

Cód.	Questão	Coleção BH	Coleção MCN	Palavras- Chave
3	<p>Um alimento orgânico deve apresentar em sua embalagem o selo de uma instituição certificadora, garantindo ao consumidor que, além de ser um alimento isento de agrotóxicos, também é produzido com técnicas planejadas e controladas. A técnica de produção desses alimentos causa menor impacto aos recursos naturais, contribuindo para melhorar a qualidade de vida das pessoas. Nesse sistema de produção de alimentos vegetais, o controle de insetos é manejado por meio do(a):</p> <p>A) Prática de adubação verde. B) Emprego da compostagem. C) Controle da irrigação do solo. D) Utilização de predadores naturais. E) Uso de sementes inoculadas com <i>Rhizobium</i></p>	AC	APII	Agrotóxico/ Controle de Pragas
4	<p>O 2,4-dinitrofenol (DNP) é conhecido como desacoplador da cadeia de elétrons na mitocôndria e apresenta um efeito emagrecedor. Contudo, por ser perigoso e pela ocorrência de casos letais, seu uso como medicamento é proibido em diversos países, inclusive no Brasil. Na mitocôndria, essa substância captura, no espaço intermembranas, prótons (H^+) provenientes da atividade das proteínas da cadeia respiratória, retornando-os à matriz mitocondrial. Assim, esses prótons não passam pelo transporte enzimático na membrana interna.</p> <p>GRUNDLINGH, J. et al. 2,4-Dinitrophenol (DNP): a Weight Loss Agent with Significant Acute Toxicity and Risk of Death. <i>Journal of Medical Toxicology</i>, v. 7, 2011 (adaptado).</p> <p>O efeito emagrecedor desse composto está relacionado ao (à):</p> <p>A) Obstrução da cadeia respiratória, resultando em maior consumo celular de ácidos graxos. B) Bloqueio das reações do ciclo de Krebs, resultando em maior gasto celular de energia. C) Diminuição da produção de acetil CoA, resultando em maior gasto celular de piruvato. D) Inibição da glicólise, resultando em maior absorção celular da glicose sanguínea. E) Redução da produção de ATP, resultando em maior gasto celular de nutrientes.</p>	API	API	Desacoplador/ Respiração/ATP
5	<p>Uma cozinheira colocou sal a mais no feijão que estava cozinhando. Para solucionar o problema, ela acrescentou batatas cruas e sem tempero dentro da panela. Quando terminou de cozinhar, as batatas estavam salgadas, porque absorveram parte do caldo com excesso de sal. Finalmente, ela adicionou água para completar o caldo do feijão. O sal foi absorvido pelas batatas por:</p> <p>A) Osmose, por envolver apenas o transporte do solvente.</p>	AC	APII	Membrana Plasmática/ Difusão/ Pinocitose

Cód.	Questão	Coleção BH	Coleção MCN	Palavras- Chave
	<p>B) Fagocitose, porque o sal transportado é uma substância sólida.</p> <p>C) Exocitose, uma vez que o sal foi transportado da água para a batata.</p> <p>D) Pinocitose, porque o sal estava diluído na água quando foi transportado.</p> <p>E) Difusão, porque o transporte ocorreu a favor do gradiente de concentração.</p>			
6	<p>A eritropoetina (EPO) é um hormônio endógeno secretado pelos rins que influencia a maturação dos eritrócitos. Suas formas recombinantes, sintetizadas em laboratório, têm sido usadas por alguns atletas em esportes de resistência na busca por melhores resultados. No entanto, a administração da EPO recombinante no esporte foi proibida pelo Comitê Olímpico Internacional e seu uso considerado <i>doping</i>. MARTELLI, A. Eritropoetina: síntese e liberação fisiológica e o uso de sua forma recombinante no esporte. Perspectivas Online: biológicas & saúde, v. 10, n. 3, 2013 (adaptado). Uma influência que esse <i>doping</i> poderá exercer na melhoria da capacidade física desses atletas está relacionada ao transporte de:</p> <p>A) Lipídios, para aumento do gasto calórico.</p> <p>B) ATP, para aumento da síntese hormonal.</p> <p>C) Oxigênio, para aumento da produção de ATP.</p> <p>D) Proteínas, para aumento da massa muscular.</p> <p>E) Vitamina C, para aumento da integridade dos vasos sanguíneos.</p>	APII	A	Eritrócitos/ <i>Doping</i> / Metabolismo
7	<p>Na piscicultura, costumam-se usar larvas de Artêmia (crustáceo) para alimentar larvas de peixes. Ovos de Artemia são colocados em garrafas com água salgada e, sob condições ótimas de temperatura, luz e oxigênio, eles eclodem, liberando suas larvas, também conhecidas como náuplios. Para recolher os náuplios, coloca-se uma lâmpada branca fluorescente na boca da garrafa e estes começam a subir em direção ao gargalo. Esse comportamento das artêmias é chamado de:</p> <p>A) Geotropismo positivo.</p> <p>B) Fototropismo positivo.</p> <p>C) Hidrotropismo negativo.</p> <p>D) Termotropismo negativo.</p> <p>E) Quimiotropismo negativo.</p>	APII	NA	Fototropismo



Cód.	Questão	Coleção BH	Coleção MCN	Palavras- Chave
8	<p>A fluidez da membrana celular é caracterizada pela capacidade de movimento das moléculas componentes dessa estrutura. Os seres vivos mantêm essa propriedade de duas formas: controlando a temperatura e/ou alterando a composição lipídica da membrana. Neste último aspecto, o tamanho e o grau de insaturação das caudas hidrocarbonadas dos fosfolipídios, conforme representados na figura, influenciam significativamente a fluidez. Isso porque quanto maior for a magnitude das interações entre os fosfolipídios, menor será a fluidez da membrana.</p> <p>Representação simplificada da estrutura de um fosfolipídio</p> <p>Assim, existem bicamadas lipídicas com diferentes composições de fosfolipídios, como as mostradas de I a V.</p> <p>I II III IV V</p>	API	APII	Bicamadas Lipídicas
9	<p>A poluição radioativa compreende mais de 200 nuclídeos, sendo que, do ponto de vista de impacto ambiental, destacam-se o césio-137 e o estrôncio-90. A maior contribuição de radionuclídeos antropogênicos no meio marinho ocorreu durante as décadas de 1950 e 1960, como resultado dos testes nucleares realizados na atmosfera. O estrôncio-90 pode se acumular nos organismos vivos e em cadeias alimentares e, em razão de sua semelhança química, pode participar no equilíbrio com carbonato e substituir o cálcio em diversos processos biológicos. FIGUEIRA, R. C. L.; CUNHA, I. I. L. A contaminação dos oceanos por radionuclídeos antropogênicos. Química Nova, n. 21, 1998 (adaptado).</p> <p>Ao entrar numa cadeia alimentar da qual o homem faz parte, em qual tecido do organismo humano o estrôncio-90 será acumulado predominantemente?</p> <p>A) Cartilaginoso. B) Sanguíneo. C) Muscular. D) Nervoso. E) Ósseo.</p>	NA	NA	Radionuclídeo/ Tecido Ósseo
10	<p>Instituições acadêmicas e de pesquisa no mundo estão inserindo genes em genomas de plantas que possam codificar produtos de interesse farmacológico. No Brasil, está sendo desenvolvida uma variedade de soja com um viricida ou microbicida capaz de prevenir a contaminação pelo vírus causador da aids. Essa leguminosa está sendo induzida a produzir a enzima cianovirina-N, que tem eficiência comprovada contra o vírus.</p> <p>OLIVEIRA, M. Remédio na planta. Pesquisa Fapesp, n. 206, abr. 2013.</p>	A	AF	Viricida/ Microbicida/ Cianovirina-N/ Transgenia

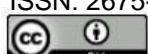


Cód.	Questão	Coleção BH	Coleção MCN	Palavras- Chave																									
	A técnica para gerar essa leguminosa é um exemplo de: A) Híbridismo. B) Transgenia. C) Conjugação. D) Terapia gênica. E) Melhoramento genético																												
11	<p>Em uma aula sobre metabolismo energético, foi apresentado um experimento clássico realizado por Engelmann. Um recipiente contendo bactérias aeróbias e uma alga verde filamentosa foi submetido à iluminação de uma fonte de luz, representada pelo microespectro. Após a explicação, um aluno esquematizou na lousa o resultado do referido experimento.</p> <p>Microespectro</p>	<p>Considerando a figura, a faixa do microespectro em que a alga possui maior taxa de realização fotossintética é a do:</p> <p>A) Anil. B) Verde. C) Violeta. D) Amarelo. E) Vermelho.</p>	NA	NA	Engelmann/ Microespectro																								
12	<p>Em uma pesquisa estão sendo testados cinco quimioterápicos quanto à sua capacidade antitumoral. No entanto, para o tratamento de pacientes, sabe-se que é necessário verificar também o quanto cada composto ageira células normais. Para o experimento, partiu-se de cultivos de células tumorais (colunas escuras na figura) e células normais (colunas claras) com o mesmo número de células iniciais. Dois grupos-controle não receberam quimioterápicos: controle de células tumorais (CT) e de células normais (CN). As colunas I, II, III, IV e V correspondem aos grupos tratados com os cinco compostos. O número de células viáveis após os tratamentos está representado pelas colunas.</p> <table border="1"> <caption>Dados estimados do gráfico</caption> <thead> <tr> <th>Grupo</th> <th>Número de células tumorais (milhão)</th> <th>Número de células normais (milhão)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>CT</td> <td>~35</td> <td>~30</td> </tr> <tr> <td>I</td> <td>~28</td> <td>~22</td> </tr> <tr> <td>II</td> <td>~15</td> <td>~20</td> </tr> <tr> <td>III</td> <td>~10</td> <td>~10</td> </tr> <tr> <td>IV</td> <td>~50</td> <td>~30</td> </tr> <tr> <td>V</td> <td>~35</td> <td>~22</td> </tr> <tr> <td>CN</td> <td>~0</td> <td>~20</td> </tr> </tbody> </table> <p>Qual quimioterápico deve ser escolhido para tratamento desse tipo de tumor?</p>	Grupo	Número de células tumorais (milhão)	Número de células normais (milhão)	CT	~35	~30	I	~28	~22	II	~15	~20	III	~10	~10	IV	~50	~30	V	~35	~22	CN	~0	~20	<p>A) I B) II C) III D) IV E) V</p>	NA	NA	Quimioterápico/Anti tumoral
Grupo	Número de células tumorais (milhão)	Número de células normais (milhão)																											
CT	~35	~30																											
I	~28	~22																											
II	~15	~20																											
III	~10	~10																											
IV	~50	~30																											
V	~35	~22																											
CN	~0	~20																											
13	Pesquisadores dos Estados Unidos desenvolveram uma nova técnica, que utiliza raios de luz infravermelha (invisíveis a olho nu) para destruir tumores. Primeiramente, o paciente recebe uma injeção com versões modificadas de anticorpos que têm a capacidade de "grudar" apenas nas células cancerosas. Sozinhos, eles não fazem nada contra o tumor. Entretanto, esses anticorpos estão ligados a uma molécula, denominada IR700, que funcionará como uma "microbomba", que irá destruir o câncer. Em seguida, o paciente recebe raios infravermelhos. Esses raios penetram no corpo e chegam até a molécula IR700, que é ativada e libera uma substância que ataca a célula cancerosa.	NA	NA	Fotoimunoterapia																									

Cód.	Questão	Coleção BH	Coleção MCN	Palavras- Chave
	<p>Disponível em: http://super.abril.com.br. Acesso em: 13 dez. 2012 (adaptado).</p> <p>Com base nas etapas de desenvolvimento, o nome apropriado para a técnica descrita é:</p> <p>A) Radioterapia. B) Cromoterapia. C) Quimioterapia. D) Fotoimunoterapia. E) Terapia magnética.</p>			
14	<p>Na indústria farmacêutica, é muito comum o emprego de substâncias de revestimento em medicamentos de uso oral, pois trazem uma série de benefícios como alteração de sabor em medicamentos que tenham gosto ruim, melhoria da assimilação do composto, entre outras ações. Alguns compostos poliméricos à base do polissacarídeo celulose são utilizados para garantir que o fármaco somente seja liberado quando em contato com soluções aquosas cujo pH se encontre próximo da faixa da neutralidade.</p> <p>BORTOLINI, K. et al. Análise de perfil de dissolução de cápsulas gastrorresistentes utilizando polímeros industriais com aplicação em farmácias magistrais. <i>Revista da Unifebe</i>, n. 12, 2013 (adaptado).</p> <p>Qual é a finalidade do uso desse revestimento à base de celulose?</p> <p>A) Diminuir a absorção do princípio ativo no intestino. B) Impedir que o fármaco seja solubilizado no intestino. C) Garantir que o fármaco não seja afetado pelas secreções gástricas. D) Permitir a liberação do princípio ativo pela ação das amilases salivares. E) Facilitar a liberação do fármaco pela ação dos sais biliares sobre o revestimento.</p>	NA	NA	Cápsulas Gastrorresistentes
15	<p>Um dos exames clínicos mais tradicionais para medir a capacidade reflexa dos indivíduos é o exame do reflexo patelar. Esse exame consiste na estimulação da patela, um pequeno osso localizado na parte anterior da articulação do joelho, com um pequeno martelo. A resposta reflexa estímulo é caracterizada pelo levantamento da perna em que o estímulo foi aplicado.</p> <p>Qual região específica do sistema nervoso coordena essa resposta?</p> <p>A) Ponte. B) Medula. C) Cerebelo. D) Hipotálamo. E) Neuro-hipófise.</p>	API	AF	Reflexo Patelar/ Sistema Nervoso
16	<p>O plantio por estquia é um método de propagação de plantas no qual partes de um espécime são colocadas no solo para produzir novas gerações. Na floricultura, é comum utilizar o caule das roseiras para estquia, pois a</p>	AC	NA	Estaquia/ Auxina/ Raízes Adventícias/ Raiz



Cód.	Questão	Coleção BH	Coleção MCN	Palavras- Chave																																					
	<p>propagação da planta é positiva em razão da aplicação de auxinas na porção inferior do caule. A utilização de auxinas no método de estaquia das roseiras contribui para:</p> <p>A) Floração da planta. B) Produção de gemas laterais. C) Formação de folhas maiores. D) Formação de raízes adventícias. E) Produção de compostos energéticos.</p>																																								
17	<p>Com o objetivo de identificar a melhor espécie produtora de madeira para construção (com resistência mecânica e à degradação), foram analisadas as estruturas anatômicas de cinco espécies, conforme o quadro.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="5">Tecido analisado</th> </tr> <tr> <th rowspan="2">Espécie</th> <th rowspan="2">Periderme/Esclerênquima</th> <th rowspan="2">Floema/Esclerênquima</th> <th colspan="2">Xilema</th> </tr> <tr> <th>Alburno</th> <th>Cerne</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>+ / +</td> <td>+ / -</td> <td>+</td> <td>+++</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>+ / -</td> <td>+ / -</td> <td>+++</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>++ / -</td> <td>+++ / +</td> <td>+</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>+++ / +</td> <td>+++ / -</td> <td>+</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>+++ / +</td> <td>+++ / +</td> <td>++</td> <td>+</td> </tr> </tbody> </table> <p>Legenda: (-) ausente, (+) presente em pequena quantidade, (++) presente em média quantidade, (+++) presente em grande quantidade.</p> <p>Qual espécie corresponde ao objetivo proposto?</p> <p>A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5</p>	Tecido analisado					Espécie	Periderme/Esclerênquima	Floema/Esclerênquima	Xilema		Alburno	Cerne	1	+ / +	+ / -	+	+++	2	+ / -	+ / -	+++	-	3	++ / -	+++ / +	+	-	4	+++ / +	+++ / -	+	-	5	+++ / +	+++ / +	++	+	AC	NA	Periderme/ Esclerênquima/ Floema/Xilema
Tecido analisado																																									
Espécie	Periderme/Esclerênquima	Floema/Esclerênquima	Xilema																																						
			Alburno	Cerne																																					
1	+ / +	+ / -	+	+++																																					
2	+ / -	+ / -	+++	-																																					
3	++ / -	+++ / +	+	-																																					
4	+++ / +	+++ / -	+	-																																					
5	+++ / +	+++ / +	++	+																																					
18	<p>No outono, as folhas das árvores mudam de cor, de verde para tons de amarelo, castanho, laranja e vermelho. A cor verde das folhas deve-se ao pigmento clorofila. Nas plantas de folhas caducas, a produção de clorofila diminui e o tom verde desvanece, permitindo assim que outros pigmentos, como o caroteno, de coloração amarelo-alaranjado, e a antocianina, de tons avermelhados, passem a dominar a tonalidade das folhas. A coloração observada se dá em função da interação desses pigmentos com a radiação solar.</p> <p>Conforme apresentado no espectro de absorção, as moléculas de clorofila absorvem a radiação solar nas regiões do azul e do vermelho, assim a luz refletida pelas folhas tem falta desses dois tons e as vemos na cor verde. Já as antocianinas absorvem a luz desde o azul até o verde. Nesse caso, a luz refletida pelas folhas que contêm antocianinas aparece conforme as cores complementares, ou seja, vermelho-alaranjado.</p> <p>O gráfico mostra o Absorção (eixo vertical) contra o Comprimento de onda (nm) (eixo horizontal). Duas curvas são mostradas: Clorofila (que absorve no azul e no vermelho) e Antocianina (que absorve no verde). O diagrama mostra as cores complementares: Vermelho (750, 400 nm), Laranja (630 nm), Amarelo (590 nm), Verde (560 nm), Azul (480 nm) e Violeta (430 nm).</p> <p>Em qual faixa do espectro visível os carotenos absorvem majoritariamente?</p> <p>A) Entre o violeta e o azul. B) Entre o azul e o verde. C) Entre o verde e o amarelo. D) Entre o amarelo e o laranja. E) Entre o laranja e o vermelho.</p>	A	NA	Espectro de Absorção																																					
19	<p>Nas angiospermas, além da fertilização da oosfera, existe uma segunda fertilização que resulta num tecido triploide. Essa segunda fertilização foi importante evolutivamente, pois viabilizou a formação de um tecido de:</p> <p>A) Nutrição para o fruto. B) Reserva para o embrião. C) Revestimento para a semente. D) Proteção para o megagametófito. E) Vascularização para a planta jovem.</p>	NA	AF	Tecido Triploide/ Angiospermas																																					



Cód.	Questão	Coleção BH	Coleção MCN	Palavras- Chave
20	<p>As células da epiderme da folha da <i>Tradescantia pallida purpurea</i>, uma herbácea popularmente conhecida como trapoeraba-roxa, contém um vacúolo onde se encontra um pigmento que dá a coloração arroxeadas a esse tecido. Em um experimento, um corte da epiderme de uma folha da trapoeraba-roxa foi imerso em ambiente hipotônico e, logo em seguida, foi colocado em uma lâmina e observado em microscópio óptico. Durante a observação desse corte, foi possível identificar o(a):</p> <p>A) A acúmulo do solvente com fragmentação da organela. B) rompimento da membrana celular com liberação do citosol. C) aumento do vacúolo com diluição do pigmento no seu interior. D) quebra da parede celular com extravasamento do pigmento. E) murchamento da célula com expulsão do pigmento do vacúolo.</p>	AC	NA	Hipotônico
21	<p>O veneno da cascavel pode causar hemorragia com risco de morte a quem é picado pela serpente. No entanto, pesquisadores do Brasil e da Bélgica desenvolveram uma molécula de interesse farmacêutico, a PEG-collineína-1, a partir de uma proteína encontrada no veneno dessa cobra, capaz de modular a coagulação sanguínea. Embora a técnica não seja nova, foi a primeira vez que o método foi usado a partir de uma toxina animal na sua forma recombinante, ou seja, produzida em laboratório por um fungo geneticamente modificado.</p> <p>JULIÃO, A. Técnica modifica proteína do veneno de cascavel e permite criar fármaco que modula a coagulação sanguínea. Disponível em: https://agencia.fapesp.br. Acesso em: 22 nov. 2021 (adaptado).</p> <p>Esse novo medicamento apresenta potencial aplicação para:</p> <p>A) Impedir a formação de trombos, típicos em alguns casos de acidente vascular cerebral. B) Tratar consequências da anemia profunda, em razão da perda de grande volume de sangue. C) Evitar a manifestação de urticárias, comumente relacionadas a processos alérgicos. D) Reduzir o inchaço dos linfonodos, parte da resposta imunitária de diferentes infecções. E) Regular a oscilação da pressão arterial, característica dos quadros de hipertensão.</p>	AF	NA	PEG-Collineína-1/ Trombo/ Acidente Vascular Cerebral
22	<p>Os ursos, por não apresentarem uma hibernação verdadeira, acordam por causa da presença de Termogenina, uma proteína mitocondrial que impede a chegada dos prótons até a ATP sintetase, gerando calor. Esse calor é importante para aquecer o organismo, permitindo seu despertar.</p> <p>SADAVA, D. et al. Vida: a ciência da biologia. Porto Alegre: Artmed, 2009 (adaptado).</p>	AF	API	Termogenina/ Metabolismo Energético/ Fosforilação Oxidativa

Cód.	Questão	Coleção BH	Coleção MCN	Palavras- Chave
	Em qual etapa do metabolismo energético celular a Termogenina interfere? A) Glicólise. B) Fermentação lática. C) Ciclo do ácido cítrico. D) Oxidação do piruvato. E) Fosforilação oxidativa.			
23	No processo de captação da luz pelo olho para a formação de imagens estão envolvidas duas estruturas celulares: os cones e os bastonetes. Os cones são sensíveis à energia dos fótons, e os bastonetes, à quantidade de fótons incidentes. A energia dos fótons que compõem os raios luminosos está associada à sua frequência, e a intensidade, ao número de fótons incidentes. Um animal que tem bastonetes mais sensíveis irá: A) Apresentar daltonismo. B) Perceber cores fora do espectro do visível. C) Enxergar bem em ambientes mal iluminados. D) Necessitar de mais luminosidade para enxergar. E) Fazer uma pequena distinção de cores em ambientes iluminados.	APII	AF	Cones/ Bastonetes
24	Os resultados de um ensaio clínico randomizado na Indonésia apontaram uma redução de 77% dos casos de dengue nas áreas que receberam o mosquito <i>Aedes aegypti</i> infectado com a bactéria Wolbachia. Trata-se da mesma técnica utilizada no Brasil pelo Método Wolbachia, iniciativa conduzida pela Fundação Oswaldo Cruz — Fiocruz. Essa bactéria induz a redução da carga viral no mosquito e, consequentemente, o número de casos de dengue na área, sendo repassada por meio do cruzamento entre os insetos. Como essa bactéria é um organismo intracelular e o vírus também precisa entrar nas células para se reproduzir, ambos necessitam de recursos comuns. COSTA, G. Agência Fiocruz de Notícias. Estudo confirma eficácia do Método Wolbachia para dengue. Essa tecnologia utilizada no combate à dengue consiste na: A) Predação do vírus pela bactéria. B) Esterilização de mosquitos infectados. C) Alteração no genótipo do mosquito pela bactéria. D) Competição do vírus e da bactéria no hospedeiro. E) Inserção de material genético do vírus na bactéria.	NA	NA	Dengue/Wolbachia
25	O ensaio de micronúcleos é um teste de avaliação de genotoxicidade que associa a presença de micronúcleos (pequenos núcleos que aparecem próximo aos núcleos das células) com lesões genéticas. Os micronúcleos são fragmentos de DNA encapsulados, provenientes do fuso mitótico durante a divisão celular.	NA	API	Micronúcleos/ Divisão Celular/ Mitose.

Cód.	Questão	Coleção BH	Coleção MCN	Palavras- Chave
	<p>DIAS, V. M. Micronúcleos em células tumorais: biologia e implicações para a tumorigênese. Dissertação de Mestrado. USP, 2006 (adaptado).</p> <p>A) Nucléolos. B) Lisossomos. C) Ribossomos. D) Mitocôndrias. E) Cromossomos.</p>			
26	<p>A produção de ATP depende do gradiente de protons gerado pela cadeia respiratória. Nessa reação, os elétrons provenientes da oxidação do NADH em NAD⁺ percorrem a cadeia até chegarem à citocromo c oxidase reduzindo o Fe³⁺ a Fe²⁺. O oxigênio atua como acceptor final desses elétrons formando água. O clianeto é uma espécie química altamente tóxica que tem grande afinidade pelo Fe²⁺. Quando células são expostas ao clianeto, ele se liga ao sítio de Fe²⁺ da citocromo c oxidase, impedindo a sua conversão em Fe³⁺ e bloqueando a cadeia respiratória.</p> <p>Esse bloqueio aumenta a concentração celular de</p> <p>A) ATP. B) Água. C) NADH. D) Dióxido de carbono. E) Citocromo c oxidase</p>	NA	AC	Cadeia Respiratória/Citocromo C Oxidase
27	<p>A biorremediação designa tratamentos que usam organismos para reduzir a quantidade de substâncias tóxicas no ambiente ou degradá-las em substâncias não tóxicas ou de menor toxicidade. Uma planta aquática, o aguapé, tem sido utilizada para a biorremediação de ambientes contaminados por metais tóxicos. Sabe-se que esses poluentes serão captados para dentro do corpo do vegetal. Dentro do corpo do vegetal, esses contaminantes serão:</p> <p>A) Digeridos por enzimas. B) Acumulados nos tecidos. C) Eliminados pelos estômatos. D) Metabolizados por glândulas. E) Utilizados como fonte energética.</p>	NA	NA	Biorremediação
28	<p>Barbatimão é o nome popular de uma árvore cuja casca é utilizada para fins medicinais. Essa casca é constituída principalmente de dois tecidos vegetais: periderme e floema. A extração da casca tem levado à morte muitos indivíduos dessa espécie, quando o corte retira um anel completo ao longo da circunferência do tronco. Aqueles que têm parte da casca retirada sem completar essa circunferência podem sobreviver. A morte desses indivíduos, decorrente da retirada do anel completo da casca, é provocada pela interrupção da:</p> <p>A) Fotossíntese. B) Transpiração. C) Troca de gases. D) Formação de brotos. E) Nutrição das raízes.</p>	AC	NA	Periderme/Floema

Cód.	Questão	Coleção BH	Coleção MCN	Palavras- Chave
29	Há muito tempo são conhecidas espécies de lesmas-do-mar com uma capacidade ímpar: guardar parte da maquinaria das células das algas que consomem — os cloroplastos — e mantê-los funcionais dentro das suas próprias células, obtendo assim parte do seu alimento. Investigadores portugueses descobriram que essas lesmas-do-mar podem ser mais eficientes nesse processo do que as próprias algas que consomem. Essa adaptação confere a esse organismo a capacidade de obter primariamente: A) Ácidos nucleicos. B) Carboidratos. C) Proteínas. D) Vitaminas. E) Lipídios	APII	APII	Cloroplastos

Fonte: Prova de Ciências da Natureza e suas tecnologias. Enem (2019-2023). Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/enem/provas-e-gabaritos>

Os resultados obtidos indicam que as coleções BH e MCN apresentam lacunas significativas na elucidação de temas presentes nas questões do ENEM. Das 29 questões analisadas, a coleção BH não aborda a temática central de 11 delas, enquanto a coleção MCN deixa de contemplar 15. Verificou-se, ainda, que 7 questões se enquadram na categoria AC na coleção BH, em contraste com apenas 1 questão nessa mesma categoria na MCN. Observa-se que a coleção BH apresenta textos mais detalhados, mesmo possuindo metade da quantidade de volumes em comparação à MCN. Esta última, atualizada conforme a BNCC, aborda os conteúdos de maneira mais resumida e integrada, uma vez que inclui também as disciplinas de Química e Física em seu escopo.

A atualização dos livros didáticos conforme a BNCC é um ponto que merece reflexão. Embora garanta o alinhamento com os parâmetros educacionais vigentes, a abordagem mais concisa adotada pode não ser a mais adequada para preparar o aluno para o ENEM. Assim, torna-se necessário equilibrar a profundidade do conteúdo e a atualização curricular, de modo a otimizar a formação dos estudantes para avaliações abrangentes, como o próprio exame. Segundo Meirelles e Leal (2021), no que se refere aos itinerários da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias previstos na BNCC,

os conteúdos são apresentados de forma mais geral e menos detalhada em comparação com os currículos anteriores do ensino regular. Essa mudança desconsidera a equidade no acesso ao conteúdo por todos os alunos do Ensino Médio, uma vez que as escolas públicas devem seguir rigorosamente as diretrizes do Novo Ensino Médio e da BNCC, enquanto as instituições particulares podem incluir conteúdos adicionais — fator que tende a tornar seus estudantes mais competitivos na realização do ENEM.

Além das lacunas de conteúdo identificadas nos LD, é importante destacar a forma como o ENEM elabora suas questões. Frequentemente, o exame apresenta termos que não são abordados nos materiais didáticos, o que pode gerar grande confusão para os alunos. Em ambas as coleções, cinco questões (três inclusas na categoria: API; e duas na categoria: A) continham termos que não são abordados nos LD.

Embora, em algumas ocasiões, o próprio texto da questão forneça uma definição, essa prática não é consistentemente aplicada. A falta de familiaridade com certos termos pode dificultar a compreensão das questões e, consequentemente, impactar negativamente o desempenho dos estudantes. Portanto, é imprescindível que o ENEM considere a inclusão de termos e conceitos amplamente discutidos nos materiais didáticos adotados pelas escolas ou que forneça definições claras dentro das próprias questões para garantir uma avaliação mais justa e acessível.

Esses resultados concordam com os de Cestaro, Kleinke e Alle (2020), que dizem que, apesar da importância significativa de empregar a linguagem científica formal nos itens de Ciências da Natureza, em algumas ocasiões, o uso de termos menos comuns no cotidiano ou até mesmo nos materiais didáticos — em vez de seus sinônimos mais usuais — pode dificultar a compreensão do texto-base e do enunciado da questão. Por outro lado, a utilização de termos genéricos para descrever situações para as quais existe um termo científico específico pode não contribuir para a clareza do enunciado, dos distratores e do gabarito. Essa problemática é refletida na frequência de acertos desse tipo de questão.

Observa-se também que a categoria AF é mais recorrente na coleção MCN, com quatro questões, e na coleção BH duas questões foram enquadradas para essa categoria, evidenciando novamente a nítida diferença na abordagem entre essas duas coleções.



Ressalta-se que a coleção MCN está sendo utilizada atualmente, o que indica a necessidade de uma revisão na forma de apresentação dos conteúdos para alinhar melhor a preparação dos estudantes às exigências do ENEM, além da indicação de referências bibliográficas com abordagens mais amplas para que os estudantes possam se preparar para as próximas provas do ENEM.

23

Os dados analisados sugerem que a coleção BH pode ser um recurso mais completo para a preparação dos alunos em comparação à coleção MCN. Com 7 questões abordadas completamente, em contraste de apenas 1 questão na mesma categoria na coleção MCN.

Destaca-se, de maneira particular, a análise da questão de código 17. Observa-se que, enquanto a coleção MCN não aborda os termos 'xilema' e 'floema' — elementos centrais da referida questão —, a coleção BH apresenta uma abordagem abrangente sobre células e tecidos vegetais, incluindo uma descrição detalhada de suas funções. Esses conteúdos são essenciais e devem ser introduzidos aos estudantes ainda no Ensino Fundamental, por constituírem a base para a compreensão de processos biológicos mais complexos. A omissão desses conceitos na coleção MCN configura uma limitação significativa, uma vez que pode comprometer tanto a formação conceitual dos alunos quanto o seu desempenho em avaliações que exigem o domínio desses temas, seja de forma direta ou em contextos relacionados nos quais esses conhecimentos são pressupostos para a resolução adequada das questões.

É o que mostra o trabalho de Leite e Meirelles (2023), quando afirmam que o ensino de Botânica, sob uma ótica crítica e emancipatória, deve ser considerado um tema urgente nos currículos e ambientes escolares. A BNCC, nesse contexto, promove veiculações tradicionalistas de termos, conceitos e áreas, suprimindo outros, como os aspectos anatômicos e fisiológicos do reino vegetal e sua diversidade.

Após a análise, foi possível constatar que esses resultados podem ter um impacto significativo no ingresso de alunos de Escolas Públicas que utilizam esses materiais na sua preparação para o ENEM. A discrepância na abordagem dos conteúdos nos LD e a forma como os temas analisados são cobrados no ENEM, além da presença de termos



científicos pouco abordados nos LD, podem dificultar o desempenho dos estudantes, prejudicando suas chances de obter boas notas e, consequentemente, de ingressar em Universidades Públicas ou de conseguir bolsas de estudo. Por isso, há muita relevância na fala de Stadler, Gonçalves e Hussein (2017) ao pontuar que algumas questões no ENEM exigem dos estudantes relações muito avançadas, distanciando-se do que é proposto nas salas de aula, indicando a necessidade de criar uma aproximação entre o que se ensina no Ensino Médio e o que é cobrado no ENEM. Vale ressaltar novamente que o LD é o recurso mais comumente utilizado nas Escolas Públicas.

Dessa forma, uma vez que a coleção MCN é atualmente adotada e apresenta uma abordagem mais resumida, é fundamental que os alunos complementem seus estudos com outras fontes de informação. Utilizar materiais *on-line*, videoaulas e outros recursos pode ajudar a preencher as lacunas deixadas pelos LD e proporcionar uma preparação mais sólida e abrangente. Dessa forma, os alunos poderão enfrentar o ENEM com maior confiança.

6 Considerações finais

Como discutido, os livros didáticos constituem um importante recurso pedagógico na preparação dos alunos — especialmente aqueles das escolas públicas — para a prova do ENEM. Neste estudo, identificaram-se os conteúdos de Biologia mais recorrentes no exame entre os anos de 2019 e 2023 e analisaram-se duas coleções de livros didáticos de Biologia do Ensino Médio, distribuídas pelo PNLD no mesmo período, com o objetivo de comparar possíveis semelhanças e diferenças em relação às temáticas abordadas nas provas.

As questões analisadas se enquadram nos temas “moléculas, células e tecidos”, os resultados obtidos indicam que ambas as coleções apresentam lacunas significativas quanto à elucidação de questões presentes no ENEM. A implementação da BNCC pode ter gerado prejuízos no que tange à abordagem dos conteúdos Biológicos, podendo refletir diretamente no ingresso dos estudantes no ES. A análise também destacou a presença



de termos não abordados nos LD, apontando para a necessidade de os alunos utilizarem outras fontes de informação na sua preparação para o exame.

Esses resultados são complementares aos de Cestaro, Kleinke e Alle (2020), que ressaltam que os principais elementos ligados ao baixo rendimento dos participantes estão relacionados à falta de entendimento de conceitos básicos. Contudo, os erros não decorrem exclusivamente das habilidades dos participantes; também foram identificados problemas relacionados à formulação das perguntas.

É fundamental ressaltar a importância de estabelecer conexões mais efetivas entre os materiais didáticos disponibilizados aos alunos e as questões que, além de avaliar seu desempenho, também selecionam os ingressantes no ensino superior. Nesse sentido, metodologias de ensino que incentivem os estudantes a buscar outros recursos de estudo podem contribuir positivamente para o fortalecimento dessa relação e para uma preparação mais consistente para o ENEM.

Neste trabalho, analisou-se apenas um eixo da Matriz de Referência do ENEM, tendo ainda outros cinco não analisados nesta pesquisa. Para uma avaliação completa da abordagem dos LD de Biologia em relação às questões do ENEM, faz-se necessário pesquisas nas áreas: hereditariedade e diversidade da vida, identidade dos seres vivos, ecologia e ciências ambientais, origem e evolução da vida, e qualidade de vida das populações humanas.

Por fim, defendemos a importância dos LD no processo de ensino-aprendizagem, auxiliando aos estudantes na promoção ao ES. Entretanto, é necessário também superar a concepção propedêutica do ensino, que tem como finalidade preparar os estudantes para a realização de exames externos, pois esses carecem também de uma formação cidadã crítica e emancipatória em sua plenitude.

Referências

ASSESSORIA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL DO INEP. **3,9 milhões estão inscritos no Enem 2023.** Brasília, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/enem/3-9-milhoes-estao-inscritos-no-enem-2023>. Acesso em: nov. 2023.

CESTARO, D. C.; KLEINKE, M. U.; ALLE, L. F. Uma análise do desempenho dos participantes e do conteúdo abordado em itens de genética e biologia evolutiva do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): implicações curriculares. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 25, n. 3, p. 503–536, 2020. DOI: <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2020v25n3p503>.

26

CHOPPIN, A. História dos livros e das edições didáticas: sobre o estado da arte. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 549-566, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ep/v30n3/a12v30n3.pdf>. Acesso em: nov. 2023.

DE CASTRO, Maria Helena Guimarães; TIEZZI, Sergio. A reforma do ensino médio e a implantação do Enem no Brasil. **Desafios**, Brasília, v. 65, n. 11, p. 131-132, 2004.

FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO (FNDE). **Escolha PNLD 2021 – Objeto 3 – Obras de formação continuada**. Brasília, 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/fnde/pt-br/acesso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/programas-do-livro/pnld/guia-do-livro-didatico/escolha-pnld-2021-objeto-3-2013-obras-de-formacao-continuada>. Acesso em: nov. 2023.

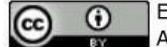
LEITE, Vinicius Souza Magalhães; MEIRELLES, Rosane Moreira Silva de. O ensino de Botânica na Base Nacional Comum Curricular: construções, acepções, significados e sentidos. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 16, n. 2, p. 213-230, nov. 2023. DOI: <https://doi.org/10.5007/1982-5153.2023.e91420>. Acesso em: 16 jun. 2024.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MEIRELLES, Rosane Moreira Silva de; LEAL, Cristianni Antunes. Análise do itinerário formativo ‘Ciências da Natureza e suas Tecnologias’ no Novo Ensino Médio. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, 13., 2021. Anais [...]. Salvador: ABRAPEC, 2021. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/enpec/2021/TRABALHO_COMPLETO_E_V155_MD1_SA111_ID351_25072021141238.pdf. Acesso em: 16 jun. 2024.

SILVA, M. A. A fetichização do livro didático no Brasil. **Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 37, n. 3, p. 806-817, 2012.

SILVEIRA, Fernando Lang; BARBOSA, Márcia Cristina Bernardes; SILVA, Roberto. Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): uma análise crítica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v. 37, n. 1, p. 1-13, jan./mar. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1806-11173710001>. Acesso em: nov. 2023.





SOUZA, Juliana Fátima Jansen Zanzarini; FRACARO, Flávia Andréia; BOMFIM, Darcy Alves. Análise da relação dos conteúdos propostos nos livros didáticos de Biologia do triênio 2015-2017 com os itens abordados pelo ENEM. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 7, nov. 2021.

27

STADLER, João Paulo; GONÇALVES, Fabiana Roberta; HUSSEIN, Silva. O perfil das questões de ciências naturais do novo Enem: interdisciplinaridade ou contextualização? **Ciência & Educação**, Bauru, v. 23, n. 2, p. 421-438, abr./jun. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/1516-731320170020007>. Acesso em: dez. 2023.

VASCONCELOS, S. D.; SOUTO, E. O livro didático de ciências no ensino fundamental: proposta de critérios para análise do conteúdo zoológico. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 9, n. 1, p. 93-104, 2003. DOI: 10.1590/S1516-73132003000100008.

ⁱ Maria Clara Alves Pereira, ORCID: 0009-0008-1829-017X

Universidade Estadual de Santa Cruz – Ilhéus (BA)

Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Santa Cruz (2024).

Contribuição de autoria: Primeira redação, revisão, edição, investigação, metodologia, conceituação.

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/3677472145337964>

E-mail: mcapereira@uesc.com.br

ⁱⁱ Miguel Guilhermino de Archanjo Junior, ORCID: 0000-0003-3142-436X

Universidade Estadual de Santa Cruz – Ilhéus (BA)

Doutor em Educação Científica e Formação de Professores pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores (PPGECFP-UESB/Jequié-BA);

Contribuição de autoria: Supervisão

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2584838886090041>

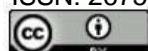
E-mail: miguel85archanjo@gmail.com

Editora responsável: Genifer Andrade

Especialista ad hoc: Eder Ahmad Charaf Eddine e Lucicleide de Souza Barcelar.

Como citar este artigo (ABNT):

PEREIRA, Maria Clara Alves; ARCHANJO JUNIOR, Miguel Guilhermino de. Análise dos livros didáticos: eles são adequados para preparar os alunos para o ENEM?. **Rev. Pemo**, Fortaleza, v. 7, e15016, 2025. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/revpemo/article/view/15016>





PRÁTICAS EDUCATIVAS, MEMÓRIAS E ORALIDADES

Rev.Pemo – Revista do PEMO



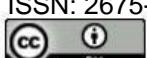
Recebido em 16 de fevereiro de 2025.

Aceito em 15 de abril de 2025.

Publicado em 21 de novembro de 2025.

28

Rev. Pemo, Fortaleza, v. 7, e15016, 2025
DOI: <https://doi.org/10.47149/pemo.v7.e15016>
<https://revistas.uece.br/index.php/revpemo>
ISSN: 2675-519X



Esta obra está licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](#).