

EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO: ANÁLISE DAS QUESTÕES DE BIOLOGIA SOB A ÓTICA DO LETRAMENTO CIENTÍFICO

BRAZILIAN NATIONAL HIGH SCHOOL EXAM: ANALYSIS OF BIOLOGY QUESTIONS FROM THE PERSPECTIVE OF SCIENTIFIC LITERACY

EXAMEN NACIONAL DE ENSEÑANZA MEDIA: ANÁLISIS DE PREGUNTAS DE BIOLOGÍA DESDE LA PERSPECTIVA DE LA ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA

Larissa Guedes Mello¹, Lucia Helena Pralon de Souza²

Resumo

O Exame Nacional do Ensino Médio – ENEM, instituído em 1998, é uma avaliação em larga escala que se tornou meio de acesso ao Ensino Superior, exercendo forte influência sobre o sistema de ensino brasileiro e sobre a prática docente. Para conferir suporte aos docentes e avaliar o possível distanciamento desta avaliação em relação às questões sociais, a pesquisa objetivou investigar a presença de aspectos do Letramento Científico – LC em questões de Biologia do ENEM de 2019, mediante a técnica de Análise de Conteúdo de Laurence Bardin. Os resultados apontaram que a maioria das questões estavam relacionadas à dimensão individual ou à dimensão social na perspectiva funcionalista de LC. A interdisciplinaridade esteve pouco representada.

Palavras-chave: ENEM; Letramento Científico; Questões; Avaliação; Ensino de Biologia.

Abstract

The National High School Exam – ENEM, instituted in 1998, is a large-scale assessment that has become a way of access to Higher Education, exerting a strong influence on the Brazilian education system and on teaching practice. To provide support to teachers and to evaluate the possible distancing of this assessment in relation to social issues, the research aimed to investigate the presence of aspects of Scientific Literacy in Biology questions of the ENEM 2019, through the Content Analysis, proposed by Laurence Bardin. The results showed that the questions have a greater relationship with the individual dimension, and social dimension in the functionalist perspective of Scientific Literacy. Interdisciplinarity was little represented.

Keywords: ENEM; Scientific Literacy; Questions; Evaluation; Biology Teaching.

Resumen

El Examen Nacional de Enseñanza Media – ENEM, establecido en 1998, es una evaluación a gran escala que se ha convertido en un medio de acceso a la Educación Superior, ejerciendo una fuerte influencia sobre el sistema educativo brasileño y sobre la práctica docente. Para brindar apoyo a los docentes y evaluar el posible distanciamento de esta evaluación con respecto a las cuestiones sociales, la investigación tuvo como objetivo investigar la presencia de aspectos del Alfabetismo Científico en las preguntas de Biología del ENEM 2019, mediante la técnica de Análisis de Contenido de Laurence Bardin. Los resultados señalaron que la mayoría de las preguntas estaban relacionadas con la dimensión individual o la dimensión social desde la perspectiva funcionalista del Alfabetismo Científico. La interdisciplinariedad estuvo poco representada.

Palabras clave: ENEM; Alfabetización Científica; Preguntas; Evaluación; Enseñanza de Biología.

¹ Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. **E-mail:** larissa.g.mello@edu.unirio.br

² Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. **E-mail:** luciapralon2@yahoo.com.br

1. Introdução

O delineamento e a explanação de dimensões, fatores e indicadores de qualidade da educação vêm ganhando importância no meio acadêmico, social e governamental. Contudo, proporcionar tal qualidade ainda se constitui como um complexo desafio, especialmente no caso brasileiro, em que, apesar de avanços quanto ao acesso e cobertura no ensino fundamental, o caminho em direção a qualidade da educação requer aperfeiçoamento no que se refere a uma aprendizagem efetiva e significativa (Dourado; Oliveira, 2009).

É importante ressaltar as inúmeras definições pertencentes à qualidade da educação, o que a fundamenta em uma perspectiva polissêmica, na qual as dimensões intra e extraescolares coparticipam para seu êxito. Somado a isto, compreende-se que a realização do que se pretende enquanto qualidade da educação depende dos espaços, sujeitos e processos formativos, envolvendo também o percurso histórico-cultural e o projeto de nação, que pode ou não garantir a Educação como direito social, na medida em que estabelece normas, diretrizes e bases que a regulamentam (Dourado; Oliveira, 2009).

Sob o pressuposto de nortear a definição de ações direcionadas a otimizar a qualidade da educação, começaram a ser desenvolvidos no Brasil, desde o final dos anos 80, alguns sistemas de avaliação em larga escala, para serem aplicados a diferentes níveis de ensino (Brasil, 2018b; IBGE, 2022). O Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB), adotado para estudantes do 5º e 9º anos do Ensino Fundamental e 3º ano do Ensino Médio, é desenvolvido com o objetivo principal de “avaliar os sistemas de ensino e oferecer subsídios para o aprimoramento das políticas educacionais” (Castro, 2009, p. 279). No entanto, Silva (2008, p. 205) questiona: “medir a proficiência ou rendimento escolar dos alunos é a mesma coisa que medir qualidade de ensino ou da educação?”. O autor não se opõe ao fato da escolarização gerar resultados, entretanto afirma que estes podem não ser contemplados integralmente por exames padronizados. Focar na verificação de certos resultados, como o desempenho cognitivo, por exemplo, pode acarretar dificuldades em avaliar o quanto a escola propicia o desenvolvimento e o exercício da cidadania.

Dentre outras avaliações em larga escala, destaca-se também o Exame Nacional do Ensino Médio, doravante ENEM, criado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP)³, em 1998. Esse exame consiste em um instrumento de avaliação do perfil de saída dos egressos do Ensino Médio e apresenta como objetivo possibilitar uma avaliação do desempenho dos estudantes ao término da Educação Básica, partindo de uma estrutura de competências relacionada aos conteúdos disciplinares esperados para essa etapa de escolaridade (Castro; Tiezzi, 2004; INEP, 2002).

³ O Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), Autarquia Federal desde 1997, apresenta, dentre outras finalidades: “desenvolver e implementar, na área educacional, sistemas de informação e documentação que abranjam estatísticas, avaliações educacionais, práticas pedagógicas e de gestão das políticas educacionais” (Brasil, 1997, p. 1).

O Documento Básico (INEP, 2002), que descreve o Exame Nacional do Ensino Médio – objetivos, características do exame, análise de desempenho, dentre outros tópicos – define que:

Competências são as modalidades estruturais da inteligência, ou melhor, ações e operações que utilizamos para estabelecer relações com e entre objetos, situações, fenômenos e pessoas que desejamos conhecer. As habilidades decorrem das competências adquiridas e referem-se ao plano imediato do “saber fazer”. Por meio das ações e operações, as habilidades aperfeiçoam-se e articulam-se, possibilitando nova reorganização das competências (INEP, 2002, p. 11).

Dominar linguagens, compreender fenômenos, enfrentar situações-problema, construir argumentações e elaborar propostas (INEP, 2002) são as cinco competências descritas, que englobam um conjunto de vinte e uma habilidades que se alternam e podem se repetir. Algumas dessas habilidades estão relacionadas aos conteúdos da disciplina Biologia, no que tange a experimentos ou fenômenos de natureza científica, gráficos e informações estatísticas de variáveis biológicas, linguagem científica e situação-problema, implicações ambientais da utilização dos recursos naturais, ciclo da água e sua importância, escalas de tempo na descrição de transformações na biosfera, diversidade e manutenção da vida e da saúde, poluentes e efeitos no ecossistema, entre outros, o que demonstra uma atenção aos conceitos científicos e à utilização destes na interpretação de informações, análise de gráficos e resolução de situações-problema.

Conforme expresso no documento Fundamentação Teórico-metodológica:

O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) também propõe manter-se ligado ao repertório dos jovens do Ensino Médio, convergindo para uma mesma perspectiva de mudança. É por isso que o ENEM procura avaliar os alunos concluintes do Ensino Médio no sentido da **formação do cidadão** crítico e ativo, convidando o jovem a assumir a atitude de questionamento, dúvida e curiosidade, para encontrar respostas às questões nucleadoras que envolvem a vida social e o patrimônio cultural que nos foi legado. Para tal, utiliza-se de três eixos organizadores na elaboração dos itens da prova: a contextualização, a situação-problema e a interdisciplinaridade (INEP, 2005, p. 67, grifo nosso).

A apresentação de questões que envolvem a vida social e o patrimônio cultural, por meio da contextualização, e a relação entre o elemento cultural com as formas explícitas de manifestação do conhecimento parecem demonstrar um direcionamento do ENEM ao Letramento Científico - LC, aproximando inclusive os conceitos de contextualização e contextualização:

Analogamente, no sentido em que aqui se utiliza, contextualizar é uma estratégia fundamental para a construção de significações. À medida que incorpora relações tacitamente percebidas, a contextualização enriquece os canais de comunicação entre a bagagem cultural, quase sempre essencialmente tácita, e as formas explícitas ou explicitáveis de manifestação do conhecimento (INEP, 2005, p.53).

Neste contexto, trazemos a afirmação de Santos (2007, p. 487) sobre considerar o Letramento Científico para além de uma discussão semântica com o termo alfabetização, o que “evoca processos escolares que busquem formas de contextualização do conhecimento científico em que os alunos o incorporem como um bem cultural que seja mobilizado em sua prática social”. Para o autor, o Letramento Científico vai desde “o entendimento de princípios básicos de fenômenos do cotidiano até a capacidade de tomada de decisão em questões relativas à ciência e tecnologia, sejam decisões pessoais ou de interesse público” (Santos, 2007, p. 480). O conceito de LC também é expresso pelo INEP como:

O interesse em engajar-se em questões científicas, como cidadão crítico capaz de compreender e tomar decisões sobre o mundo natural e as mudanças nele ocorridas [...] refere-se tanto à compreensão de conceitos científicos como à capacidade de aplicar esses conceitos e pensar sob uma perspectiva científica (INEP, 2010, p. 1).

Conforme o aprofundamento e a natureza dos tópicos abordados, o campo da Educação em Ciências, ao incluir o conceito de Letramento Científico, também se apropria das suas dimensões e perspectivas (Vilanova, 2012). Para esta autora, a dimensão individual e a dimensão social, assim categorizadas por Soares (2009), coexistem na maioria das práticas de ensino de ciências, tendo em vista que uma pode completar a outra.

A dimensão individual diz respeito aos processos de leitura e escrita, se aproximando ao que identificamos como alfabetização (Soares, 2009; Abreu-Silva, 2021). No ensino de Ciências e Biologia, a Alfabetização Científica implica, entre outras características, na utilização da linguagem científica, que para Oliveira *et al.* (2009) confere poder discursivo ao conhecimento científico, possibilitando o desenvolvimento da Ciência, uma vez que proporciona meios de pesquisa, argumentação e divulgação científica. A dimensão social, por sua vez, abarca ainda diferentes perspectivas (funcionalista e emancipatória). Na perspectiva funcionalista, além da preparação para o mundo do trabalho, destaca-se a educação em Ciências voltada para a resolução de problemas, incluindo temas de ordem tecnológica, ambiental, da saúde etc. (Vilanova, 2012; Fourez, 2003 *apud* Vilanova, 2012). Em uma perspectiva emancipatória, aspira-se uma compreensão mais ampla sobre a Ciência, possibilitando o alcance de suas implicações sociais, seja mediante o ensino da história e da sociologia da Ciência ou mesmo através da inclusão, nos currículos, de temáticas relativas a noções sobre como se faz Ciência e o papel do empreendimento científico para a sociedade (Vilanova, 2012).

No que se refere ao letramento, Pereira e Oliveira (2019) afirmam que é notório uma sensibilização por parte dos documentos oficiais, por exemplo os Parâmetros Curriculares Nacionais, para apoiar a reflexão sobre as práticas pedagógicas. Considerando a influência do ENEM sobre os sistemas de ensino e a prática docente, os autores compreendem que, se desenvolvido em consonância com os documentos oficiais, o exame pode incentivar o direcionamento do ensino à manutenção das práticas sociais. Em face de tamanha ênfase e influência, faz-se necessário uma mobilização dos docentes atuantes no Ensino Médio, visando desenvolver habilidades fundamentais nos estudantes, que os capacitem para a trajetória acadêmica e para a vida em sociedade (Malusá; Ordonez; Ribeiro, 2014).

Por outro lado, as pesquisas revelam que o ENEM, enquanto avaliação, não condiz integralmente com as propostas dos documentos oficiais. A pesquisa de Cunha (2021) aponta que a noção de cidadania é secundária na prova de ciências da natureza do ENEM e há um número reduzido de questões que necessitam de conhecimento prático e cívico em Ciências, categorias do Letramento Científico propostas por Shen (1975), que evidenciam a aplicação do saber científico e políticas públicas, respectivamente, visando uma sociedade melhor e mais democrática. Corroborando estes achados, o estudo de Miranda *et al.* (2011), que analisa a prova do ENEM 2009, comprovou a utilização do enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) como estratégia para a ilustração de conceitos e habilidades avaliadas, em prejuízo da aplicação deste enfoque educativo como perspectiva para a interpretação da ciência.

Ademais, Andrade (2012) afirma que o ENEM compreende um exame classificatório, especialmente após 2009, quando foi reformulado, no qual a metodologia passa a ser proposta a partir da Teoria de Resposta ao Item - TRI. De acordo com o Guia do Participante (Brasil, 2021), a TRI é um conjunto de modelos matemáticos, na qual a média obtida em cada uma das quatro áreas não depende somente do número de questões respondidas corretamente, mas também da particularidade de cada questão. A Portaria INEP nº 109, de 27 de maio de 2009 (Brasil, 2009a), com redação dada ao *caput* e ao parágrafo pela Portaria INEP nº 244, de 22 de outubro de 2009 (Brasil, 2009b), estabelece o novo formato:

Art. 13. O exame constituir-se-á em uma proposta para redação e 4 (quatro) provas, contendo 45 (quarenta e cinco) questões objetivas de múltipla escolha, versando sobre as várias áreas de conhecimento em que se organizam as atividades pedagógicas da Educação Básica no Brasil, e intituladas como: Prova I - Linguagens, Códigos e suas Tecnologias e redação; Prova II - Matemática e suas Tecnologias; Prova III - Ciências humanas e suas tecnologias; Prova IV - Ciências da Natureza e suas Tecnologias [...] § 1º As 4 (quatro) provas são organizadas em 2 (dois) cadernos de questões, cada um com 90 (noventa) questões e capas com 4 (quatro) cores diferentes (Brasil, 2009a, p. 3; Brasil, 2009b, p.18).

Complementando o Documento Básico (INEP, 2002) e a Fundamentação Teórico-metodológica (INEP, 2005), é publicada a Matriz de Referência (INEP, 2009), que determinou os conteúdos, competências e habilidades a serem cobradas nas questões de prova do ENEM, em cada área de conhecimento.

Apesar do suposto direcionamento do ENEM à formação de cidadãos, bem como a formulação dessa e de outras avaliações em larga escala propondo-se gerar resultados que fundamentassem políticas públicas direcionadas à melhoria da qualidade da Educação, o que tem se observado é uma crescente desigualdade entre estudantes de escolas públicas e particulares. Em pesquisa aos microdados do ENEM 2017, Feijó e França (2021) encontraram resultados que demonstram discrepâncias na performance entre estudantes das redes privada e pública, chegando a detectar uma diferença de 174,44 pontos na redação ao compará-las. Os

autores mencionaram ainda outras variáveis que influenciam neste desempenho, como o *background* familiar⁴ e as características dos docentes e da escola.

Esse dado representa um resultado alarmante no que tange ao dualismo entre educar para a sociedade ou preparar os estudantes para o ingresso no nível superior em um sistema de treinamento de resolução de questões e memorização dos conteúdos. Ambas as vertentes, desvinculadas, não atingem ao objetivo da Educação Básica na formação do cidadão, que deve preterir as visões reducionistas e trabalhar, de forma indissociável, as dimensões afetiva e intelectual (cognitiva) para a formação integral do estudante (Brasil, 2018a).

Adicionalmente, Ribeiro e Gentil (2021) argumentam a respeito da possibilidade do professor contribuir para que os estudantes desenvolvam conhecimentos relevantes para os diferentes contextos com os quais se defrontem e, simultaneamente, cumprir a matriz de referência do ENEM, por meio de um trabalho com questões contextualizadas, que potencialize habilidades de investigação, análise e compreensão.

Diante desta perspectiva, surgiu o seguinte questionamento: as questões do ENEM estão abordando os conteúdos de Biologia na perspectiva do Letramento Científico? Para responder à questão, o estudo apresentou como objetivo geral investigar a presença de aspectos do Letramento Científico em questões de Biologia do ENEM de 2019. A fim de viabilizar essa pesquisa foram estabelecidos os seguintes objetivos específicos: realizar um levantamento das questões de Biologia presentes nas provas de Ciências da Natureza da edição de 2019 do ENEM; e identificar nas questões a existência de aspectos que evidenciem dimensões do Letramento Científico.

Com a eminente necessidade de práticas pedagógicas que favoreçam o Letramento Científico, este estudo é relevante para orientar o trabalho de professores de Biologia no âmbito do ensino atrelado ao desenvolvimento do pensamento crítico. Corroborando com esta afirmativa, Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007) acrescentam que o ensino não deve ser compreendido enquanto um método de transmissão de conhecimentos, por intermédio de “macetes” e memorização. Por outro lado, o docente, através da reflexão e contextualização, deve utilizar o ensino como instrumento de transformação da sociedade.

Não menos importante para a qualidade da educação, a análise das questões de Biologia do ENEM na perspectiva do Letramento Científico, pode contribuir academicamente para a área, demonstrando que este modelo de avaliação, descaracterizado com o tempo, pode estar mais comprometido com interesses mercadológicos, em detrimento do desenvolvimento de conhecimentos importantes para a vida e a sociedade.

⁴ De acordo com Souza, Oliveira e Annegues (2018, p. 134), “*background* familiar consiste em um conjunto de características do ambiente familiar no qual os indivíduos se desenvolvem (educação e ocupação dos pais, renda familiar etc.)”.

2. Procedimentos Metodológicos

Este artigo apresenta parte dos resultados de uma pesquisa de Mestrado (Mello, 2022), que seguiu um enfoque qualitativo. O estudo foi desenvolvido utilizando-se a pesquisa documental, caracterizada por Kripka, Scheller e Bonotto (2015) enquanto um procedimento que envolve a investigação de diferentes tipos de documentos em prol de proporcionar conhecimentos e obter a percepção de contextos variados. Segundo Rampazzo (2005), o documento é uma fonte abundante e estável de dados e demanda baixo custo para a realização de estudos, características que representam vantagens deste tipo de pesquisa.

Realizou-se, no portal do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP, a coleta documental da Avaliação do Exame Nacional do Ensino Médio 2019, a partir da qual as questões da prova de Ciências da Natureza foram categorizadas, considerando as disciplinas de referência dos conteúdos abordados (Quadro 1), com o intuito de identificar aquelas com conteúdo de Biologia, de acordo com nossos objetivos de pesquisa.

Quadro 1: Categorização das questões da avaliação do ENEM 2019 por disciplina.

ENEM 2019 – CIÊNCIAS DA NATUREZA – CADERNO AMARELO	
DISCIPLINA	QUESTÕES
Biologia	96, 102, 105, 106, 110, 112, 118, 121, 126, 128, 130, 134
Física	91, 95, 97, 100, 103, 107, 109, 113, 117, 120, 122, 124, 129, 132, 135
Química	93, 94, 98, 101, 108, 114, 116, 119, 123, 127, 131, 133
Interdisciplinar	92, 99, 104, 111, 115, 125

Fonte: Elaborado pela autora.

Foram selecionadas para a análise as questões de Biologia da prova de Ciências da Natureza do ENEM 2019, contidas no Caderno Amarelo, bem como questões interdisciplinares que apresentavam objetos de conhecimento da Biologia. Com base no documento Fundamentação Teórico-metodológica do ENEM (INEP, 2005, p.64), que argumenta que a interdisciplinaridade também é construída “não pela fusão das disciplinas, mas pela realidade das questões e das situações tratadas, por sua contextualização”, optamos por classificar as questões que abordam mais de uma disciplina enquanto interdisciplinares e realizar, em seguida, uma análise a respeito da contextualização das questões, reconhecendo a polissemia do conceito de interdisciplinaridade.

O recorte de pesquisa foi definido visando possibilitar a verificação do perfil da avaliação do ENEM, dentro dos aspectos observados, após 10 anos da reformulação deste exame, que ocorreu em 2009. Dessa forma, realizou-se a análise das questões de Biologia do ENEM 2019.

A partir da categorização e seleção das questões, o material foi analisado mediante a técnica da análise de conteúdo, proposta por Bardin (2011), obedecendo às seguintes etapas:

- a) Pré- análise: o documento foi selecionado e organizado, compondo o *corpus* da pesquisa, e sobre ele foram formuladas hipóteses e definidos indicadores que norteassem a interpretação final, observadas as regras de exaustividade, representatividade, homogeneidade, pertinência e exclusividade;
- b) Exploração do material: envolve a análise propriamente dita, na qual foram aplicados os procedimentos de forma sistemática, com a finalidade de atingir os objetivos. Neste estudo, a etapa da exploração do material envolveu uma análise qualitativa das questões do ENEM 2019, selecionadas no recorte de pesquisa, visando categorizá-las em tópicos pertinentes às dimensões do Letramento Científico segundo Vilanova (2012). Tais dimensões – ‘Individual’, ‘Social funcionalista’ e ‘Social emancipatória’ – foram identificadas mediante a observação das seguintes características:
 - Individual: caso a questão se apresentasse restrita aos conceitos e vocabulários científicos, abstendo-se de observar aspectos correlatos às implicações sociais, como a proteção à saúde e/ou ao meio ambiente, ou à história, sociologia e natureza do conhecimento científico,
 - Social funcionalista: categoria na qual foram classificadas as questões que incluíram conhecimentos importantes para o mundo do trabalho ou para a resolução de problemas, sejam estes relacionados ao ambiente, poluição e/ou saúde,
 - Social emancipatória: para as questões que abarcaram a história, a sociologia e a natureza das disciplinas científicas, o papel do empreendimento científico na sociedade contemporânea e a compreensão de como se faz ciência – considerou-se também as questões que abordavam pesquisas científicas –, com foco nas implicações sociais;
- c) Tratamento dos resultados: desenvolveu-se por meio de um panorama, que compilou os dados obtidos, a partir da análise qualitativa, em gráficos que, além de possibilitar a visualização do quantitativo de questões por disciplina abordada na prova de Ciências da Natureza do ENEM 2019, demonstravam o percentual de questões em cada categoria de Letramento Científico. Também foi sistematizada uma tabela, de maneira a explorar o que foi observado a respeito da interdisciplinaridade, caracterizando o perfil de contextualização das questões. Os resultados brutos provenientes da exploração do material foram tratados com o intuito de fazerem-se significativos e válidos, como preconiza Bardin (2011).

Em síntese, realizou-se uma análise qualitativa-quantitativa. De forma observacional e descritiva, como recomendam Guilherme e Cheron (2021), foi desenvolvida a análise

qualitativa de cada questão da prova. Em seguida, os dados obtidos na pesquisa foram organizados em tabelas e gráficos para a realização da análise quantitativa (Kauark; Manhães; Medeiros, 2010), o que permitiu observações a respeito dos conteúdos abordados nas questões, assim como a possibilidade de correlação destas abordagens com as dimensões do Letramento Científico. Estes procedimentos viabilizaram a discussão sobre a possível relação entre as questões selecionadas do ENEM 2019 com a concepção do ensino de Biologia presente nos documentos oficiais e voltada à “formação de sujeitos sociais, que compreendam os contextos existentes em seu meio” e sejam letrados cientificamente (Rosa; Lorenzetti; Lambach, 2019, p. 2).

3. Resultados

Conforme critério definido, foram selecionadas para a análise qualitativa as questões de Biologia, bem como as questões interdisciplinares que envolvessem objetos de conhecimento da Biologia, perfazendo um total de 18 questões da prova de Ciências da Natureza do ENEM 2019. Dentre as seis questões classificadas como interdisciplinares, 5 abordavam o conteúdo de Biologia e Química, e 1 englobava Biologia, Física e Química.

Apresentaremos, em seguida, a análise e categorização das questões selecionadas. Esclarecemos que, por conta da viabilidade, será descrita a análise individual de apenas uma questão de cada categoria de Letramento Científico, para exemplificar a maneira como foi desenvolvida. Entretanto, todas as 18 questões foram analisadas e encontram-se contempladas no Quadro 2, que sintetiza os dados referentes às categorias de Letramento Científico, e no panorama geral, de caráter quantitativo e qualitativo.

Importante ressaltar que as questões seguem a numeração do Caderno Amarelo, e podem variar conforme a cor do Caderno de Questões.

Figura 1: Questão 111 da Prova do ENEM 2019.**Questão 111**

O concreto utilizado na construção civil é um material formado por cimento misturado a areia, a brita e a água. A areia é normalmente extraída de leitos de rios e a brita, oriunda da fragmentação de rochas. Impactos ambientais gerados no uso do concreto estão associados à extração de recursos minerais e ao descarte indiscriminado desse material. Na tentativa de reverter esse quadro, foi proposta a utilização de concreto reciclado moído em substituição ao particulado rochoso graúdo na fabricação de novo concreto, obtendo um material com as mesmas propriedades que o anterior.

O benefício ambiental gerado nessa proposta é a redução do(a)

- ☒ A extração da brita.
- ☐ B extração de areia.
- ☐ C consumo de água.
- ☐ D consumo de concreto.
- ☐ E fabricação de cimento.

Fonte: Brasil, 2019.

A questão 111/2019 foi classificada como interdisciplinar por se enquadrar nos objetos de conhecimento ‘Ecologia e Ciências Ambientais’, da disciplina Biologia, e ‘Relações da Química com as Tecnologias a Sociedade e o Meio Ambiente’, referente ao conteúdo de Química, com base na Matriz de Referência do ENEM (INEP, 2009). O texto do enunciado contextualiza a pergunta a partir de uma situação-problema do cotidiano, que se refere à utilização do concreto na construção civil. Tendo em vista que envolve uma alternativa à exploração de um recurso mineral e ao desperdício de material, promovendo benefícios ao meio ambiente, a questão se enquadra na dimensão e perspectiva Social Funcionalista de Letramento Científico.

Figura 2: Questão 112 da Prova do ENEM 2019.

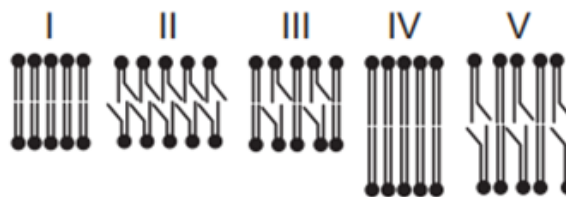
Questão 112

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 hidrocarbônicas 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.

Representação simplificada da estrutura de um fosfolipídio



Assim, existem bicamadas lipídicas com diferentes composições de fosfolipídios, como as mostradas de I a V.



Qual das bicamadas lipídicas apresentadas possui maior fluidez?

- A I
- ☒ B II
- C III
- D IV
- E V

Fonte: Brasil, 2019.

A questão 112/2019 foi selecionada por apresentar um conteúdo da Biologia Celular, se enquadrando no objeto de conhecimento ‘Moléculas, células e tecidos’ descrito na Matriz de Referência (INEP, 2009). A questão aborda a composição da membrana plasmática – bicamada de fosfolipídio – bem como sua fluidez. Apesar do texto embasar a questão, conferindo-lhe um contexto, não isenta o aluno de apresentar conhecimentos importantes, para interpretar e chegar à alternativa correta. Observou-se que a questão não busca a aplicação dos conceitos científicos na realidade do aluno e/ou trabalha a respeito da história da ciência ou empreendimento científico, estando alinhada à dimensão Individual de Letramento Científico.

Figura 3: Questão 130 da Prova do ENEM 2019.**Questão 130**

O “The Kidney Project” é um projeto realizado por cientistas que pretendem desenvolver um rim biônico que executará a maioria das funções biológicas do órgão. O rim biônico possuirá duas partes que incorporam recentes avanços de nanotecnologia, filtração de membrana e biologia celular. Esse projeto significará uma grande melhoria na qualidade de vida para aquelas pessoas que dependem da hemodiálise para sobrevivência.

Disponível em: <https://pharm.ucsf.edu>.

Acesso em: 26 abr. 2019 (adaptado).

O dispositivo criado promoverá diretamente a

- ☒ A remoção de ureia.
- ☐ B excreção de lipídios.
- ☐ C síntese de vasopressina.
- ☐ D transformação de amônia.
- ☐ E fabricação de aldosterona.

Fonte: Brasil, 2019.

A questão 130/2019 foi selecionada por apresentar conteúdo de Biologia, enquadrando-se no objeto de conhecimento ‘Identidade dos seres vivos’ (INEP, 2009), mais especificamente sobre o conteúdo de fisiologia humana. O texto do enunciado, além de contextualizar a questão, desempenha uma função de divulgação científica, quando apresenta o “The Kidney Project”, que representa uma alternativa para as pessoas que dependem de hemodiálise. Embora a pergunta enfoque na fisiologia renal, a contextualização prévia mobiliza conhecimentos importantes a respeito de como se faz ciência, possibilitando uma compreensão mais ampla de suas implicações sociais. Portanto, a questão está voltada à dimensão e perspectiva Social Emancipatória do Letramento Científico.

A síntese das questões analisadas, quanto a possibilidade de relação com as categorias de Letramento Científico, encontra-se no Quadro 2, a seguir:

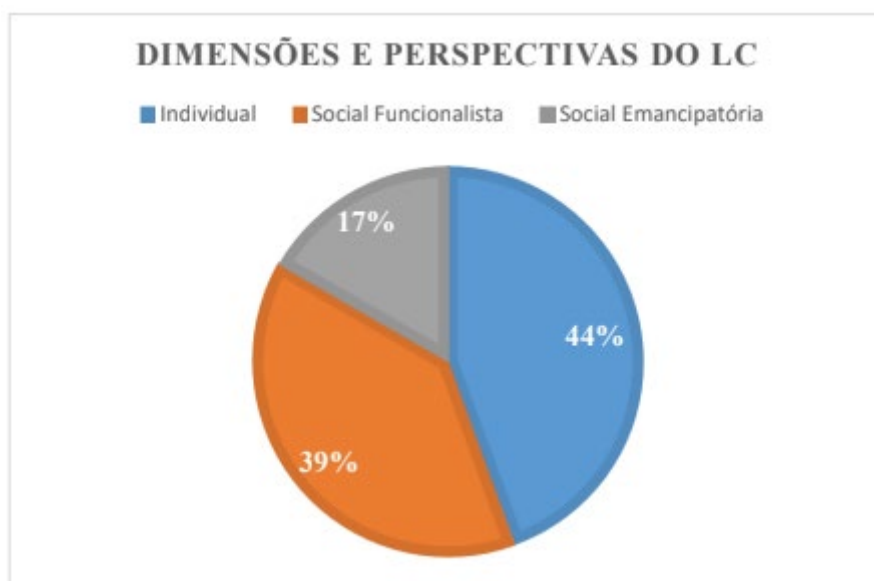
Quadro 2: Sistematização das questões por categoria de LC.

ENEM 2019 – CADERNO AMARELO – BIOLOGIA/INTERDISCIPLINARES	
CATEGORIAS	QUESTÕES
Individual	92, 99, 102, 106, 112, 118, 125, 128
Social Funcionalista	104, 105, 111, 115, 121, 126, 134
Social Emancipatória	96, 110, 130

Fonte: Elaborado pela autora.

A análise qualitativa das questões de Biologia da prova de Ciências da Natureza do ENEM 2019 permitiu o desenvolvimento de um panorama geral, no qual foram delineadas e quantificadas as principais características observadas. O Gráfico 1 expressa o que tange a possibilidade de relação das questões com as dimensões de Letramento Científico.

Gráfico 1: Percentual das questões de acordo com as categorias de LC.



Fonte: Elaborado pela autora.

A investigação demonstrou que a maior parte das questões analisadas, precisamente oito questões (44%), apresentaram-se relacionadas à dimensão Individual de Letramento Científico, caracterizadas por uma contextualização prévia e uma pergunta que enfatizavam, principalmente, conceitos da disciplina Biologia. As questões que compreendiam a dimensão e perspectiva Social Funcionalista do LC totalizaram sete (39%). Este resultado pode estar justificado no fato da dimensão e perspectiva Social Funcionalista do LC englobar a preparação para o trabalho e a resolução de problemas através dos conhecimentos científicos, o que é

descrito enquanto finalidade do Ensino Médio, no Inciso II do Artigo 35 da Lei 9394/96: “preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando” (Brasil, 1996, p. 16).

Foram categorizadas na dimensão e perspectiva Social Emancipatória de Letramento Científico apenas três questões (17%), por apresentarem explicações sobre como fazer ciência, mais especificamente exemplificando pesquisas científicas, bem como suas implicações sociais. Quanto à história, à sociologia e/ou à natureza das disciplinas científicas, houve uma menor atenção por parte do ENEM 2019.

O maior número de questões abarcando as dimensões individual e social funcionalista de Letramento Científico pode denotar que esta avaliação em larga escala concentra-se no conteúdo e não mais que na utilização deste para a resolução de problemas. Isto se confirma quando observamos um número reduzido de questões enquadradas na dimensão social emancipatória, o que sugere um menor interesse na abordagem de tópicos de ordem social. Salientamos que este percentual pode refletir no perfil dos estudantes que vêm sendo formados em nosso país, especialmente se observarmos o ENEM enquanto avaliação do aprendizado ao término da Educação Básica e como meio de regular o acesso ao Ensino Superior.

No intuito de fundamentar esta discussão, buscamos outras pesquisas que investigam as questões do ENEM, nesta e em outras disciplinas da área. O estudo de Cunha (2021), por exemplo, que analisou as questões de Ciências da Natureza do ENEM 2019 a partir das categorias de Shen (1975) e das visões conflitantes de ensino de ciências observadas por Roberts (2007), confirma nossos achados, verificando que apenas duas questões evidenciavam o Letramento Prático (4%) e uma o Letramento Cívico (2%), categorias que demonstram foco em temas sociais ligados à Ciência e Tecnologia, enquanto 42 questões (aproximadamente 94%) apresentavam o foco na ciência em si, categorizando-se como Letramento Cultural.

Também Vacheski (2021, p. 3)⁵, em sua pesquisa sobre quais dimensões do Letramento Científico são contempladas nas questões de Química do ENEM, no período de 2012 a 2020, apresentou resultados que mostram que este Exame privilegia o “conhecimento do conteúdo, e não como as ideias são produzidas (conhecimento procedimental) e a compreensão do raciocínio e justificativa para o uso dessas ideias (conhecimento epistêmico)”. Na temática da poluição e seus impactos ambientais, a autora verificou que, das questões selecionadas para a análise, mais de 60% poderiam ser resolvidas somente com o conhecimento do conteúdo. A autora conclui que, no que se refere à formação de estudantes Letrados Cientificamente, as competências e conhecimentos avaliados na prova de Química do ENEM demonstraram ser insuficientes.

⁵ A autora adota diferentes categorias de Letramento Científico a partir da análise de contexto, competência e conhecimento, com base na Matriz de Avaliação de Ciências do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes – PISA (OECD, 2013). Esclarecemos, segundo informações do INEP (Brasil, 2020, p. 15), que o PISA é um “estudo comparativo internacional”, que avalia Leitura, Matemática e Ciências, sendo “realizado a cada três anos pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico” (OCDE).

Nesse âmbito, a pesquisa de Ferry (2024) com as questões de Ciências da Natureza do ENEM, de 2018 a 2023, complementa que, apesar de um esforço para incluir questões que demandassem a análise de situações-problema – o autor contabilizou cerca de 33% de questões com esse perfil –, a categorização demonstrou que quase três a cada quatro desses itens adiantavam as soluções no próprio texto-base ou perguntavam a respeito da natureza do problema, não envolvendo sequer sua resolução.

As pesquisas que analisaram questões do ENEM nas demais disciplinas da área Ciências da Natureza, no tocante a possibilidade de relação com categorias do Letramento Científico ou temáticas neste viés, evidenciaram resultados que vem ao encontro do que descobrimos, ratificando que a avaliação de Ciências da Natureza do ENEM, nos anos mencionados nos estudos e em nossa pesquisa, revela maior predominância de questões que baseiam-se em conceitos científicos e, em menor número, na utilização destes para a resolução de situações-problema.

Outro tópico verificado na prova de Ciências da Natureza do ENEM 2019 foi a distribuição do quantitativo de questões por disciplina, que ocorreu de maneira similar. Biologia e Química estiveram representadas por 27% das questões, enquanto a disciplina Física contou com 33% da avaliação. As demais questões (13%) apresentaram-se abordando mais de uma disciplina, sendo categorizadas como interdisciplinares (Gráfico 2).

Gráfico 2: Percentual das questões por disciplina.



Fonte: Elaborado pela autora.

Considerando apenas as questões selecionadas para a análise nesta pesquisa, seis questões abordaram o conteúdo de maneira interdisciplinar, o equivalente a 33%. Houve uma predominância pela interdisciplinaridade entre Biologia e Química, visto que apenas uma dessas questões associou Biologia, Física e Química, o que pode justificar o maior número de questões de Física na avaliação do ENEM 2019.

A pesquisa de Stadler e Hussein (2017) encontra resultados semelhantes, a partir da análise das provas de Ciências da Natureza de 2009 a 2014, constatando 31% de questões de Física, 29% de Biologia e 27% de Química. De acordo com os autores, esse resultado se justifica por conta do maior número de questões interdisciplinares que abordavam conteúdos de Biologia e Química, quando comparada à presença de interdisciplinaridade entre questões que abarcavam a Física associada a outra disciplina da área. Os resultados dessa investigação revelaram baixa incidência de questões interdisciplinares, totalizando somente 13% da avaliação de Ciências da Natureza do ENEM, no período observado.

Outrossim, Costa *et al.* (2024) verificaram, dentre as questões de Genética do ENEM no período de 1998 a 2022, um total de 11% que incluíam conexões com outras disciplinas do Ensino Médio. O estudo de Hipólito e Silveira (2011) já alertava para uma diminuição da interdisciplinaridade nas questões de Química do ENEM, nos anos de 2009 e 2010.

Os estudos apresentados confirmam os números verificados em nossa pesquisa no que se refere a distribuição das questões da prova de Ciências da Natureza do ENEM por disciplina (Biologia, Química e Física) e a baixa representatividade das questões de caráter interdisciplinar, demonstrando que, embora encontre-se proposta nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (Brasil, 2000), a interdisciplinaridade tem sido constatada de maneira esporádica nas questões do ENEM, principalmente após a reformulação em 2009.

Analisamos e categorizamos, ainda, o perfil da contextualização de cada questão, conforme exposto no Quadro 3. As duas primeiras categorias de contextualização foram adaptadas do estudo de Neto *et al.* (2011), que as resume enquanto contextualização fraca e forte, respectivamente.

Quadro 3: Perfil de contextualização das questões por categoria de LC.

Contextualização das questões de Ciências da Natureza do ENEM 2019			
Categoria do LC	O contexto é utilizado para ilustrar uma abstração conceitual.	O contexto é utilizado de forma mais ampla, levando em consideração questões sociais, econômicas, históricas.	Na contextualização encontram-se imagens, quadros ou gráficos.
	Número de questões		
Individual	5	1	2
Social Funcionalista	4	2	1

Social Emancipatória	1	2	-
---------------------------------	---	---	---

Fonte: Elaborado pela autora.

A maioria das questões classificadas na dimensão ‘Individual’ de Letramento Científico, apresentaram um contexto que foi utilizado para ilustrar uma abstração conceitual – cinco questões. Em duas questões foram observadas a presença de imagens e apenas uma levou em consideração aspectos históricos.

Na dimensão e perspectiva ‘Social Funcionalista’ de Letramento Científico, o resultado encontrado foi semelhante, com a maioria das questões ainda enquadradas na categoria de contextualização utilizada para ilustrar um conceito. Encontra-se um resultado diferente, apenas na dimensão e perspectiva ‘Social Emancipatória’, na qual predominou-se o contexto utilizado de forma mais ampla, que considerou aspectos sociais, econômicos e/ou históricos.

Sobre as questões de Biotecnologia do ENEM no período de 2014 a 2019, Santos (2021) constatou que, na maioria dos anos, 100% das questões apresentaram-se contextualizadas, exceto em 2014 e 2016, nos quais o percentual foi 66,66% e 80%, respectivamente. No que se refere aos instrumentos utilizados na contextualização, Martinussi e Elias (2021) encontraram textos-base, charges e histórias em quadrinhos.

Os resultados dos estudos e de nossa pesquisa confirmam que, no geral, as questões do ENEM apresentam algum nível de contextualização, seja por intermédio de textos, imagens, gráficos e outros recursos. No entanto, reforçamos a importância de analisar o perfil e o aprofundamento da contextualização, para verificar se este recurso vem sendo utilizado de maneira significativa.

4. Considerações finais

A análise das questões de Biologia do ENEM 2019 permitiu a identificação de aspectos concernentes ao Letramento Científico, ligados principalmente aos conceitos científicos e à utilização desses e outros conhecimentos para o mundo do trabalho ou mesmo para a resolução de problemas. Identificou-se, então, que a maioria das questões encontrava-se relacionada com as categorias ‘Individual’ e ‘Social Funcionalista’ de Letramento Científico, enquanto a dimensão e perspectiva ‘Social Emancipatória’ esteve pouco representada, em alguns itens que abordavam a compreensão de como se faz Ciência e suas implicações sociais.

Os resultados mostraram que a interdisciplinaridade foi pouco expressiva nas questões do ENEM 2019, na área Ciências da Natureza, associando, na maioria dos casos, as disciplinas de Biologia e Química, por meio da avaliação de mais de um objeto de conhecimento. Reiteramos que a interdisciplinaridade é um tema complexo, cabendo maior explanação em pesquisas futuras sobre o Exame Nacional do Ensino Médio.

Sobre a contextualização que, de acordo com o documento Fundamentação Teórico-metodológica do ENEM, é um dos três eixos utilizados na elaboração das questões, observou-se maior incidência de sua utilização para ilustrar conceitos científicos, totalizando a maioria das questões nas categorias ‘Individual’ e ‘Social Funcionalista’.

Considerando que os documentos oficiais que norteiam a educação no Brasil apontam para uma utilização dos conhecimentos na prática social dos estudantes, bem como abordam a interdisciplinaridade, pesquisas que refletem a avaliação em larga escala e/ou trabalham com aspectos do Letramento Científico precisam ganhar mais espaço, de forma a oferecer suporte ao fazer docente e trazer discussões que enfatizem a importância da utilização de diferentes formas de avaliação, que sejam mais adequadas às realidades sociais existentes em nosso país.

Cabe refletir, diante do que foi elucidado na identificação das categorias, se de fato esse modelo de avaliação em larga escala constitui um meio equitativo de verificar a aprendizagem e selecionar estudantes para o Ensino Superior, tendo em vista a pluralidade social e cultural de um país diverso e de grande área territorial. Consideramos importante o desenvolvimento de conhecimentos sobre conceitos científicos, entretanto uma avaliação em larga escala, na qual predominam somente as dimensões individual e social funcionalista de LC, arrisca privilegiar os conteúdos, em detrimento da formação que valorize a autonomia dos indivíduos para fazer escolhas e tomar decisões de forma mais comprometida com a vida, o meio ambiente e a sociedade.

Diante do exposto, sugerimos a continuidade das pesquisas que avaliam as questões do ENEM, possibilitando a identificação desses e de outros aspectos, em anos anteriores e posteriores ao ano de 2019. Finalizamos ressaltando que se faz importante desenvolver este olhar crítico para o ENEM, devido à grande influência que esse exame exerce sobre os sistemas de ensino e a prática docente, a partir do momento em que se propõe a avaliar os egressos do Ensino Médio e constitui-se como meio de acesso ao Ensino Superior.

Referências

ABREU-SILVA, Geraldo Emanuel de. O LETRAMENTO, A CRITICIDADE E O LETRAMENTO CRÍTICO. **Revista PINDORAMA**, v. 12, n. 1, p. 21-21, 2021.

ANDRADE, Gisele Gama. A metodologia do ENEM: uma reflexão. **Série-Estudos-Periódico do Programa de Pós-Graduação em Educação da UCDB**, n. 33, p. 67-76, 2012.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Brasil no Pisa 2018**. Brasília : Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2020. Disponível em: <https://download.inep.gov.br/publicacoes/institucionais/avaliacoes_e_exames_da_educacao_basica/relatorio_brasil_no_pisa_2018.pdf>. Acesso em: 20 jan 2025.

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Entenda a sua nota no Enem: guia do participante**. Brasília, DF: INEP, 2021.

BRASIL. **Lei nº 9.448, de 14 de março de 1997**. Transforma o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (Inep) em Autarquia Federal, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, 15 mar. 1997, edição extra.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional** – LDB Nº 9394/96. De 20 de dezembro de 1996. Brasília, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular – BNCC**, versão aprovada pelo CNE, 2018a. Disponível em: < http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf >. Acesso em: 30 jul. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: MEC/SEMTEC, 2000.

BRASIL. Ministério da Educação. **Prova Brasil** – Apresentação. Brasília, 2018b.

BRASIL. Ministério da Educação. **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Exame Nacional do Ensino Médio** – 2019. Disponível em:< <https://www.gov.br/inep/ptbr/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/enem/provas-e-gabaritos>>. Acesso em 15 mar.2022.

BRASIL. **Portaria INEP nº 109, de 27 de maio de 2009**. Brasília, 2009a.

BRASIL. **Portaria INEP nº 244, de 22 de outubro de 2009**. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2009b.

CASTRO, Maria Helena Guimarães. A consolidação da política de avaliação da educação básica no Brasil. **Revista Meta: Avaliação**, v. 1, n. 3, p. 271-296, 2009.

CASTRO, Maria Helena Guimarães; TIEZZI, Sergio. A reforma do ensino médio e a implantação do Enem no Brasil. **Desafios**, v. 65, n. 11, p. 46-115, 2004.

COSTA, Kelly Alessandra; SOUZA, Renato Alves de; NACIMENTO, Álan Gomes; RODRIGUES, Flávia Melo. ANÁLISE DO CONTEÚDO DE GENÉTICA PRESENTE NO ENEM NO PERÍODO DE 1998 A 2022. **Revista Multidisciplinar de Educação e Meio Ambiente**, v. 5, n. 1, p. 1-12, 2024.

CUNHA, Rodrigo Bastos. Noção de cidadania é secundária nas questões de Ciências da Natureza do Enem. **Revista de Gestão e Avaliação Educacional**, v. 10, n. 19, p. 64033-1-22, 2021.

DOURADO, Luiz Fernandes; OLIVEIRA, João Ferreira de. A qualidade da educação: perspectivas e desafios. **Cadernos Cedes**, v. 29, p. 201-215, 2009.

FEIJÓ, Janaína Rodrigues; FRANÇA, João Mário Santos de. Diferencial de desempenho entre jovens das escolas públicas e privadas. **Estudos Econômicos** (São Paulo), v. 51, p. 373-408, 2021.

FERRY, Alexandre da Silva. Análise da resolução de problemas nos itens de Ciências da Natureza do Enem e suas implicações para a Educação em Ciências. **Horizontes**, v. 42, n. 1, p. 1-28, 2024.

GUILHERME, Alexandre Anselmo; CHERON, Cibele. **Guia prático de pesquisa em Educação**. Caxias do Sul, RS: Educus, 2021.

HIPÓLITO, Aline Fernandes; SILVEIRA, Hélder Eterno da. As questões de Química do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) em um enfoque transversal e interdisciplinar/ Issues of Chemical of National Secondary Education Examination (ENEM) in a focus of Transversality and Interdisciplinary. *In*: VIII ENPEC – ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2011, São Paulo. **Atas do VIII ENPEC**, 2011. p. 1 – 10.

IBGE. **Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica**, 2022. Disponível em: <<https://ces.ibge.gov.br/base-de-dados/metadados/inep/sistema-nacional-de-avaliacao-daeducacao-basica-saeb.html#:~:text=O%20Sistema%20Nacional%20de%20Avalia%C3%A7%C3%A3o,pela%20primeira%20vez%20em%201990>>. Acesso em: 15 abr. 2022.

INEP. **ENEM**: documento básico. Brasília, 2002.

INEP. **Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM)**: fundamentação teórico-metodológica. Brasília: O Instituto, 2005.

INEP. **Letramento Científico**, 2010. Disponível em: <https://download.inep.gov.br/download/internacional/pisa/2010/letramento_cientifico.pdf>. Acesso em: 14 jan. 2022.

INEP. **Matriz de Referência ENEM**, 2009. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/download/enem/matriz_referencia.pdf>. Acesso em: 03 ago. 2020.

KAUARK, Fabiana da Silva; MANHÃES, Fernanda Castro; MEDEIROS, Carlos Henrique. **Metodologia da pesquisa: um guia prático**. Bahia: Via Litterarum Editora, 2010.

KRIPKA, Rosana; SCHELLER, Morgana; BONOTTO, Danusa Lara. Pesquisa Documental: considerações sobre conceitos e características na Pesquisa Qualitativa. *Investigação Qualitativa em Educação*. **Atas CIAIQ**, v. 2, p. 243-247, 2015.

MALUSÁ, Silvana; ORDONES, Luma Lemos de Medeiros; RIBEIRO, Elisabete. ENEM: pontos positivos para a educação brasileira. **Revista Educação e Políticas em Debate**, v. 3, n. 2, p. 358-382, 2014.

MARTINUSSI, Andressa da Silva; ELIAS, Marcelo Alberto. Charges e Hq's no ensino de biologia: uma análise a partir de questões presentes no Exame Nacional do Ensino Médio– ENEM. **Revista sítio novo**, v. 5, n. 2, p. 114-130, 2021.

MELLO, Larissa Guedes. **Exame Nacional do Ensino Médio: análise das questões de Biologia sob a ótica do Letramento Científico**. 2022. 97 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2022.

MIRANDA, Elisangela Matias; ALVES, Alini Roberta; MENTEN, Maria Luiza Machado; DE FREITAS, Denise; ZUIN, Vânia Gomes; PIERSON, Alice Helena Campos. ENEM 2009: articulações entre CTS, interdisciplinaridade e contextualização evidenciadas nas questões das Ciências da Natureza/ ENEM 2009: articulations between STS, interdisciplinary and contextualization evidence in the questions of Science. *In*: VIII ENPEC – ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2011, São Paulo. **Atas do VIII ENPEC**, 2011. p. 1 – 12.

NETO, Ricieri Andrella; DECONTO, Diomar Caríssimo Selli; CAVALCANTI, Cláudio José de Holanda; OSTERMANN, Fernanda. As relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade veiculadas pelo Novo ENEM/ The Relations Between Science, Technology and Society and their approach in the New Exam to high school education (ENEM). *In*: VIII ENPEC – ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 2011, São Paulo. **Atas do VIII ENPEC**, 2011. p. 1 – 12.

OECD. **Matriz de avaliação de ciências**. Tradução do documento: PISA 2015 Draft Science Framework, 2013. Traduzido por Lenice Medeiros – Daeb/Inep. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/marcos_referenciais/2015/matriz_de_ciencias_PISA_2015.pdf>. Acesso em: 20 jan 2025.

OLIVEIRA, Teresa; FREIRE, Ana; CARVALHO, Carolina; AZEVEDO, Mário; FREIRE, Sofia; BAPTISTA, Mônica. Compreendendo a aprendizagem da linguagem científica na formação de professores de ciências. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 34, p. 19-33, 2009.

PEREIRA, Hylo Leal; OLIVEIRA, Filipe Fontenele. As Novas Práticas de Letramento Desencadeadas pelo Enem e Pelos Documentos Oficiais de Educação em Língua Materna. **Revista Linguagem em Foco**, v. 11, n. 1, p. 11-27, 2019.

PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel; SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Foggatto; BAZZO, Walter Antonio. Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.

RAMPAZZO, Lino. **Metodologia científica**. 3. ed. São Paulo: Edições Loyola, 2005.

RIBEIRO, Valdiceia Moreira; GENTIL, Heloisa Salles. Implicações do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) nas práticas pedagógicas desse nível de ensino: Implications of the National High School Exam (ENEM) on Pedagogical practices of this level of education. **Revista Cocar**, v. 15, n. 32, 2021.

ROBERTS, Douglas. Scientific literacy/science literacy. *In*: ABELL, Sandra; LEDERMAN, Nornam (eds.). **Handbook of research on science education**. New York: Routledge, 2007, p. 729-780.

ROSA, Tiago Franceschini da; LORENZETTI, Leonir; LAMBACH, Marcelo. Níveis de Alfabetização Científica e Tecnológica na avaliação de Química do Exame Nacional do Ensino Médio. **Educação Química em Ponto de Vista**, v. 3, n. 1, 2019.

SANTOS, Magiane do Rêgo. **A contextualização e a interdisciplinaridade nas questões do Exame Nacional do Ensino Médio abordando o tema Biotecnologia**. 2021. 108 p. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática - PPGECEM) – Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande/PB, 2021.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, p. 474-492, 2007.

SILVA, Vandrê Gomes da. A narrativa instrumental da qualidade na educação. **Estudos em avaliação educacional**, v. 19, n. 40, p. 191-221, 2008.

SHEN, Benjamin S. P. Views: Science Literacy: Public understanding of science is becoming vitally needed in developing and industrialized countries alike. **American scientist**, v. 63, n. 3, p. 265-268, 1975.

SOARES, Magda. Letramento: um tema de três gêneros. 3a. edição. **Belo Horizonte. Autêntica Editora**, 2009.

SOUZA, Wallace Patrick Santos de Farias; OLIVEIRA, Victor Rodrigues de; ANNEGUES, Ana Cláudia. Background familiar e desempenho escolar: uma abordagem não paramétrica. **Pesquisa e planejamento econômico**, v. 48, n. 2, 2018.

STADLER, João Paulo; HUSSEIN, Fabiana Roberta Gonçalves e Silva. O perfil das questões de ciências naturais do novo Enem: interdisciplinaridade ou contextualização? **Ciência & Educação** (Bauru), v. 23, n. 2, p. 391-402, 2017.

VACHESKI, Géssica Mayara Otto. **A Química no Exame Nacional do Ensino Médio e o Letramento Científico: um olhar a partir dos critérios do Programa Internacional para a Avaliação de Alunos**. 2021. 250f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2021.

VILANOVA, Rita. O livro didático de ciências na educação de jovens e adultos: uma análise crítica e alguns subsídios para a avaliação e escolha pelo professor. *In*: MARTINS, Isabel;

DOI: 10.46667/renbio.v18i1.1715

GOUVÊA, Guaracira; VILANOVA, Rita. **O livro didático de Ciências:** contextos de exigência, critérios de seleção, práticas de leitura e uso em sala de aula. Rio de Janeiro:[sn], 2012. p. 55-66.

Recebido em outubro de 2024.
Aprovado em junho de 2025.

Revisão gramatical realizada por: Thaís Lucas Serra
E-mail: thaiserra@hotmail.com