



ABORDAGEM DA BIOTECNOLOGIA NO NOVO EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO: UMA ANÁLISE ACERCA DA CONTEXTUALIZAÇÃO¹

Magiane do Rêgo Santos ²
Maria Betania Sabino Fernandes ³

RESUMO

O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), criado em 1998 pelo Ministério da Educação (MEC) e pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), passou por uma reestruturação a partir de 2009, avaliando os jovens concluintes do Ensino Médio e servindo como processo seletivo para ingresso nas universidades públicas, o que aumentou de forma significativa sua importância no Sistema Educacional Brasileiro. Reconhecendo-se que há necessidade de desenvolver mais pesquisas acerca dessa temática, o presente estudo apresenta o resultado de uma pesquisa cujo objetivo foi analisar como os pressupostos da contextualização se concretizam nas provas do Novo Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), aplicadas no período de 2014 a 2018, na área do conhecimento de Ciências da natureza e suas tecnologias, nas questões que envolvem o conteúdo Biotecnologia. Verificamos que a maioria delas se apresentou contextualizada, conforme sugere a Fundamentação Teórico - Metodológica que estrutura o exame.

Palavras-chave: Contextualização, Ensino de Ciências, Biotecnologia.

INTRODUÇÃO

O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), criado pelo Ministério da Educação (MEC) e pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), é uma avaliação que ocorre anualmente desde 1998. Na sua criação, teve como objetivo inicial, avaliar o aprendizado dos alunos ao término do ensino médio em todo o país com o intuito de auxiliar o MEC na elaboração de políticas pontuais e estruturais de melhoria do ensino brasileiro. Ao longo dos anos, o exame vem passando por algumas mudanças, tanto estruturais, como também em relação aos seus objetivos, entre elas, o ingresso do aluno no ensino superior, através da nota do ENEM.

No que se refere à concepção da matriz de competências e habilidades que referencia o exame, esta pressupõe uma integração entre os conteúdos das diversas áreas do conhecimento e avalia a construção de conhecimentos por meio de ações dos estudantes diante de situações-

¹ O artigo faz parte de uma pesquisa em andamento, intitulada A contextualização e a Interdisciplinaridade nas questões do ENEM abordando o tema Biotecnologia;

² Mestranda em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, magianedoregol@hotmail.com;

³ Doutora em Educação pela Universidade Federal da Paraíba – UFPB, fernandes_ufpb@yahoo.com.br.



problema que se aproximem, ao máximo, das realidades individuais e coletivas (BRASIL, 2009). Emergem, assim, os eixos que estruturam, teoricamente, o ENEM, que são: Competências e habilidades; A situação-problema como avaliação e como aprendizagem; Propostas para pensar sobre situações-problema a partir do Enem; Interdisciplinaridade e Contextuação.

A partir dessas discussões, o interesse pela pesquisa se justifica pelo fato de que a Contextualização vem sendo apontada como possibilidade norteadora do trabalho pedagógico do professor, sustentada pelas Orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais e por fazer parte dos eixos metodológicos que estruturam o Enem. Nesse contexto, indagamos: Como os pressupostos da Contextualização se efetivam nas questões do Enem referentes à Biotecnologia? A área da Biotecnologia foi escolhida por estar presente de forma direta e indireta no âmbito social, portanto se revela um tema apropriado para contextualização das questões do novo Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Além disso, de acordo com a Convenção sobre a Diversidade Biológica (1992), a Biotecnologia é conceituada como toda aplicação tecnológica que utilize sistemas biológicos, organismos vivos, ou seus derivados, para fabricar ou modificar produtos ou processos para utilização específica. Com base nessa conceituação, os conteúdos referentes à Biotecnologia compõem a matriz de referência para o ENEM (BRASIL, 2009).

A questão levantada nos conduziu ao interesse de analisar como os pressupostos da contextualização se concretizam nas provas do Novo Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), aplicadas no período de 2014 a 2018, na área do conhecimento de Ciências da natureza e suas tecnologias, nas questões que envolvem o conteúdo Biotecnologia.

O percurso metodológico da pesquisa, apresentada parcialmente neste artigo, que representa um recorte de um estudo em andamento, ocorreu em três etapas. Na primeira, foi realizado um estudo dos documentos sobre o ENEM e seu processo de institucionalização. A segunda consistiu numa revisão na literatura sobre os referenciais teóricos da contextualização, tendo como enfoque conhecer os significados atribuídos a esse conceito, consultando documentos e artigos que tratam do tema. Na terceira, foi realizada a seleção e análise dos pressupostos da Contextualização nas questões do Novo ENEM (2014-2018), que envolvem o conteúdo de Biotecnologia.

Após a realização da análise, verificamos que as questões do Novo ENEM (2014-2018), que abordam o conteúdo de Biotecnologia, apresentam em sua maioria, a proposta da contextualização, como propõe a fundamentação teórico-metodológica que estrutura o exame.



METODOLOGIA

O percurso metodológico da pesquisa foi organizado em três etapas. Na primeira, realizamos uma análise dos Fundamentos teóricos que orientam a elaboração das provas do Novo ENEM. Nesta etapa, identificamos as características da prova quanto aos seus objetivos e seu processo de institucionalização. Para isso, foram analisados o Documento Básico e a Matriz de Referência do Novo ENEM.

Na segunda etapa, levantamos o referencial teórico acerca da contextualização, tendo como intuito conhecer os significados atribuídos a esse conceito bem como as pesquisas que tem sido desenvolvidas nesta área.

Na terceira etapa, nossa intenção foi recolher informações que respondessem ao problema proposto, analisando como se apresenta a proposta de Contextualização nas questões do Novo ENEM, especificamente naquelas que envolvem o conteúdo de Biotecnologia. Nessa direção, primeiramente foram selecionadas as provas da nova versão do ENEM, iniciada em 2009, referentes aos anos de 2014 à 2018, e destas as questões relativas à área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, que possuem conteúdos relacionados à Biotecnologia, especificamente as provas do caderno azul, totalizando cinco provas e 225 questões. As questões das provas analisadas foram identificadas pelo número da questão no caderno de provas (Q30, Q83...), pelo ano da Prova (P14, P15, P16) e pela cor do caderno. Desse modo, **Q49CAP14** significa a questão 49 do caderno azul no ano de 2014.

A partir de uma pré-análise das questões e baseando-se nos referenciais teóricos, foi possível estabelecer as categorias gerais de análise, que distinguem a presença ou ausência da contextualização. Assim, como categorias, definimos: 1. Cidadania e vida pessoal; 2. A Contextualização interna à própria Biologia; 3. Ao mundo do trabalho.

REFERENCIAL TEÓRICO

Conforme os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, cujo objetivo é servir de estímulo e apoio à reflexão sobre a prática diária do professor, ao planejamento de suas aulas e ao desenvolvimento do currículo das escolas, o Ensino Médio deve ser oferecido a todo jovem brasileiro e propõe um currículo baseado no domínio das competências básicas e não no acúmulo de informações, devendo ser um currículo que possibilite a proposição de práticas que promovam relações entre o que se ensina com os diversos contextos de vida dos alunos.

De acordo com os PCNEM,



existe a necessidade de se contextualizar os conteúdos de ensino de acordo com a realidade vivenciada pelos alunos, a fim de “atribuir-lhes” sentido ao conteúdo e, assim, contribuir para uma aprendizagem que faça sentido para o aluno (BRASIL, 1999, p. 132).

E assim, estabelecer conexões entre a teoria e sua vida cotidiana, levando em consideração seu enraizamento político, histórico, social, econômico e cultural.

Tais documentos tratam a contextualização como uma estratégia capaz de produzir uma revolução no ensino, através dela, buscamos atribuir um novo sentido ao conhecimento escolar, possibilitando ao aluno uma aprendizagem com mais significado. Reforçam ainda, o compromisso e a preocupação do Estado para o pleno desenvolvimento da pessoa, integrante da sociedade, com o intuito de se tornar um cidadão crítico e participante em um espaço democrático.

Neste cenário, reitera-se a necessidade de uma prática educativa orientada por princípios que vislumbrem uma aprendizagem com mais significado para os alunos, surgindo nas escolas e no ensino em geral um novo modelo de educação, baseado no ensino contextualizado. É importante perceber que o processo educacional exerce influência na prática social, tendo consciência disso ou não.

Interpretações diferentes são dadas quando autores de diversas áreas e alguns documentos oficiais tratam sobre o tema da contextualização, na maioria das vezes relacionando o termo apenas ao cotidiano. Em nosso entendimento, a contextualização vai além do que se compreende por cotidiano, existindo outras possibilidades de se contextualizar os conteúdos de ensino, como por exemplo as relações com outras áreas do conhecimento.

Na busca de esclarecermos sobre esta temática, destacamos que o entendimento sobre contextualização pode admitir diferentes interpretações. A seguir apresentaremos algumas concepções de diferentes autores sobre contextualização.

Fazenda, define contextualizar como:

ato de colocar no contexto. Do latim contextu. Colocar alguém a par de algo, alguma coisa, uma ação premeditada para situar um indivíduo em um lugar no tempo e no espaço desejado, encadear idéias em um escrito, constituir o texto no seu todo, argumentar. [...] Contextualizando tentamos colocar algo em sintonia com o tempo e com o mundo, construímos bases sólidas para poder dissertar livremente sobre algo, preparamos o solo para criar um ambiente favorável, amigável e acolhedor para a construção do conhecimento. [...] A contextualização é um ato muito particular e delicado. Cada autor, escritor, pesquisador ou professor contextualiza de acordo com suas origens, com suas raízes, com seu modo de ver e enxergar as coisas, com muita prudência, sem exagerar (FAZENDA, 2001, p. 40 - 41).



Machado (2005) destaca que contextualizar é uma estratégia fundamental para a construção de significados. Na medida em que se incorporam 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.

Segundo Kato (2007), significa conjunto, todo, totalidade; daí a ideia de que contextualizar possa significar situar ou relacionar partes a um todo.

Em seus estudos, Fernandes (2014), compreende contexto como circunstâncias ou situações cujas articulações contribuem para atribuição de significado para os conceitos. Estes, estão relacionados às experiências do cotidiano; aos inerentes as relações entre os conceitos na própria área do conhecimento; à história da ciência; à resolução de problemas, ou relacionados a outras áreas de conhecimento (FERNANDES, 2014).

Sobre educação contextualizada, Giassi afirma que:

A educação contextualizadora é uma forma de desenvolver a capacidade de pensar e agir de forma crítica e consciente do aluno, deixando claro que esse modo de pensar a educação é diferente daquele processo em que o professor é apenas um repassador de conteúdos, da educação bancária, voltado para a transmissão de conteúdos estanques, dogmáticos e sem referência (GIASSI, 2007, p. 35).

Maioli, ao defender que o principal objetivo que se espera atingir com um ensino contextualizado é a atribuição de significados, assume em seu trabalho que “contextualizar quer dizer compreender, interpretar ou atribuir significado a algo levando em conta o contexto ou as circunstâncias em que ocorre” (MAIOLI, 2011, p.195).

Assim, a partir das discussões apresentadas pelos autores supracitados, compreendemos que a contextualização consiste em atribuir sentido e significado ao que é ensinado, sendo, portanto, uma tentativa de superar a distância entre os conteúdos ensinados e a vida pelo aluno. Os conteúdos deixam, assim, de serem fins em si mesmos para se tornarem meios para a interação com o mundo, fornecendo ao aluno instrumentos para construir uma visão articulada, organizada e crítica da realidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas 45 questões analisadas em cada edição do exame, encontramos um total de 21 questões que englobam o referido conteúdo, as quais abordaram diversos temas, dentre eles:



biorremediação, clonagem, células tronco, investigação científica, melhoramento genético e transgênicos.

Para fazermos a análise da presença da contextualização nas questões do Novo ENEM que abordam a Biotecnologia, consideramos as informações presentes nos enunciados e os recursos visuais como: imagens, gráficos, figuras e tabelas. Levamos em consideração, ainda, os comandos e as alternativas das referidas questões.

Considerando que este artigo faz parte de um estudo ainda não concluído, serão apresentados parte dos resultados referentes às análises das questões do Novo ENEM, que envolvem o conteúdo de Biotecnologia.

Os quadros 1, 2 e 3 apresentam algumas questões que abordam a biotecnologia nas questões de Ciências da Natureza do Novo ENEM.

O quadro 1 apresenta um exemplo da aplicação da biotecnologia em uma questão do Novo ENEM 2014.

Quadro 1 - Questão do ENEM relacionada à aplicação da biotecnologia para produção de biogás

(Q49CAP14) O potencial brasileiro para transformar lixo em energia permanece subutilizado — apenas pequena parte dos resíduos brasileiros é utilizada para gerar energia. Contudo, bons exemplos são os aterros sanitários, que utilizam a principal fonte de energia ali produzida. Alguns aterros vendem créditos de carbono com base no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), do Protocolo de Kyoto.

Essa fonte de energia subutilizada, citada no texto, é o

- A) etanol, obtido a partir da decomposição da matéria orgânica por bactérias.
- B) gás natural, formado pela ação de fungos decompositores da matéria orgânica.
- C) óleo de xisto, obtido pela decomposição da matéria orgânica pelas bactérias anaeróbias.
- D) gás metano, obtido pela atividade de bactérias anaeróbias na decomposição da matéria orgânica.
- E) gás liquefeito de petróleo, obtido pela decomposição de vegetais presentes nos restos de comida.

Fonte: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2014.

Nessa questão foi abordado o tema biocombustível e sua aplicabilidade, chamando a atenção para a pouca empregabilidade desse recurso no Brasil. A questão requer conhecimentos sobre metabolismo energético das células, especificamente das bactérias. Além disso, também aborda outros conteúdos de Biologia, como Ecologia, no que se refere à problemática ambiental.



Para Dias (2008), a relevância sobre a necessidade de incorporação da temática ambiental nas reflexões e nas ações educativas tem sustentado, consideravelmente, os estudos sobre esse tema, com destaque para as possibilidades de entendimento das situações decorrentes dos desequilíbrios físicos, químicos, biológicos, geológicos e sociais, bem como da intervenção humana para a retomada do equilíbrio.

Quanto à contextualização, verificamos que se encontra presente no texto referente ao enunciado da questão, se classificando na categoria de contextualização interna à própria Biologia, onde os conteúdos dessa disciplina se complementam, contribuindo para uma melhor compreensão. Quanto à alternativa considerada correta é a letra D.

Importante ainda destacar que, a referida questão possibilita a conexão com a Química, uma vez que requer o conhecimento sobre Energias Químicas no Cotidiano, ainda, é preciso conhecer as propriedades do gás metano, um gás de efeito estufa, que pode ser utilizado como combustível. É possível identificar que, nesta questão, o foco está na compreensão dos fenômenos de transformação do lixo para produção de energia e sua contribuição para redução da problemática causada pelo lixo.

De acordo com a Matriz de Referência para o ENEM (BRASIL, 2009), a questão aborda a competência de área 3: “Associar intervenções que resultam em degradação ou conservação ambiental a processos produtivos e sociais e a instrumentos ou ações científico-tecnológicos” e a Habilidade 8: “Identificar etapas em processos de obtenção, transformação, utilização ou reciclagem de recursos naturais, energéticos ou matérias-primas, considerando processos biológicos, químicos ou físicos neles envolvidos”, da Matriz de Referência do Novo ENEM.

Dessa forma, a questão analisada está de acordo com o eixo da contextualização, proposto no documento oficial que estrutura o ENEM.

No quadro 2, a seguir, temos outro exemplo de questão contextualizada com outros conhecimentos de Biologia no Novo ENEM 2015.



Quadro 2 - Questão do ENEM classificada como contextualizada com outros conhecimentos de Biologia.

(Q74CAP15) A palavra “biotecnologia” surgiu no século XX, quando o cientista Herbert Boyer introduziu a informação responsável pela fabricação da insulina humana em uma bactéria, para que ela passasse a produzir a substância.

Disponível em: www.brasil.gov.br. Acesso em: 28 jul. 2012 (adaptado)

As bactérias modificadas por Herbert Boyer passaram a produzir insulina humana porque receberam

- A) a sequência de DNA codificante de insulina humana.
- B) a proteína sintetizada por células humanas.
- C) um RNA recombinante de insulina humana.
- D) o RNA mensageiro de insulina humana.
- E) um cromossomo da espécie humana.

Fonte: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2015.

O quadro 2 apresenta uma questão sobre o processo de produção da insulina humana através de bactéria com DNA humano recombinante. É possível identificar que, nessa questão, o foco está na compreensão da aplicabilidade da Biotecnologia para obtenção de produtos com interesse humano. Para isso, se faz necessário o conhecimento sobre transgênicos, associado com síntese proteica e ainda, com o material genético das células.

A abordagem sobre transgênicos ocorre quando o enunciado da questão menciona que “o cientista Herbert Boyer introduziu a informação responsável pela fabricação da insulina humana em uma bactéria, para que ela passasse a produzir a substância”. O conteúdo síntese proteica é apontado para a análise da alternativa (B) do gabarito, ao complementar o comando da questão quando cita que “as bactérias modificadas por Herbert Boyer passaram a produzir insulina humana porque receberam”, a proteína sintetizada por células humanas. A questão ainda exige a compreensão do conteúdo material genético, necessário para se fazer a análise das demais alternativas (A, C, D e E) e assim encontrar a resposta correta, ou seja, a letra A.

Ao estabelecer relações entre conhecimentos específicos de Biologia, essa questão sugere uma contextualização interna, que envolve áreas dentro de uma mesma disciplina e contextualizando ainda, com a História da Ciência.

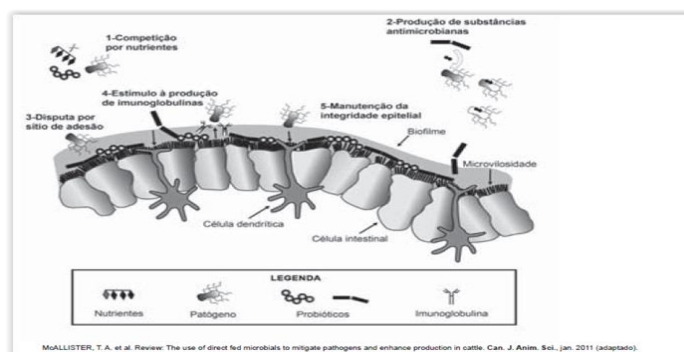
A questão citada contempla a competência de área 5: “Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos”, e testa a habilidade 18: “Relacionar propriedades físicas, químicas ou biológicas de produtos, sistemas ou procedimentos tecnológicos às finalidades a que se destinam”, da Matriz de Referência do Novo ENEM.



A seguir, o quadro 3, apresenta uma questão que foi classificada como contextualizada com outros conhecimentos da Biologia, no Novo ENEM 2016.

Quadro 3: Questão do ENEM classificada como contextualizada.

(Q79CAP16) Vários métodos são empregados para prevenção de infecções por microrganismos. Dois desses métodos utilizam microrganismos vivos e são eles: as vacinas atenuadas, constituídas por patógenos avirulentos, e os probióticos que contêm bactérias benéficas. Na figura são apresentados cinco diferentes mecanismos de exclusão de patógenos pela ação dos probióticos no intestino de um animal.



Qual mecanismo de ação desses probióticos promove um efeito similar ao da vacina?

- A) 5
- B) 4
- C) 3
- D) 2
- E) 1

Fonte: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2016.

O conteúdo abordado nesta questão é Imunização e Programas de Saúde. Para identificar a alternativa correta se exige a interpretação da situação contextualizada no texto, fazendo associação com a imagem presente, onde estão representados diferentes mecanismos de exclusão de patógenos pela ação dos probióticos no intestino de um animal. Dessa forma, propiciando uma leitura adequada para o desenvolvimento do raciocínio, favorecendo a compreensão da questão. Para isto, requer conhecimentos sobre vacinação, como uma forma de imunização, induzindo o organismo a produzir anticorpos específicos, as imunoglobulinas, cujo efeito similar é observado no mecanismo de ação número 4, portanto a resposta é letra B.

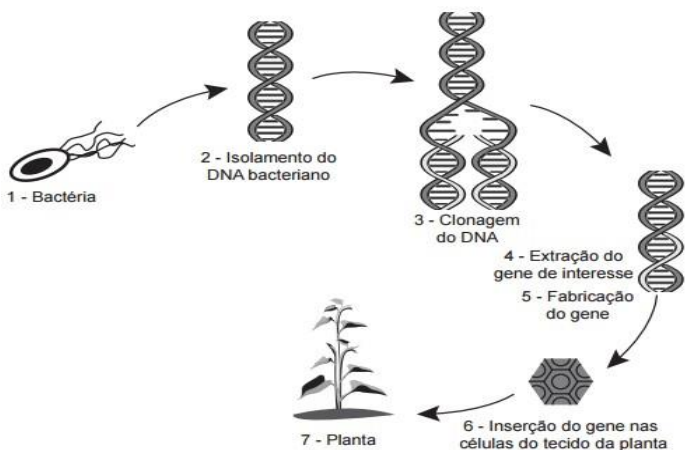


Em relação às Competências e Habilidades, a questão citada contempla a competência de área 4: Compreender interações entre organismos e ambiente, em particular aquelas relacionadas à saúde humana, relacionando conhecimentos científicos, aspectos culturais e características individuais e testa a habilidade 14: Identificar padrões em fenômenos e processos vitais dos organismos, como manutenção do equilíbrio interno, defesa, relações com o ambiente, sexualidade, entre outros.

Verificamos a presença da contextualização no texto referente ao enunciado da questão, quando envolve vários assuntos da Biologia se caracterizando como uma contextualização interna.

Quadro 6: Questão do Novo ENEM sobre transgenia

(Q69CAP14) Em um laboratório de genética experimental, observou-se que determinada bactéria continha um gene que conferia resistência a pragas específicas de plantas. Em vista disso, os pesquisadores procederam de acordo com a figura.



Disponível em: <http://ciencia.hsw.uol.com.br>. Acesso em: 22 nov. 2013 (adaptado).

Do ponto de vista biotecnológico, como a planta representada na figura é classificada?

- A) Clone.
- B) Híbrida.
- C) Mutante.
- D) Adaptada.
- E) Transgênica.

Fonte: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2014.

A questão aborda a temática da transgenia tanto no texto do enunciado quanto na imagem (ilustração), onde é apresentada a extração de um gene de interesse e sua inserção nas células do tecido de uma planta. A planta representada é transgênica, pois recebe, incorpora e expressa gene bacteriano que confere resistência a pragas.



A referida questão exige basicamente do aluno a correlação entre a imagem e seu termo correspondente, presente nas alternativas. Portanto, alternativa correta é a letra “E”. A questão citada aborda a competência 5 “Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos”, da Matriz de Referência do Novo ENEM, e testa a habilidade H19: “Avaliar métodos, processos ou procedimentos das ciências naturais que contribuam para diagnosticar ou solucionar problemas de ordem social, econômica ou ambiental”.

A partir da análise realizada, em um primeiro momento pode-se considerar que se trata de uma tentativa de contextualizar o enunciado da questão. Entretanto, ao fazermos uma análise mais minuciosa, consideramos que apesar de se tratar de uma questão muito bem elaborada, não contempla a proposta da contextualização.

É importante ainda ressaltar que, a contextualização nas questões é algo muito difícil de ser dosado, isto é, em alguns casos, peca-se pelo excesso, em outros pela carência.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os conteúdos que envolvem à Biotecnologia têm sido frequentemente abordados no Novo ENEM. Todas as versões do exame, entre 2014 e 2018, abordaram pelo menos duas questões relacionadas à Biotecnologia, nas quais verificamos que a contextualização esteve presente de alguma forma, seja em seu enunciado ou nas respostas. Entretanto, ainda foram encontradas questões onde não há contextualização alguma, o que significa um distanciamento entre o que propõe a fundamentação teórico metodológica do ENEM e sua aplicabilidade.

Quanto às categorias de análise, verificamos que, em sua maioria, a contextualização se caracteriza como interna à própria Biologia. Assim, apesar de existir ênfase em um dos tipos de contextualização, estes dados corroboram com documentos oficiais que sugerem o ensino baseado na contextualização.

A contextualização é fundamental para que o estudante consiga dar significado ao conhecimento ao invés de apenas memorizar conceitos (NICOLETTI E SEPEL, 2016), podendo contribuir para uma melhor compreensão dos conteúdos ensinados.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Bases Legais**. Brasília: INEP/MEC, 2000.



BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. (2009) **Matriz de Referência para o ENEM 2009**. Brasília: INEP/MEC.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: MEC, 1999.

Convenção sobre a Diversidade Biológica. Rio de Janeiro: Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, 1992. Disponível em:
<https://www.mma.gov.br/biodiversidade/conven%C3%A7%C3%A3o-da-diversidade-biol%C3%B3gica.html>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2020.

DIAS, Marcia Adelino da Silva. **Dificuldades na aprendizagem dos conteúdos de Biologia:** constatações a partir do índice de aproveitamento e do erro do que os candidatos cometeram nas provas de múltipla escolha nos vestibulares da UFRN, no período de 2001 a 2008. Tese (Doutorado em Educação) – UFRN, 2008.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. **Interdisciplinaridade:** história, teoria e pesquisa. Campinas: Papirus, 2001.

FERNANDES, Maria Betania Sabino. **Funções Lineares no Ensino Médio:** contextualizações e representações. 2014. 181 p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2014.

GIASSI, M. A. **Contextualização no Ensino de Biologia:** um estudo com professores da rede pública estadual do município de Criciúma. Dissertação de doutoramento, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

KATO, D. S. **O significado pedagógico da contextualização para o ensino de ciências:** análise dos documentos curriculares oficiais e de professores. 2007. 119f. Dissertação (mestrado – de pós – graduação em Educação, área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.

MACHADO, N. J. Interdisciplinaridade e Contextualização. In: **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira**. Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): Fundamentação Teórica-Metodológica. Brasília: O Instituto, 2005.

MAIOLI, Marcia. **A contextualização na matemática do Ensino Médio**. Tese de Doutorado. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Programa de Pós – Graduação em Educação Matemática. São Paulo, 2011.

NICOLETTI, Elenize Rangel; SEPEL, Lenira Maria Nunes. **Contextualização e interdisciplinaridade nas provas do Enem:** analisando as questões sobre vírus. Acta Scientiae, v. 18, n. 1, p. 204-220, 2016.