

ENSINO DE BIOLOGIA E CONTEXTUALIZAÇÃO DO CONTEÚDO: ABORDAGEM DA BIOTECNOLOGIA NO NOVO EXAME NACIONAL DO ENSINO

Magiane do Rêgo Santos ¹
Maria Betania Sabino Fernandes ²

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), é uma avaliação que ocorre anualmente e 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. No ano de 2009, o ENEM passou por uma reestruturação, servindo também 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 parcial 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 2019, na área do conhecimento de Ciências da natureza e suas tecnologias, nas questões que envolvem o conteúdo Biotecnologia. Para isso, adotamos os estudos de Alice Lopes, Fernandes, Kato e Kawasaki, Elio Carlos Ricardo, os documentos oficiais da educação no Brasil como centrais em nosso referencial teórico, além das contribuições de outros autores. Verificamos que a maioria das questões analisadas se apresentou contextualizada, conforme sugere a Fundamentação Teórico - Metodológica que estrutura o exame. Palavras-chave: Contextualização, Ensino de Ciências, Biotecnologia, Exame Nacional do Ensino Médio.

Palavras-chave: Contextualização, Ensino de Biologia, Ensino Médio.

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,

¹ Mestra em Ensino de Ciências e Educação Matemática pela Universidade Estadual da Paraíba - UEPB, magianedorego@hotmail.com;

² Doutora em Educação pela Universidade Federal da Paraíba – UFPB, fernandes_ufpb@yahoo.com.br.

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-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 2019, 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 uma dissertação de mestrado, 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 (2014-2019), que envolvem o conteúdo de Biotecnologia.

Após a realização da análise, verificamos que as questões do Novo ENEM (2014-2019), 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 2019, 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 24 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 Novo ENEM relacionada ao controle biológico

(Q60CAP14) Existem bactérias que inibem o crescimento de um fungo causador de doenças no tomateiro, por consumirem o ferro disponível no meio. As bactérias também fazem fixação de nitrogênio, disponibilizam cálcio e produzem auxinas, substâncias que estimulam diretamente o crescimento do tomateiro.

PELZER, G. Q. et al. Mecanismos de controle da murcha-de-esclerócio e promoção de crescimento em tomateiro mediados por rizobactérias. *Tropical Plant Pathology*, v. 36, n. 2, mar.-abr. 2011 (adaptado).

Qual dos processos biológicos mencionados indica uma relação ecológica de competição?

- A) Fixação de nitrogênio para o tomateiro.
- B) Disponibilização de cálcio para o tomateiro.
- C) Diminuição da quantidade de ferro disponível para o fungo.
- D) Liberação de substâncias que inibem o crescimento do fungo.
- E) Liberação de auxinas que estimulam o crescimento do tomateiro

Fonte: INEP (2014).

A questão em referência do Novo ENEM, 2014, de fácil compreensão, requer do candidato conhecimentos de Biologia sobre ecologia e fitormônios. Dentre os conteúdos de ecologia, podemos citar: controle biológico, ciclo do nitrogênio e relações ecológicas, especificamente a competição. A temática do controle biológico se dá quando o enunciado da questão menciona que existem bactérias que inibem o crescimento de um fungo causador de doenças no tomateiro, por consumirem o ferro disponível no meio. O ciclo do nitrogênio é abordado ainda no enunciado ao citar que as bactérias também fazem fixação de nitrogênio. O conteúdo sobre relação ecológica é citado no comando da questão, onde o candidato deveria associá-lo com a letra “C” das alternativas, a qual afirma que as bactérias realizam um processo de competição, pois diminuem a quantidade de ferro disponível para o fungo.

Portanto, a alternativa correta é a letra “C”. E a abordagem sobre fitormônios ocorre tanto no enunciado quando é citado que as bactérias produzem auxinas, substâncias que estimulam diretamente o crescimento do tomateiro, como também no distrator da letra “E”, das alternativas da questão. De acordo com a análise realizada a questão exige do aluno a compreensão de vários conteúdos da biologia, se classificando na categoria de contextualização interna. A referida questão contempla a Competência de área 8: “Apropriar-se de conhecimentos da biologia para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico tecnológicas” e testa a Habilidade 28: “Associar características adaptativas dos organismos com seu modo de vida ou com seus limites de distribuição em

diferentes ambientes, em especial em ambientes brasileiros” da Matriz de Referência do Novo 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 Novo ENEM sobre Controle biológico

(Q89CAP15) *Euphorbia milii* é uma planta ornamental amplamente disseminada no Brasil e conhecida como coroa-de-cristo. O estudo químico do látex dessa espécie forneceu o mais potente produto natural moluscicida, a miliamina L.

MOREIRA, C. P. S.; ZANI, C. L.; ALVES, T. M. A. Atividade moluscicida do látex de *Synadenium carinatum* Boiss. (Euphorbiaceae) sobre *Biomphalaria glabra*/a e isolamento do constituinte majoritário. Revista Eletrônica de Farmácia, n. 3, 2010 (adaptado).

O uso desse látex em água infestada por hospedeiros intermediários tem potencial para atuar no controle da:

- A) dengue.
- B) malária.
- C) elefantíase.
- D) ascaridíase.
- E) esquistossomose.

Fonte: INEP (2015).

Basicamente, a questão requer do aluno a compreensão sobre o que seja um moluscicida, que como o termo já sugere, compreende uma substância que atua causando a morte de moluscos e assim, associar ao tipo de doença a que o molusco está associada. Diante disso, a alternativa que responde corretamente ao comando da questão é a letra “E”. Temos então, um exemplo de questão direta, que apresenta um enunciado já contextualizado. A contextualização ocorre quando no enunciado da questão cita que: “*Euphorbia milii* é uma planta ornamental amplamente disseminada no Brasil e conhecida como coroa-de-cristo”, o que aponta ser uma contextualização com o cotidiano e a vida pessoal.

Conforme elucidado, Rodrigues (2018) aponta que contextualizar o ensino é relacionar a ciência com a vida cotidiana atual e futura, na busca de mostrar aos discentes a importância da ciência para os aspectos pessoal, profissional e social.

A questão citada compreende 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”.

A seguir, o quadro 3, apresenta uma questão que foi classificada como contextualizada com outros conhecimentos da Biologia, no Novo ENEM 2017.

A próxima questão analisada foi contextualizada com conteúdo específicos de Biologia, não apresentando articulação com outras disciplinas ou áreas do conhecimento. A questão envolve a temática Aplicação médica, que é citada em seu enunciado ao mencionar que “Pesquisadores criaram um tipo de plaqueta artificial, feita com um polímero gelatinoso coberto de anticorpos, que promete agilizar o processo de coagulação quando injetada no corpo”.

Quadro 3: Questão do Novo ENEM sobre Aplicação médica..

(Q100CAP17) Pesquisadores criaram um tipo de plaqueta artificial, feita com um polímero gelatinoso coberto de anticorpos, que promete agilizar o processo de coagulação quando injetada no corpo. Se houver sangramento, esses anticorpos fazem com que a plaqueta mude sua forma e se transforme em uma espécie de rede que gruda nas lesões dos vasos sanguíneos e da pele. MOUTINHO, S. Coagulação acelerada. Disponível em: <http://cienciahoje.uol.com.br>. Acesso em: 19 fev. 2013 (adaptado).

Qual a doença cujos pacientes teriam melhora de seu estado de saúde com o uso desse material?

- A) Filariose.
- B) Hemofilia.
- C) Aterosclerose.
- D) Doença de Chagas.
- E) Síndrome da imunodeficiência adquirida.

Fonte: INEP (2017).

Para sua resolução ainda é necessário conhecimentos sobre as plaquetas e sobre as características das doenças presentes nas alternativas da questão. As plaquetas são responsáveis pela coagulação sanguínea, assim plaquetas artificiais serão melhor empregadas para tratamento de doenças que atrapalham ou impedem a coagulação, como a hemofilia, gerando uma maior eficiência nesse processo. Dessa forma a alternativa correta é a letra “B”. A contextualização esteve presente no texto referente ao enunciado da questão, ao se fazer uma conexão entre conteúdos de biologia, então a questão nos aponta uma contextualização interna.

A questão ainda atende a competência de área 4 e testa a habilidade 14 da Matriz de Referência de CN do Novo ENEM.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os conteúdos que envolvem à Biotecnologia têm sido frequentemente abordados no Novo ENEM. Todas as versões do exame, entre 2014 e 2019, 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 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.

