



UEPB

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAIBA
CAMPUS I**

**PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO
MATEMÁTICA – PPGECEM
MESTRADO ACADÊMICO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO
MATEMÁTICA**

MAGIANE DO RÊGO SANTOS

**A CONTEXTUALIZAÇÃO E A INTERDISCIPLINARIDADE NAS QUESTÕES DO
EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO ABORDANDO
O TEMA BIOTECNOLOGIA**

**CAMPINA GRANDE
2021**

MAGIANE DO RÊGO SANTOS

**A CONTEXTUALIZAÇÃO E A INTERDISCIPLINARIDADE NAS QUESTÕES DO
EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO ABORDANDO
O TEMA BIOTECNOLOGIA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática (PPGECM), da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), como requisito final para obtenção do grau de Mestre.

Área de Concentração: Ensino de Biologia.

Linha de Pesquisa no Mestrado: Metodologia, Didática e Formação do Professor no Ensino de Ciências e Educação Matemática.

Orientadora: Prof.^a Dra. Márcia Adelino da Silva Dias

CAMPINA GRANDE

2021

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S237c Santos, Magiane do Rêgo.
A contextualização e a interdisciplinaridade nas questões do Exame Nacional do Ensino Médio abordando o tema Biotecnologia [manuscrito] / Magiane do Rêgo Santos. - 2021.
108 p. : il. colorido.

Digitado.

Dissertação (Mestrado em Acadêmico em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2021.

"Orientação : Profa. Dra. Márcia Adelino da Silva Dias, Coordenação de Curso de Biologia - CCBS."

1. Biotecnologia. 2. Interdisciplinaridade. 3. Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM. 4. Ensino de Ciências. I.

Título

21. ed. CDD 372.3

MAGIANE DO RÊGO SANTOS

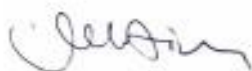
A CONTEXTUALIZAÇÃO E A INTERDISCIPLINARIDADE NAS QUESTÕES DO
EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO ABORDANDO
O TEMA BIOTECNOLOGIA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática (PPGECM), da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), como requisito final para obtenção do grau de Mestre.

Área de concentração:

Aprovada em: 24/03/2021

EXAMINADORES



Profa. Dra. Márcia Adelino da Silva Dias (Orientadora)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Profa. Dra. Maria Betânia Sabino Fernandes
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)



Prof. Dr. Thiago Emmanuel de Araujo Severo
Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)

Aos meus queridos filhos, **Bianca, Bruna**
e **Lázaro**, pelo apoio incondicional em
todos os momentos. Fonte inesgotável de
amor e encorajamento.

AGRADECIMENTOS

A **Deus** Todo Poderoso, pela força e luz, e por estar sempre do meu lado nas horas de dificuldades;

À Profa. Dra. Márcia Adelino da Silva Dias, minha orientadora, pela dedicação, disponibilidade e orientações seguras e ao mesmo tempo suave, com paciência, construiu comigo e me ensinou o contexto deste trabalho;

À Profa. Dra. Maria Betânia Sabino Fernandes e ao Prof^o Dr. Thiago Severo, membros da banca de qualificação, pelas valiosas sugestões que conduziram a novos e importantes encaminhamentos deste trabalho;

Ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática, aos coordenadores, professores e funcionários, pela dedicação e acolhimento durante o período do mestrado;

A todos os colegas do mestrado, que, no convívio diário, compartilharam comigo, momentos de aprendizagem, de alegrias e de dificuldades;

A minha irmã Milena Carla Barreto, pelo apoio e cuidado dedicados nesta caminhada e em todos os momentos de dificuldades;

A todos os meus familiares que torceram por este momento. A minha Tia **Janete** (in memoriam), por sempre me incentivar e proporcionar espaços para que eu pudesse estudar;

Aos meus filhos, **Bianca**, **Bruna** e **Lázaro**, minha razão de viver, pela compreensão, carinho e incentivo em todos os momentos de minha vida;

A **Heitor**, meu netinho, por me fazer sorrir, por me proporcionar momentos de alegria nas vezes em que me senti esgotada e sem ânimo.

À minha Mãe **Maria Margarida**, pela dedicação, paciência e por me ensinar os valores da vida, por compreender minha ausência e pelo amor que nos dedica;

À todas as pessoas que, contribuíram, de forma direta ou indireta para a construção desse trabalho, o meu sincero agradecimento.

“Não basta ensinar ao homem uma especialidade. Porque se tornará assim uma máquina utilizável, mas não uma personalidade. É necessário que adquira um sentimento, um senso prático daquilo que vale a pena ser empreendido, daquilo que é belo [...]”. (Albert Einstein)

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo analisar como a contextualização e a interdisciplinaridade se efetivam no Novo ENEM, nas questões que envolvem os conteúdos de Biotecnologia. Para organizar o quadro teórico de análise, adotamos os estudos desenvolvidos por Japiassú (1976), Fazenda (2001), Ricardo (2005), Kato e Kawasaki (2007), Dias (2008), Lopes (2010); além dos documentos oficiais que regulamentam a educação no Brasil. A pesquisa caracteriza-se como qualitativa, e busca analisar e responder aos seguintes questionamentos: Quais contextos são explorados nas questões de biotecnologia nas provas do ENEM? Nas questões analisadas há conexões entre os conteúdos de biotecnologia com as outras áreas do conhecimento? Como se apresentam os pressupostos da contextualização e da Interdisciplinaridade nas questões das provas do ENEM, que contemplam o conteúdo de Biotecnologia? Para isso, recorremos à técnica de análise de conteúdo e utilizamos como instrumento de pesquisa, as provas do Novo ENEM, aplicadas entre os anos de 2014 a 2019. Os resultados sinalizam que nas provas aplicadas no período deste estudo, a contextualização esteve presente em 87,5% das questões que exploraram os conteúdos relacionados à biotecnologia. No tocante à interdisciplinaridade, observamos que os elementos que a expressam, se apresentaram em menor proporção, apenas 17%, nas questões analisadas. Sob esse ponto de vista, consideramos que há um descompasso entre o que propõe o documento orientador do Novo ENEM e as orientações dos documentos oficiais da educação brasileira. Assim, considero que os resultados deste estudo possam trazer contribuições significativas para uma melhor compreensão acerca do significado da contextualização e da interdisciplinaridade nas questões das provas, mais especificamente no que tange às questões do Novo ENEM. Por se tratar de um Programa de Mestrado na área da Educação, as análises dos resultados subsidiaram a elaboração de um produto acadêmico, na forma de Sequência Didática, com a finalidade de abordar a diversidade de temas de Biotecnologia a partir dos pressupostos da contextualização e da interdisciplinaridade. Intencionamos que os resultados desta investigação instiguem a compreensão de outros aspectos que possam surgir no entorno do ENEM e da abordagem dos conteúdos em aula, motivando pesquisas no cenário acadêmico.

Palavras-chave: Contextualização. Interdisciplinaridade. Biotecnologia. Exame Nacional do Ensino Médio.

ABSTRACT

The present study has had as objective to analyse how contextualization interdisciplinarity are got effective in the New ENEM, on questions involving contents of Biotechnology. In order to organize the theoretical scene for analysis, we have adopted the developed studies by Japiassú (1976), Fazenda (2001), Ricardo (2005) Kato and Kawasaki (2007), Dias (2008), Lopes (2010); altogether with official documents ruling education in Brazil. The research is characterized as qualitative, seeking to analyse and answer the following questions: which context are explored in the questions on Biotechnology in the ENEM exams? In the questions analysed, are there connections between contents of Biotechnology and other knowledge disciplines? How are pre-suppositions presented of contextualization and interdisciplinarity in questions of ENEM exams, approaching the content of Biotechnology? For that, we have taken the technique for content analysis and we have used as research instrument the tests of the new ENEM, made in the period of this study, the contextualization has been present in 87,5% of questions exploring contents related to Biotechnology. About the interdisciplinarity, we have observed that the elements expressing it, are presented in minor proportion, just 17% from the analysed questions. Under this view point, we can consider that there is difference between what is proposed by the document that the new ENEM recommends and official documents of the Brazilian Education. Thus, it's considerable that the results of this study may bring meaningful contributions for a better comprehension about the meaning of contextualization and interdisciplinarity in the questions of the tests, more specifically regarding to questions of the new ENEM exam. As it is about a Master Degree Programme in the Education field, the result analysis supplied the elaboration of an academic product, in way of Didactic Sequence, in order to approach the diversities of themes of Biotechnology from pre-suppositions of contextualization and interdisciplinarity. The aim is that the results of this investigation can foster the comprehension of other aspects which may come out from ENEM and from the approach of contents worked in classes, motivating researches in the academic scenario.

Key words: Contextualization. Interdisciplinarity. Biotechnology. National Exam for Secondary School.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - As áreas do conhecimento do novo ENEM 2009.	28
Figura 2 – Infográfico dos Eixos cognitivos do ENEM 2009.	29
Figura 3 - Áreas do Conhecimento de acordo com a BNCC-EM 2018.....	30

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Matriz de competências proposta pelo ENEM	24
Quadro 2 – Matriz de habilidades proposta pelo ENEM	25
Quadro 3 – Objetivos proposto pelo Novo ENEM.....	27
Quadro 4 - Área de conhecimento III BNCC, 2018	30
Quadro 5 – Conceitos multi, pluri, inter e transdisciplinaridade.	43
Quadro 6 - Questão do Novo ENEM relacionada a biotecnologia	62
Quadro 7 - Questão do Novo ENEM relacionada ao controle biológico	64
Quadro 8 - Questão do Novo ENEM sobre transgenia	66
Quadro 9 - Questão do Novo ENEM sobre controle biológico.....	68
Quadro 10 - Questão do Novo ENEM sobre Aplicação Médica	69
Quadro 11 - Questão do Novo ENEM sobre Células tronco.....	70
Quadro 12 - Questão do Novo ENEM sobre transgenia	72
Quadro 13 - Questão do Novo ENEM sobre Controle biológico	73
Quadro 14 - Questão do Novo ENEM sobre Biocombustíveis	75
Quadro 15 - Questão do Novo ENEM sobre Controle Biológico	77
Quadro 16 - Questão do Novo ENEM sobre Biocombustíveis	78
Quadro 17 - Questão do Novo ENEM sobre Bioenergética.....	79
Quadro 18 - Questão do Novo ENEM sobre Aplicação Médica	81
Quadro 19 - Questão do ENEM classificada como contextualizada e interdisciplinar	82
Quadro 20 - Questão do Novo ENEM sobre Replicação do DNA	84
Quadro 21 - Questão do Novo ENEM sobre Aplicação médica.	86
Quadro 22 - Questão do Novo ENEM sobre Terapia gênica.....	87
Quadro 23 - Questão do Novo ENEM sobre Melhoramento genético.	88
Quadro 24 - Questão do Novo ENEM sobre Mapeamento genético	89
Quadro 25 - Questão do Novo ENEM sobre Controle biológico.....	90
Quadro 26 - Questão do Novo ENEM sobre Aplicação médica	91
Quadro 27 - Questão do Novo ENEM sobre Controle Biológico	93
Quadro 28 - Questão do Novo ENEM sobre Aplicação médica	94
Quadro 29 - Questão do Novo ENEM sobre Aplicação médica	95

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Questões do ENEM, da área de Ciências da Natureza, que abordam os conteúdos de Biotecnologia (2014 a 2019)	55
Gráfico 2- Distribuição dos conteúdos de biotecnologia contemplados nas provas do ENEM no período de 2014 a 2019.....	56
Gráfico 3 - Questões do ENEM, do período entre 2014 e2019, abordando os conteúdos de Biotecnologia, de forma contextualizada.....	58
Gráfico 4 - Questões do ENEM, do período entre 2014 e 2019, abordando os conteúdos de Biotecnologia, priorizando a Interdisciplinaridade.....	59
Gráfico 5 - Questões do ENEM, do período entre 2014 e 2019, abordando os conteúdos de Biologia e Química de forma Interdisciplinar.....	60

LISTA DE SIGLAS

ANA	Avaliação Nacional da Alfabetização
CN	Ciências da Natureza
ENC	Exame Nacional de Cursos
ENCCEJA	Exame Nacional para Certificação de Competências de Jovens e Adultos
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
MEC	Ministério da Educação
OCDE	Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais
PDE	Plano de Desenvolvimento da Escola
PISA	Programa Internacional de Avaliação dos Estudantes
SAEB	Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	SISTEMA DE AVALIAÇÃO EM LARGA ESCALA DA EDUCAÇÃO BRASILEIRA	18
2.1	Avaliação em Larga Escala	18
2.2	Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM)	21
3	A CONTEXTUALIZAÇÃO E A INTERDISCIPLINARIDADE E SEUS SIGNIFICADOS	32
3.1	A Contextualização nos documentos que orientam o ensino médio no Brasil	34
3.2	A Contextualização: aplicações no Ensino de Biologia	38
3.3	Interdisciplinaridade	41
3.3.1	A Interdisciplinaridade: aplicações no ensino de Biologia	46
3.4	Contextualização e Interdisciplinaridade: possibilidades na Biotecnologia	47
4	PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA	49
4.1	Natureza da Pesquisa	49
4.2	Objeto de pesquisa	50
4.3	Fases da pesquisa	51
4.3.1	No aspecto da Contextualização	52
4.3.2	No aspecto da Interdisciplinaridade	53
4.4	Análise das questões	53
4.5	Produto acadêmico	55
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	57
5.1	As questões: Uma análise no aspecto da Contextualização e Interdisciplinaridade.....	64
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	101
	REFERÊNCIAS	104

1 INTRODUÇÃO

O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), idealizado 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. Foi a primeira iniciativa de avaliação geral do sistema de ensino implantado no Brasil (MEC, 1998).

No ano de 2009, o exame passou a ser um mecanismo de seleção para o ingresso no ensino superior. Segundo o INEP, o exame sofreu mudanças que foram implantadas no sentido de contribuir para a democratização do acesso às vagas oferecidas pelas universidades, fato que repercutiu na reestruturação dos currículos do ensino médio (BRASIL, 2012).

Silveira (2013) aponta como uma das mudanças curriculares no Ensino médio provocadas pelo Enem de 2009, a orientação para que os professores trabalhem a interdisciplinaridade e a contextualização dos conteúdos, além de uma maior interação entre os docentes para que se efetive essa proposta curricular.

Estas mudanças também influenciaram significativamente as metodologias empregadas pelos professores em sala de aula, uma vez que estas devem estar alinhadas às novas exigências propostas pelo sistema educacional, e assim possibilitar aos estudantes estabelecerem relações entre o conhecimento adquirido no cotidiano e o conhecimento científico.

No que se refere à concepção da matriz de competências e habilidades que embasam o exame, estas pressupõem uma integração entre os conteúdos das diversas áreas do conhecimento e avaliam 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).

Desta forma, os eixos que estruturam teoricamente o Enem estão organizados através de: Competências e habilidades; situações-problema como avaliação e como aprendizagem; propostas para pensar sobre situações-problema a partir do ENEM; Interdisciplinaridade e Contextualização.

Em 2018, a criação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento oficial mais recente da educação brasileira, “[...] estabelece com clareza o conjunto de aprendizagens essenciais e indispensáveis a que todos os estudantes, crianças, jovens e adultos, têm direito” (BRASIL, 2018, p. 5). Desta forma, o documento insere a ideia de um ensino contextualizado e interdisciplinar, que propõe a superação da fragmentação disciplinar do conhecimento, por meio da integração dos conteúdos das matérias que compõem o currículo pressupondo a sua conexão com a vida cotidiana do aluno, e visando dar sentido ao que se aprende em uma perspectiva do protagonismo do estudante em sua aprendizagem e na construção de seu projeto de vida.

Nesse contexto, a partir da necessidade de justificar a temática deste estudo e no intuito de dar sentido a discussão que iniciamos, situarei o leitor acerca da minha experiência profissional, a qual norteou a idealização desta pesquisa. Como professora de Biologia do Ensino Médio há 23 anos, atuando tanto no ensino público como na rede privada, me deparo constantemente com alunos que apresentam dificuldades em compreender a relação de seus conhecimentos, levando em consideração o que estuda e o seu cotidiano. Sendo assim, a maioria dos estudantes entendem que a Biologia se resume ao ato de memorizar conceitos, estruturas e linguagens desse campo do conhecimento, com o objetivo apenas de realizar uma avaliação, não conseguindo atribuir esses conhecimentos ao dia a dia.

As dificuldades na aprendizagem dos conteúdos de Biologia, apontadas por professores e alunos sugerem que há um problema, o de se contextualizar o ensino de Biologia, posto que tal contextualização objetiva assegurar aos alunos alcançar uma compreensão adequada dos fenômenos da natureza. Outrossim, na relação professor-aluno, nem sempre se percebe uma preocupação em relação a alguns aspectos importantes, como as relações que dinamizam o conhecimento, e os métodos e os valores das Ciências Biológicas, e os conhecimentos são apresentados e cobrados de forma que não existe uma interligação em relação às outras áreas do conhecimento e dentro da própria área da Biologia (KRASILCHIC, 2005).

A partir dessas discussões, o interesse desta pesquisa se justifica pelo fato de que a Contextualização e a Interdisciplinaridade vêm sendo apontadas como possibilidades norteadoras do trabalho pedagógico do professor, como também, uma maneira de tornar os conteúdos mais interessantes e próximos aos estudantes,

sustentadas pelas Orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais e por fazerem parte dos eixos metodológicos que estruturam o ENEM.

Nesse cenário, indagamos: Como os pressupostos da Contextualização e Interdisciplinaridade se efetivam nas questões do Enem referentes à Biotecnologia? Quanto a essas questões de Biotecnologia, a presença da contextualização e interdisciplinaridade são fundamentais para a sua resolução, ou se apresentam apenas como elementos ilustrativos e contextuais, que não atendem para a resolução das questões?

Quanto à escolha da área de Biotecnologia, esta foi escolhida por estar presente direta e indiretamente no meio social e por fazer parte dos conteúdos ministrados no ensino médio, portanto, mostra-se como sendo 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 partir das questões levantadas, definimos como objetivo geral da pesquisa: Analisar como os pressupostos da contextualização e interdisciplinaridade se concretizam nas provas do 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.

Como objetivos específicos, destacamos:

- a) Mapear os conteúdos das questões de biotecnologia nas provas do ENEM no período entre 2014 e 2019;
- b) Identificar nas questões que contemplam a Biotecnologia, a ocorrência de interdisciplinaridade com os conteúdos das outras áreas do conhecimento;
- c) Analisar como se apresentam os pressupostos da contextualização nas questões das provas do ENEM, que contemplem o conteúdo de Biotecnologia;
- d) Elaborar uma Sequência Didática abordando temas de Biotecnologia, utilizando a contextualização e interdisciplinaridade como pressupostos.

A relevância social pretendida com este estudo é a de possibilitar aos professores da área de Ciências da Natureza, uma visão mais aprofundada sobre a forma pela qual

o Novo Enem está estruturado em relação à contextualização e a interdisciplinaridade. Assim, os professores estariam mais habilitados a considerarem ou não o formato deste exame na construção do seu planejamento. Desta forma, com o intuito de descrever de forma mais fiel possível o caminho percorrido durante o estudo, estruturamos o trabalho em sessões.

Na primeira sessão, fazemos uma breve abordagem sobre as avaliações em larga escala da educação brasileira, contemplando especialmente o ENEM. Nesse capítulo, nosso intuito é discutir sobre a relevância de tais avaliações, uma vez que elas objetivam identificar e monitorar o nível de desempenho dos alunos em determinadas áreas do currículo. Para tais reflexões, utilizamos os documentos oficiais da educação no Brasil, além de outros estudiosos sobre o assunto.

Na segunda sessão, trazemos uma discussão sobre a fundamentação teórica que deu suporte à nossa pesquisa, no qual discutimos em linhas gerais os conceitos de Contextualização - a partir das contribuições dos documentos oficiais direcionados para o ensino médio, os Parâmetros Curriculares Nacionais do ensino médio (PCNEM), as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM), as Orientações Curriculares para o ensino médio (OCNEM) e outros estudiosos desse tema, dentre eles: Alice Lopes (2010), Fernandes (2014), Kato e Kawasaki (2007), Ricardo (2005), entre outros – e da Interdisciplinaridade, a partir das concepções de autores como Japiassú (1976), Fazenda (2001), Rodrigues (2018), entre outros autores.

Na terceira sessão detalhamos os caminhos metodológicos percorridos durante a realização deste estudo, ou seja, a partir de quais documentos os dados foram coletados, uma vez que se caracteriza como uma pesquisa documental; justificamos a necessidade de uma análise numa abordagem qualitativa; e por fim, a técnica de análise, que se caracteriza como análise de conteúdo de Bardin (2004).

Apresentamos, na quarta sessão, a análise dos dados, os resultados e discussões sobre nossa questão inicial: como os pressupostos da Contextualização e Interdisciplinaridade se efetivam nas questões do ENEM referentes à Biotecnologia? Para isso, utilizamos os critérios definidos para essa pesquisa.

Acreditamos que os resultados deste estudo possam trazer contribuições significativas para uma melhor compreensão da contextualização e interdisciplinaridade mais especificamente no que tange às questões do Novo ENEM.

Espera-se que tal investigação instigue o aprofundamento de outros aspectos que possam surgir, motivando novas pesquisas no cenário acadêmico.

2 SISTEMA DE AVALIAÇÃO EM LARGA ESCALA DA EDUCAÇÃO BRASILEIRA

Nesta sessão fazemos uma discussão sobre as avaliações em larga escala no cenário educacional brasileiro, considerando especialmente o ENEM, seus objetivos e as necessidades de modificações ao longo de suas edições.

Nosso intuito é apresentar a importância das avaliações nacionais que surgiram nas últimas décadas, levando em consideração o modo como elas são empregadas, bem como suas contribuições na elaboração de políticas públicas mais eficientes que visem a melhoria da educação.

2.1 Avaliação em Larga Escala

No Brasil, a partir da década de 1980, influenciado por avaliações instituídas em países ocidentais e por necessidades de se obter dados que permitam avaliar e monitorar de forma mais específica as condições do ensino aqui ofertado, se intensificaram as discussões em torno da elaboração de um sistema de avaliação em larga escala, que ofereça um panorama de alguns níveis e modalidades da educação, cujo objetivo principal é a melhoria gradativa da qualidade do ensino.

As primeiras experiências de implementação de avaliação em larga escala foram iniciadas a partir da década de 1990, quando o Ministério da Educação (MEC) realiza a aplicação pelos estados e municípios do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB)¹, com o objetivo de orientar as políticas educacionais tanto do governo federal como dos governos locais (PILATTI, 1995).

O SAEB é composto por um conjunto de avaliações externas em larga escala e tem como principal objetivo realizar um diagnóstico da educação básica brasileira e de alguns fatores que possam interferir no desempenho do estudante, fornecendo um indicativo sobre a qualidade da educação que oferecem. O levantamento produz

¹ SAEB - Sistema de Avaliação da Educação Básica, com o passar dos anos sofreu algumas modificações;

* Em 1995, Incorporação da Teoria de Resposta ao Item (TRI) metodologia estatística dos diversos ciclos de avaliação (PILATTI, 1995).

* Em 2000, com o Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA), a fim de avaliar o desempenho dos alunos brasileiros nos diversos países participantes (BRASIL, 2000).

* Em 2005, incorpora duas avaliações, Avaliação Nacional da Educação Básica (ANEB) e a Avaliação Nacional do Rendimento Escolar (ANRESC), conhecida como Prova Brasil (NETO, 2006).

* Em 2013, com a criação da ANA (Avaliação Nacional de Alfabetização), objetivando melhor avaliar os níveis de alfabetização, leitura e escrita da Língua Portuguesa e Matemática (RODRIGUES, 2018).

informações que subsidiam a formulação, reformulação e o monitoramento das políticas públicas nas esferas municipal, estadual e federal, visando contribuir para a melhoria da qualidade, equidade e eficiência do ensino. Além disso, procura também oferecer dados e indicadores sobre fatores de influência do desempenho dos alunos nas áreas e anos avaliados (INEP, 2011).

Desde 1996, com a LDB nº 9394/96, foram implementadas políticas de avaliação externa, com o objetivo de induzir e cobrar dos sistemas de ensino o referido padrão de qualidade. A referida lei, em seu artigo 9º, inciso XI, estabeleceu que a União deveria “[...] assegurar processo nacional de avaliação do rendimento escolar no ensino fundamental, médio e superior, em colaboração com os sistemas de ensino, objetivando a definição de prioridades e a melhoria da qualidade do ensino” (BRASIL, 2016, p. 9). A partir disso, surgiram diversas e sistemáticas iniciativas para avaliar a educação brasileira.

Castro (2009), pesquisadora sobre o sistema de avaliação da educação no Brasil, afirma que uma das políticas que avançaram nos últimos anos dizem respeito a implantação dos sistemas de avaliação educacional, sendo consideradas uma das mais abrangentes e eficientes em escala internacional.

Nesse sentido, a autora aponta as diferentes formas de avaliação presentes na educação brasileira, as quais compreendem todos os níveis de escolaridade: o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (Saeb), o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb), e para ela “[...] apresentam distintas características e possibilidades de usos de seus resultados para que as informações avaliativas sirvam também para o próprio processo de formulação, implementação e ajuste de políticas educacionais” (CASTRO, 2009, p.8). Tais avaliações são de responsabilidade do Instituto Nacional de Pesquisas e Estudos Educacionais Anísio Teixeira (INEP), órgão do MEC.

Freitas (2011) ao analisar e descrever os sistemas de avaliação da educação básica brasileira, entende a avaliação em larga escala como sendo um “instrumento de acompanhamento global de redes de ensino com o objetivo de traçar séries históricas do desempenho dos sistemas, que permitam verificar tendências ao longo do tempo, com a finalidade de reorientar políticas públicas”. (FREITAS et al, 2011, p. 47).

Bauerl, Alavarsel e Oliveira (2015), ao apresentar um estudo sobre avaliação em larga escala, destacam que “[...] o papel que essas avaliações efetivamente

assumirão no conjunto da política educacional é determinado pelos usos dos seus resultados, algo que ou não é definido a priori de modo mais completo ou sequer é cogitado na adoção de avaliações em larga escala”.

Para Minhoto (2016), a instituição desses processos de avaliação da educação desempenha duas funções distintas: 1) levantar informações ou evidências necessárias à formulação de políticas educacionais, tendo como propósito ampliar e aprofundar o conhecimento sobre os sistemas de ensino para que as diferentes esferas de governo possam definir prioridades de intervenção; 2) e induzir mudanças ou consolidar reformas educacionais previamente estruturadas para os sistemas de ensino.

Com isso, a aplicabilidade das avaliações externas nas políticas públicas educacionais aparece justificadas pela necessidade de mudança nas concepções de gestão na educação. Assim, entendemos que a avaliação se apresenta como uma ferramenta que fornece aos gestores subsídios para a tomada de decisões, que oportunizem mudanças no ensino e que favoreçam a aprendizagem dos alunos, possibilitando assim a implementação de políticas públicas educacionais mais eficientes no que se refere à aplicação de investimentos em pessoal e recursos.

O INEP tem como missão fomentar estudos, pesquisas e avaliações sobre o sistema educacional brasileiro, com a intenção de “[...] subsidiar a formulação e implementação de políticas públicas na área educacional, a partir de parâmetros de qualidade e equidade, bem como produzir informações claras e confiáveis aos gestores, pesquisadores, educadores e público em geral” (PDE, 2011).

Por outro lado, há posicionamentos críticos a respeito do papel político dessas avaliações, pois estes desconsideram as possíveis contribuições que podem surgir a partir das medidas educacionais em larga escala. Para alguns, como Arelaro (2003) e Coutinho (2012), as avaliações externas promovem homogeneização, empobrecimento curricular e estreitamento didático, uma vez que os professores estariam conduzindo seus trabalhos embasados por elas.

Tal fato pode influenciar redes de ensino a direcionarem esforços no sentido de garantir o ensino daquilo que é cobrado nas avaliações, deixando de lado e contribuindo para o afunilamento curricular outros conteúdos e habilidades importantes à formação básica dos alunos.

Nesse sentido, Laies (2003) destaca que:

Os sistemas educativos deixaram de trabalhar para melhorar a qualidade e a equidade educativa e passaram a trabalhar para o melhoramento dos resultados das avaliações. [...] Os dispositivos e seus produtos têm tido maior impacto na construção do imaginário educativo da sociedade, que na transformação das estratégias educativas (IAIES, 2003 p. 18).

Desta forma, as transformações de estratégias educativas serão um dos pontos que iremos analisar ao longo desse estudo. Para isso, faremos algumas inferências e veremos que a contextualização e a interdisciplinaridade serão as protagonistas desse processo.

É possível encontrar, também, na literatura de referência, questionamentos acerca do potencial das avaliações em larga escala para melhorarem a qualidade do ensino, visto que, apesar dos esforços realizados, especialmente pelos países latino-americanos, os dados obtidos por meio dessas avaliações mostram que pouco tem se alterado no quadro educacional da maioria dos países que as empregam enquanto instrumento de gestão (TEDESCO, 2003).

Tais posicionamentos apontam para a necessidade de mais discussão sobre o aporte político e técnico dessas avaliações, sendo assim, atentamos que estas deveriam ser realizadas em alinhamento com seus objetivos, disseminação, seleção dos conteúdos abordados, bem como a aplicabilidade dos seus resultados. Posto que, deve-se considerar esses aspectos como importantes no contexto das reformas educacionais.

No cenário das avaliações em larga escala da educação brasileira, destacamos o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), instituído em 1998, com o objetivo inicial de promover uma avaliação anual do processo de aprendizagem do aluno ao final da educação básica. A seguir, abordaremos com mais detalhes, sobre esse sistema de avaliação.

2.2 Exame Nacional Do Ensino Médio (ENEM)

O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), criado no governo de Fernando Henrique Cardoso, assinado pelo então Ministro Paulo Renato Souza e instituído mediante a Portaria nº. 438, de 28 de maio de 1998, do Ministério da Educação e do Desporto (MEC), enquanto avaliação externa faz parte das políticas públicas que instituíram o estado brasileiro como avaliador da educação.

O ENEM é um exame individual, de caráter voluntário, oferecido anualmente aos estudantes que estão concluindo ou que já concluíram o ensino médio em anos anteriores. Foi criado “com o objetivo fundamental de avaliar o desempenho do aluno ao término da escolaridade básica, para aferir o desenvolvimento de competências fundamentais ao exercício pleno da cidadania” (BRASIL, 1998). Além disso, o documento básico do exame aponta que seus resultados servem como referência para autoavaliação dos participantes e ainda possibilita a identificação de lacunas em seu processo de formação, como também das potencialidades ao final da escolaridade básica (BRASIL, 2002).

A implantação do ENEM foi feita pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), e constitui-se como parte das reformas educacionais ocorridas no Brasil, a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação – Lei nº 9394/96 (LDB), a qual determinou o Ensino Médio como fase de conclusão da Educação Básica, e como condição para a cidadania, uma vez que não deve restringir-se a uma preparação para o ingresso no ensino superior nem a um simples treinamento profissional.

Essa lei e sua regulamentação definem que pelo menos três quartos dos conteúdos do aprendizado corresponderão a uma base nacional comum, fundada em conhecimentos humanísticos e científicos e realizada em termos de saberes, atitudes, habilidades, competências e valores humanos, de sentido universal. Essa regulamentação preconiza a organização das disciplinas em três grandes áreas, uma das quais a Área das Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. (BRASIL, 2007, p. 61).

Assim, a portaria que instituiu o ENEM, trouxe em seu artigo 1º os objetivos do exame em sua primeira década:

- I – Conferir ao cidadão parâmetro para auto avaliação, com vistas à continuidade de sua formação e à sua inserção no mercado de trabalho;
- II – Criar referência nacional para os egressos de qualquer das modalidades do ensino médio;
- III – Fornecer subsídios às diferentes modalidades de acesso à educação superior;
- IV - Constituir-se em modalidade de acesso a cursos profissionalizantes pós-médio. (BRASIL, 1998, p. 178).

Diferentemente dos outros sistemas de avaliação propostos pelo Ministério da Educação, o ENEM centra-se “na avaliação de desempenho por competências e vincula-se a um conceito mais abrangente e estrutural de inteligência humana” (INEP, 2000). Com isso, o ENEM foi estruturado numa matriz de competências e habilidades fundamentadas nos conteúdos do ensino fundamental e médio da educação básica,

baseando-se numa perspectiva da formação que atenda às necessidades efetivas dos alunos ao término da educação básica.

De acordo com o INEP, o termo competência é definido como: “[...] modalidades estruturais da inteligência, ou melhor, ações e operações que utilizamos para estabelecer relações com e entre os objetos, situações, fenômenos e pessoas que desejamos conhecer.” (INEP, 2001, p.7). Já segundo Perrenoud (1999, p.7), competência é a “(...) capacidade de agir eficazmente em um determinado tipo de situação, apoiando-se em conhecimento, mas sem se limitar a eles”. Sendo assim, “(...) quase toda a ação mobiliza alguns conhecimentos, algumas vezes elementares e esparsos, outras vezes complexos e organizados em rede.”

Lopes e López (2010) compreendem que as competências se inserem em uma perspectiva curricular, e tal processo pode ser desenvolvido quando a organização curricular é instituída por meio de competências e habilidades. Uma das orientações mais críticas é a perspectiva de conhecimento situado, contextualizado, buscando sintonia com dimensões do cotidiano, para então situar o aluno à realidade vivida. Ainda para os autores:

O conhecimento passa a ser encarado socialmente como expressão do resultado de exames, uma identificação não apenas construída pelos elaboradores desses exames, mas pelos que analisam seus resultados e seus efeitos sociais” (LOPES; LÓPEZ, 2010, p.100).

Dessa forma, entendemos que as competências são mecanismos fundamentais para a compreensão do mundo e atuação nele, levando em consideração o saber fazer, conhecer, viver e ser. Destarte, não basta apenas o domínio dos conteúdos, mas também é necessário saber aplicá-lo ao contexto em que se encontra.

Por outro lado, as habilidades “(...) decorrem das competências adquiridas e referem-se ao plano imediato do ‘saber fazer’. Através das ações e operações, as habilidades aperfeiçoam-se e articulam-se, possibilitando nova reorganização das competências.” (INEP, 2001, p.7). Logo, é possível compreender que as habilidades são as ferramentas disponíveis para desenvolver competências. Portanto, para saber fazer, conhecer, viver e ser, é necessário ter instrumentos que conduzam os ensinamentos para que a ação se torne eficaz.

Primi e colaboradores (2001), em um estudo comparativo entre as competências e habilidades apresentadas no ENEM e as apresentadas nos estudos

da Psicologia cognitiva e Psicométrica, consideram que a competência está acima da habilidade ao analisarem o fato de que ter uma habilidade não implica em ter uma competência, pois,

A habilidade indica facilidade em lidar com um tipo de informação e para que se transforme em competência será necessário investimento em experiências de aprendizagem. No entanto, se não houver investimento, não haverá competência, mesmo que a pessoa tenha habilidade em determinada área. (...) existem pelo menos três fatores associado ao desenvolvimento de competências: habilidade, montante de investimento e qualidade das experiências de aprendizagem” (PRIMI e col., 2001, p.155).

Deste modo, a matriz referencial foi inicialmente estabelecida para que se verificasse o domínio de competências e habilidades, de modo que instigasse o raciocínio, assim como a capacidade de aprender por transferência, posto que esta é promovida através da interdisciplinaridade e pela contextualização das experiências. Nessa perspectiva, destaca-se como principal característica o fato de não ser necessário memorizar conteúdo para resolver os problemas propostos.

Logo, o referencial teórico que estrutura o ENEM está organizado nos seguintes eixos: Competências e habilidades; A situação-problema como avaliação e como aprendizagem; Propostas para pensar sobre situações-problema a partir do Enem; e por último a Interdisciplinaridade e contextualização (BRASIL, 2009). A discussão desses dois últimos eixos será elencada no próximo capítulo por constituírem-se como o corpus desta pesquisa.

Mediante essas referências, podemos observar que o ENEM está baseado no princípio que ao final do ensino médio, o estudante brasileiro deverá dominar cinco competências e vinte e uma habilidades, comuns a todas as áreas do conhecimento. Essas competências e habilidades são o alvo do ENEM, e compõem a sua matriz de competências. A seguir, no Quadro 1, apresentaremos de forma sucinta, as cinco competências propostas pelo Exame Nacional do Ensino Médio.

Quadro 1 – Matriz de competências proposta pelo ENEM

Matriz de competências
1. Dominar linguagens (DL): Dominar a norma culta da Língua Portuguesa e fazer uso das linguagens matemática, artística e científica, explicada por Condeixa, Murrie, Dias e Carvalho (2005), como sendo o domínio cognitivo relacionado com a capacidade de operar mentalmente sobre diferentes linguagens humanas.
2. Compreender fenômenos (CF): Construir e aplicar conceitos das várias áreas do conhecimento para a compreensão de fenômenos naturais, de processos históricos geográficos, da produção tecnológica e das manifestações artísticas (MENEZES, GUALTIERI, GUIMARÃES, LISBOA & KAWAMURA, 2005): é o domínio cognitivo relacionado com a capacidade de elaborar e aplicar conceitos para a compreensão dos fenômenos.
3. Enfrentar situações-problema (SP): Selecionar, organizar, relacionar, interpretar dados e informações representadas de diferentes formas, para tomar decisões e enfrentar situações problema (MACEDO, TEIXEIRA, FEFEIRA & ANDRADE, 2005): é o domínio cognitivo relacionado com a capacidade de interpretar e solucionar um problema e tomar decisões.
4. Construir argumentação (CA): Relacionar informações, representadas de diferentes formas, e conhecimentos disponíveis em situações concretas, para construir argumentação consciente (MACHADO, 2005b): é o domínio cognitivo relacionado com a capacidade de identificar, analisar e construir argumentos lógicos.
5. Elaborar propostas (EP): Recorrer aos conhecimentos desenvolvidos na escola para elaboração de propostas de intervenção solidária na realidade, respeitando os valores humanos e considerando a diversidade sociocultural (MARTINO; KRAJEWSKI; JÚNIOR; PASTORE, 2005): é o domínio cognitivo relacionado com a capacidade de propor intervenções sobre a realidade, articulando teoria à prática.

Fonte: (GOMES, 2005). Adaptado pela autora.

Na sequência de forma complementar no (Quadro 2), abordaremos as vinte e uma habilidades do ENEM.

Quadro 2 – Matriz de habilidades proposta pelo ENEM

Matriz de habilidades
1. Dada a descrição discursiva ou por ilustração de um experimento ou fenômeno, de natureza científica, tecnológica ou social, identificar variáveis relevantes e selecionar os instrumentos necessários para realização ou interpretação do mesmo.
2. Em um gráfico cartesiano de variável socioeconômica ou técnico-científica, identificar e analisar valores das variáveis, intervalos de crescimento ou decréscimo e taxas de variação.
3. Dada a uma distribuição estatística de variável social, econômica, física, química ou biológica; traduz e interpreta as informações disponíveis, ou reorganizá-las, objetivando interpolações ou extrapolações.
4. Dada uma situação problema, apresentada em uma linguagem de determinada área de conhecimento, relacioná-la com sua formação em outras linguagens ou vice-versa.
5. A partir da leitura de textos literários consagrados e de informações sobre concepções artísticas, estabelecer relação entre eles e seu contexto histórico, social, político ou cultural, inferindo as escolhas dos temas, gênero discursivo e recursos expressivos dos autores.

6. Com base em um texto, analisar as funções da linguagem, identificar marcas de variantes linguísticas de natureza sociocultural, regional, de estilo, e explorar as relações entre as linguagens coloquial e formal.
7. Identificar e caracterizar a conservação e as transformações de energia em diferentes processos de sua geração e uso social, e comparar diferentes recursos e opções energéticas.
8. Analisar criticamente, de forma qualitativa ou quantitativa, as informações ambientais, sociais e econômicas dos processos de utilização dos recursos naturais, matérias ou energéticos.
9. Compreender o significado e a importância da água e de seu ciclo para a manutenção da vida, em sua relação com condições socioambientais, sabendo quantificar variações de temperatura e mudanças de fase em processos naturais e de intervenção humana.
10. Utilizar e interpretar diferentes escalas de tempo para situar e descrever transformações na atmosfera, biosfera, hidrosfera e litosfera, origem e evolução da vida, variações populacionais e modificações no espaço geográfico.
11. Diante da diversidade da vida, analisar, analisar do ponto de vista biológico, físico ou químico, padrões comuns nas estruturas e nos processos que garantem a continuidade e a evolução dos seres vivos.
12. Analisar fatores socioeconômicos e ambientais associados ao desenvolvimento, às condições de vida e saúde de populações humanas, por meio da interpretação de diferentes indicadores.
13. Compreender o caráter sistêmico do planeta e reconhecer a importância da biodiversidade para preservação da vida, relacionando condições do meio e intervenção humana.
14. Diante da diversidade de formas geométricas planas e espaciais, presentes na natureza ou imaginadas, caracterizá-las por meio de propriedades, relacionar os seus elementos, calcular comprimentos, áreas ou volumes, e utilizar o conhecimento geométrico para leitura, compreensão e ação sobre a realidade.
15. Reconhecer o caráter aleatório de fenômenos naturais ou não e utilizar em situações problema processos de contagem, representação de frequências relativas, construção de espaços amostrais, distribuição e cálculo de probabilidades.
16. Analisar, de forma qualitativa, situações-problema referentes a perturbações ambientais, identificar fonte, transporte e destino dos poluentes, reconhecer suas transformações; prever efeitos nos ecossistemas e no sistema produtivo e propor formas de intervenção para reduzir e controlar os efeitos da poluição ambiental.
17. Na obtenção de materiais e de insumos energéticos, identificar etapas, calcular rendimentos, taxas e índices, e analisar implicações sociais, econômicas e ambientais.
18. Valorizar a diversidade dos patrimônios etnoculturais e artísticos, identificando-a.
19. Confrontar interpretações diversas de situações ou fatos de natureza histórico geográfico, técnico-científica, artístico-cultural ou do cotidiano, comparando diferentes pontos de vista, identificando os pressupostos de cada interpretação a validade dos argumentos utilizados.
20. Comparar processos de formação socioeconômica, relacionando-os com seu contexto histórico e geográfico.
21. Dado um conjunto de informações sobre uma realidade histórico-geográfica, contextualizar e ordenar os eventos registrados, compreendendo a importância dos fatores sociais, econômicos, políticos ou culturais.

Fonte: (GOMES, 2005). Adaptado pela autora.

Em relação ao primeiro formato do ENEM, ele ficou em vigor da 1ª edição, em 1998, até a sua décima primeira, em 2008, apresentando-se como uma prova clássica com 63 questões interdisciplinares, nas quais cada habilidade era contemplada com

três questões e com níveis de dificuldades diferentes. Nestas edições, o exame era aplicado em um único dia e o desempenho do aluno era avaliado na prova objetiva e na redação, a partir das competências consideradas essenciais ao desenvolvimento e preparo dos alunos para enfrentar as exigências do mundo contemporâneo (BRASIL, 1998).

Na parte objetiva, as questões eram relativas às disciplinas de Geografia, Matemática, Português, Física, Biologia, Química e História. A outra parte da prova era constituída pela elaboração de uma redação que deveria ser realizada no formato de texto dissertativo argumentativo, a partir da proposta de tema apresentado por seus elaboradores. Dessa forma, o exame acontecia sem articulação direta com os conteúdos ministrados no ensino médio e sem a possibilidade de comparação das notas de um ano para outro.

Destarte, o ENEM foi reorganizado ao longo dos anos seguintes para atender a novos objetivos, dentre os quais se destacam: democratizar as oportunidades de acesso às vagas oferecidas aos cursos de graduação em instituições públicas de ensino superior; e possibilitar a mobilidade acadêmica e induzir a reestruturação dos currículos do ensino médio. Conquanto, os pressupostos que nortearam as mudanças buscaram dinamizar a vida acadêmica, e situaram a educação como importante referência no mundo do trabalho, bem como incentivaram o processo de inclusão social e de avanço da cidadania.

No ano de 2009, o INEP publicou no Diário Oficial da União a Portaria do MEC nº 109, de 27 de maio de 2009, art. 2º, na qual o MEC amplia os objetivos do exame. Em sua criação tinha o objetivo de avaliar o desempenho do aluno ao término da escolaridade básica para aferir o desenvolvimento de competências fundamentais ao exercício pleno da cidadania. No Quadro 3, apresentaremos os objetivos propostos pelo Novo ENEM.

Quadro 3 – Objetivos proposto pelo Novo ENEM

Objetivos do Novo ENEM	
a)	Oferecer uma referência para que cada cidadão possa proceder à sua auto avaliação com vistas às suas escolhas futuras, tanto em relação ao mundo do trabalho quanto em relação à continuidade de estudos;
b)	Estruturar uma avaliação ao final da educação básica que sirva como modalidade alternativa ou complementar aos processos de seleção nos diferentes setores do mundo do trabalho;
c)	Estruturar uma avaliação ao final da educação básica que sirva como modalidade alternativa ou complementar aos exames de acesso aos cursos profissionalizantes, pós-médios e à Educação Superior;

d)	Possibilitar a participação e criar condições de acesso a programas governamentais;
e)	Promover a certificação de jovens e adultos no nível de conclusão do Ensino Médio nos termos do artigo 38, 1º e 2º da Lei nº 9394/96 – Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB);
f)	Promover a avaliação do desempenho acadêmico das escolas de Ensino Médio, de forma que cada unidade escolar receba o resultado global;
g)	Promover a avaliação do desempenho acadêmico dos estudantes ingressantes nas Instituições de Ensino Superior (INEP.BRASIL, 2009).

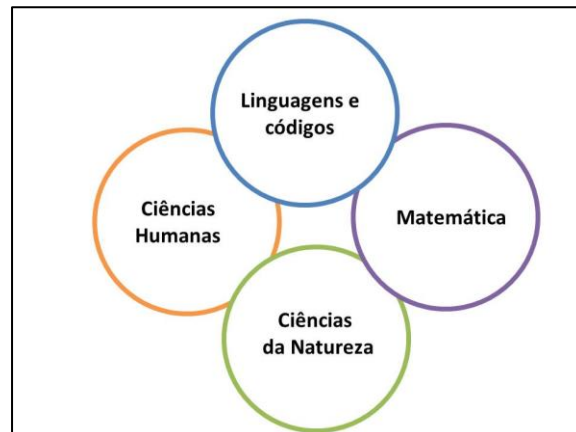
Fonte: (INEP.BRASIL, 2009), adaptado pela autora.

Desde então, o exame passou por uma grande reestruturação, dentre as quais a criação do Sistema de Seleção Unificada (SISU), que se configura como um sistema informatizado para gerenciamento das vagas nas Universidades Federais, passando a ser conhecido como “Novo Enem”. A partir de 2009, com a portaria nº 109, de 27 de maio de 2009, este exame passou a ser utilizado também como mecanismo de seleção para o ingresso no ensino superior, além de funcionar como instrumento para o acesso a programas do governo federal, como o Programa Universidade para Todos (ProUni), cuja finalidade é a concessão de bolsas de estudos integrais e parciais a estudantes de cursos de graduação e de cursos sequenciais de formação específica, em instituições privadas de educação superior (BRASIL, 2009).

Diante das diversas transformações ao longo dos anos, o Novo ENEM, passou a ser realizado em dois dias, constituído por 180 questões de múltiplas escolhas, divididas em quatro áreas do conhecimento (Língua Portuguesa, Literatura e Língua Estrangeira), Ciências Humanas (Geografia, História, Filosofia e Sociologia), 35 Ciências da Natureza (Biologia, Química e Física) e Matemática (BRASIL, 2009) (Figura 1) a seguir.

Tais fatores, aparentemente, foram os responsáveis pela significativa ampliação do número de participantes. De acordo com dados disponibilizados pelo INEP, o número de inscritos sofreu aumento, passando de 116 mil inscritos em 1998 para mais de 9,5 milhões em 2014 (BRASIL, 2014).

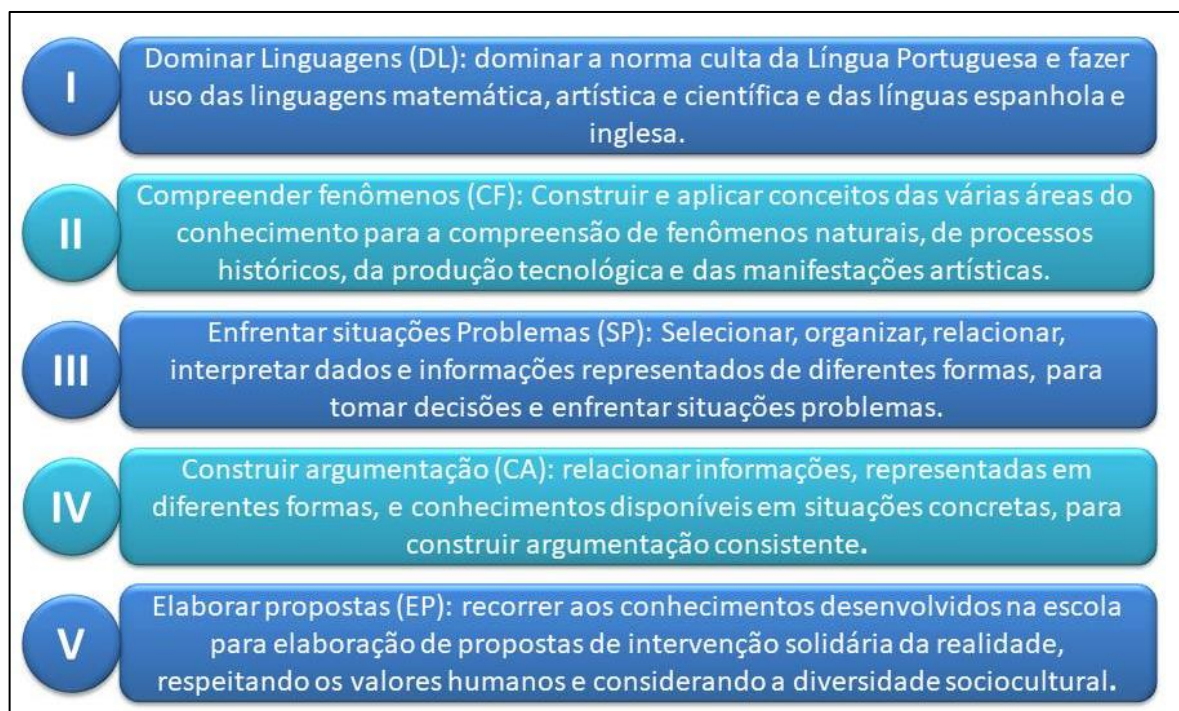
Figura 1 - As áreas do conhecimento do novo ENEM 2009.



Fonte: (BRASIL, 2009). Adaptado pela autora.

Cada área do conhecimento passa a contar com competências e habilidades próprias diferentemente da versão anterior de 1998 e passaram a compor o que agora é chamado de eixos cognitivos, comuns a todas as áreas e ilustrado (Figura 2) a seguir.

Figura 2 – Infográfico dos Eixos cognitivos do ENEM 2009.



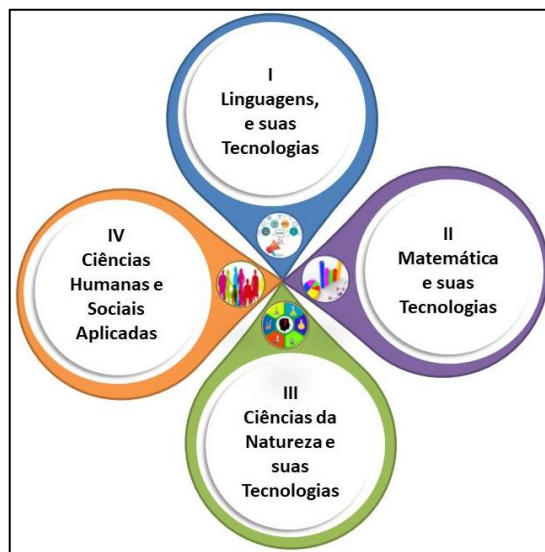
Fonte: (BRASIL, 2009). Adaptado pela autora.

Recentemente, com a Resolução nº 4, de 17 de dezembro de 2018 do Ministério da Educação, foi instituída a Base Nacional Comum Curricular na Etapa do

Ensino Médio (BNCC-EM), como etapa final da Educação Básica. No seu art.9º, pontuam-se algumas orientações quanto ao Currículo do Ensino Médio que deve ser composto por formação geral básica e por itinerários formativos (BRASIL, 2018).

Em seu art.10, a formação geral básica tem a BNCC-EM como referência obrigatória, sendo previstas pelas competências e habilidades, e deverá se organizar nas seguintes Áreas do Conhecimento, na Figura 3, a seguir.

Figura 3 - Áreas do Conhecimento de acordo com a BNCC-EM 2018.



Fonte: (BRASIL, 2018). Adaptado pela autora.

Da forma como o documento foi organizado os eixos citados estão presentes em todas as áreas do conhecimento e cada uma destas, organizadas em competências, as quais possuem até cinco habilidades. Por não ser nosso interesse discutir todas as áreas, citaremos apenas a área de Ciências da Natureza e suas tecnologias, pelo fato de ser o nosso objeto de estudo. No Quadro 4 a seguir, ilustraremos a área de conhecimento III - Ciências da Natureza e suas tecnologias, que estão de acordo com a Resolução nº 4/2018 (BRASIL.BNCC, 2018).

Quadro 4 - Área de conhecimento III BNCC, 2018

Área III- Ciências da Natureza e suas Tecnologias

- a) Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.

b) Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.

c) Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais, nacionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) (BRASIL.BNCC, 2018).

Fonte: (BRASIL, 2018). Adaptado pela autora.

Logo, de acordo com o parecer Nº 3 de 2018, em seu Art.32, afirma que as matrizes do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) e dos demais processos seletivos, deverão necessariamente, ser elaborados em consonância com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) (BRASIL, 2018).

Diante da Inserção das Tecnologias digitais em todas as áreas de conhecimento, a BNCC traz as novas competências para a Educação Básica, pautadas através do: 1. Conhecimento; 2. Pensamento crítico científico; 3. Repertório Cultural; 4. Comunicação; 5. Cultura digital; 6. Trabalho e projeto de vida; 7. Argumentação; 8. Autoconhecimento e autocuidado; 9. Empatia e cooperação e por último; 10. Responsabilidade e cidadania (INEP, 2019).

Após fazermos um apanhado geral dos sistemas de avaliação de forma técnica, finalizamos essa discussão e passaremos para a próxima sessão, na qual iremos abordar a contextualização e a interdisciplinaridade, que faz parte dos eixos teóricos destacados no ENEM, em consonância com as Ciências Naturais que é parte integrante do nosso objeto de estudo.

3 A CONTEXTUALIZAÇÃO E A INTERDISCIPLINARIDADE E SEUS SIGNIFICADOS

Nesta sessão, faremos uma discussão sobre a Contextualização e a Interdisciplinaridade, especificamente no que se refere ao ensino de Biologia, com o intuito de ampliar nossa compreensão sobre os referidos temas. Visto que, através dela, podemos formular as categorias que permitirão a análise das questões do ENEM.

Como embasamento teórico, usamos como referência os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM), as Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (OCNEM) por estarem mais voltados a esse nível de ensino; teses, dissertações, artigos e estudos dessa temática, como: Dias (2008), Fernandes (2014), Kato e Kawasaki (2007), Lopes (2010), Ricardo (2005), Japiassú (1976), Fazenda (2001), Rodrigues (2018), entre outros.

Nos últimos anos tem ocorrido uma preocupação maior com um ensino integrado, no qual existe uma articulação entre aspectos biológicos, físicos, químicos, sociais e culturais, cuja intenção é diminuir a distância entre os conteúdos escolares e a vida cotidiana do estudante.

Nesse contexto, a contextualização e a interdisciplinaridade se apresentam como recursos que podem ser utilizados pelos professores, para dar novo sentido ao processo de ensino-aprendizagem, possibilitando uma aprendizagem mais significativa.

Sobre a aprendizagem significativa as DCNEM afirmam que:

A aprendizagem significativa pressupõe a existência de um referencial que permita aos alunos identificar e se identificar com as questões propostas. Essa postura não implica permanecer apenas no nível de conhecimento que é dado pelo contexto mais imediato, nem muito menos pelo senso comum, mas visa gerar a capacidade de compreender e intervir na realidade, numa perspectiva autônoma e desalienante (BRASIL, 1999, p.36).

Para Ausubel (1980) aprendizagem significativa é um processo em que as novas informações ou conhecimentos estejam relacionados com um aspecto relevante, existente na estrutura de conhecimentos de cada indivíduo. Esse processo permite ao aluno não apenas a acumulação de dados e informações, mas sua

organização, atribuindo significado ao que aprende e dessa forma estabelecendo conexões entre a teoria e o seu cotidiano.

Ainda para Ausubel (1980), uma aprendizagem é significativa quando ocorre um relacionamento entre o novo conhecimento e algum aspecto essencial da estrutura cognitiva do sujeito, como por exemplo, uma imagem, um conceito ou uma proposição. Nesse processo há uma interação entre a nova informação e uma estrutura de conhecimento específica já presente no sujeito, pode-se então dizer que ocorre aprendizagem significativa quando a nova informação se apoia em conceitos relevantes preexistentes. A partir desses conceitos, as informações novas,

(...) adquirem significado e são integrantes à estrutura cognitiva de maneira não arbitrária e não literal, contribuindo para a diferenciação, elaboração e estabilidade dos subsunçores preexistentes e consequentemente, da própria estrutura cognitiva (MOREIRA; MASINI, 2006, p. 18).

Nessa perspectiva, Moreira (1999, p.13) ainda destaca que não se trata de simples associação, mas “(...) de interação entre os aspectos específicos e relevantes da estrutura cognitiva e as novas informações, por meio das quais essas adquirem significados e são integradas à estrutura cognitiva”.

Nesse processo, os conceitos subsunçores são recriados, tornando-se mais abrangentes e refinados. Consequentemente, são aperfeiçoados os significados enriquecendo a sua potencialidade para aprendizagens significativas posteriores. Sendo assim, para tornar a aprendizagem mais significativa, a contextualização e a interdisciplinaridade foram apresentadas pelos documentos que tratam da reforma do ensino médio, como princípios que nortearam a reorganização curricular deste nível de ensino.

Interdisciplinaridade e contextualização formam o eixo organizador da doutrina curricular expressa na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (1996). Elas abrigam uma visão do conhecimento e das formas de tratá-los para ensinar e para aprender que permite dar significado integrador a duas outras dimensões do currículo de forma a evitar transformá-las em novas dualidades ou reforçar as já existentes: base nacional comum/parte diversificada, e formação geral/preparação básica para o trabalho. (BRASIL, 1998, p.50).

Segundo Lopes (2002), a contextualização e a interdisciplinaridade são princípios curriculares centrais dos Parâmetros Curriculares Nacionais e, assim compreendidos para que possam realmente contribuir com o ensino. Assim, a contextualização dos conteúdos escolares está diretamente ligadas à interdisciplinaridade, sendo utilizada, portanto, como recursos complementares para

ampliar as inúmeras possibilidades de interação entre disciplinas, sujeito e objeto e entre as áreas nas quais disciplinas venham a ser agrupadas (KATO, 2007).

Nessa perspectiva, fizemos uma busca na literatura, a fim de enriquecer nossas discussões com as considerações que seguem.

3.1 A Contextualização nos documentos que orientam o ensino médio no Brasil

Durante a década de 1990 aconteceram dois importantes eventos no sistema educacional brasileiro que resultaram em profundas modificações no âmbito da educação, dentre elas, uma nova forma de pensar sobre o ensino que se baseava até então nos modelos tradicionais.

O primeiro evento, em 1996 com a aprovação e o sancionamento da nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB 9694/96), que tinha como objetivo regulamentar o sistema educacional brasileiro. O outro evento ocorreu em 1997, com a publicação e divulgação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), que orienta principalmente a composição para currículos escolares.

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 “tenha vínculos com os diversos contextos de vida dos alunos” (BRASIL, 1999, p.11). Assim sendo, o objetivo do Ensino Médio é estabelecer conexões entre a teoria e sua vida cotidiana, levando em consideração seu enraizamento político, histórico, social, econômico e cultural.

Na versão 2000, na página de apresentação os PCNEM afirmam que o Ministério da Educação traçou um novo perfil para o currículo, apoiado em competências na vida adulta. Acrescenta ainda sobre o processo educativo presente nas escolas, observando que o ensino era descontextualizado, compartimentalizado e baseado no acúmulo de informações, mas agora a proposta é a busca de “dar significado ao conhecimento escolar, mediante a contextualização; evitar a compartimentalização, mediante a interdisciplinaridade; e incentivar o raciocínio e a capacidade de aprender” (BRASIL, 2000, p.4).

De acordo com os PCNEM (BRASIL, 1999, p. 132), 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.

Desde a legislação para o Ensino Médio em 1999, ficou claro que a contextualização é o eixo organizador da doutrina expressa na LDB/9394/96, uma vez que:

(...) prescreve a autonomia da proposta pedagógica dos sistemas e das unidades escolares para contextualizar os conteúdos curriculares de acordo com as características regionais, locais e da vida dos seus alunos; assim entendida, a parte diversificada é uma dimensão do currículo, e a contextualização pode ser a forma de organizá-la sem criar uma separação ou uma dualidade com a base nacional comum (BRASIL, 1999, p. 99).

Neste cenário, reitera-se a necessidade de uma prática educativa orientada por princípios que vislumbrem uma transformação não apenas no estudante, mas também no professor, 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, mesmo que não se tenha consciência dela. De acordo com os PCNEM:

Quando se recomenda a contextualização como princípio de organização curricular, o que se pretende é facilitar a aplicação da experiência escolar para a compreensão da experiência pessoal em níveis mais sistemáticos e abstratos e o aproveitamento da experiência pessoal para facilitar o processo de concreção dos conhecimentos abstratos que a escola trabalha (BRASIL, 1999, p, 73).

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 mais significativa. Por consequência, 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. Os PCNEM ainda destacam que:

O tratamento contextualizado do conhecimento é o recurso que a escola tem para retirar o aluno da condição de espectador passivo. Se bem trabalhado permite que, ao longo da transposição didática, o conteúdo do ensino provoque aprendizagens significativas que mobilizem o aluno e estabeleçam entre ele e o objeto do conhecimento uma relação de reciprocidade. A contextualização evoca por isso áreas, âmbitos ou dimensões presentes na

vida pessoal, social e cultural, e mobiliza competências cognitivas já adquiridas (BRASIL, 1999, p. 87).

Dessa forma, os contextos apresentados nos PCNEM, referem-se a três dimensões da experiência humana, são elas: trabalho, cidadania e vida pessoal, cotidiano e convivência, ou seja, a contextualização deve aproximar o conhecimento científico da realidade do estudante para tornar o conteúdo mais interessante e significativo.

Os textos dos PCNEM trazem também justificativas para a defesa do ensino contextualizado, e para o caso da Biologia vem assim exemplificado: “A adolescente que aprendeu tudo sobre aparelho reprodutivo, mas não entende o que se passa com seu corpo a cada ciclo menstrual, não aprendeu de modo significativo” (PCNEM 1999, p.92), assim, a Biologia aprendida na escola foi transposta do contexto de sua produção original, sem que pontes tivessem sido feitas para contextos que são próximos e significativos, assunto este que trataremos mais adiante.

Essa relação direta com a vida e o cotidiano do aluno também tem se revelado nas pesquisas sobre o termo, como um dos interferentes mais detectados na compreensão e uso do termo pelos professores. E, para Pellegrin (2014, p. 64), “não é pela contextualização daquilo que o aluno já sabe que se produz um novo conhecimento, mas a reflexão crítica do cotidiano que leva a busca de um novo conhecimento”.

Nesse viés, concordamos com os documentos oficiais que regulamentam a educação, quando apontam que a contextualização pode contribuir no sentido de melhorar a aprendizagem, pelo fato de colocar o aluno como participante do processo, nesse caso, passando a ter uma postura mais protagonista na construção de seus conhecimentos.

Em contrapartida em muitas de suas falas, esses documentos remetem a contextualização ao cotidiano, ficando dessa forma camuflada a compreensão do conhecimento a partir de sua complexidade e de seus entrelaçamentos políticos, sociais, históricos, econômicos, culturais, entre outros, não é alcançado.

Na busca de esclarecermos sobre esta temática, destacamos que o entendimento sobre contextualização pode admitir diferentes interpretações, todavia, para este estudo nos interessa aquela que está voltada a educação escolar. A seguir apresentaremos algumas concepções de diferentes autores sobre contextualização.

O termo ‘contextualização’ é derivado da palavra ‘*contexto*’, cujo significado literal vem do latim ‘*contextu*’ e pode ser entendido por um encadeamento de ideias de um texto, ou seja, a forma como estão ligadas entre si a diferentes partes de um todo organizado. Já na obra “Dicionário em construção: Interdisciplinaridade”, organizada por Fazenda (2001), encontramos o seguinte enfoque para a contextualização,

Contextualizar: 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 ideias 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, prepararmos o solo para criar um ambiente favorável, amigável e acolhedor para a construção do conhecimento. (FAZENDA, 2001, p. 40).

Para a autora a contextualização deve ser função inicial e se constitui como uma das principais atribuições do professor em sua sala de aula, no sentido de transformar o trabalho do professor, antes árduo, em processo feliz e prazeroso (FAZENDA, 2001).

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), a contextualização significa conjunto, todo, totalidade; daí a ideia de que contextualizar possa significar situar ou relacionar partes a um todo. Em contrapartida, para Giassi:

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 conteúdo, da educação bancária, voltado para a transmissão de conteúdos estanques, dogmáticos e sem referência (GIASSI, 2007, p. 35).

Em seus estudos, Fernandes se apoia nas ideias de Maioli (2011) e Spinilli (2011) ao definir 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, p. 89).

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).

Para Teixeira (2012), a contextualização se concretiza quando se possibilita a participação efetiva do aluno no processo de ensino aprendizagem, levando-o a deixar de ser apenas um espectador, como nos moldes do ensino tradicional, sendo agente transformador de si mesmo e do mundo a sua volta, a partir das reflexões possíveis nos âmbitos: social, político e cultural.

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 realidade vivida pelo estudante. Os conteúdos deixam, assim, de serem fins em si mesmos para se tornarem meios para a interação com o mundo, fornecendo ao estudante instrumentos para construir uma visão articulada, organizada e crítica da realidade

3.2 A Contextualização: aplicações no Ensino de Biologia

Vivemos em um mundo onde os conhecimentos científicos e tecnológicos estão cada vez mais presentes em nosso dia a dia, portanto para acompanhar as transformações da sociedade atual se faz necessário estarmos sempre atualizados para que possamos interagir e interferir de forma significativa, contribuindo com a formação de um mundo melhor para as gerações futuras. Nesse sentido, a área da Biologia vem demonstrando essa preocupação com o papel do homem na Biosfera.

Ensinar Biologia não é uma tarefa fácil, exige que professor e aluno, se deparem constantemente com termos de difícil compreensão e que estão dissociados dos aspectos da vida diária das pessoas, tal fato certamente justifica a falta de interesse por parte dos alunos pela disciplina. Ainda temos um currículo de Biologia para o ensino médio bastante extenso e diversificado, o que contribui ainda mais para as dificuldades encontradas no processo de ensino e aprendizagem.

Outrossim, os alunos têm enraizados conhecimentos prévios adquiridos ao longo de sua vivência, os quais podem estar incorretos ou serem superficiais, podendo

se tornar impasses para a aprendizagem devido às resistências frente a novos conhecimentos da escola. Sobre isto, as Orientações Curriculares para o Ensino Médio apontam que:

As pessoas explicam muitas coisas utilizando o que se poderia chamar de senso comum. Essas explicações são limitadas a situações específicas e superficiais. A formação geral que a escola deve dar aos seus alunos tem como meta ampliar a compreensão que eles têm do mundo em que vivem. (BRASIL, 2000, p. 50).

Assim, ao professor é colocado o desafio de lidar com os diferentes conteúdos da Biologia, sem desprezar as experiências dos alunos.

Essa mesma concepção é defendida por Pellegrin (2014) ao dizer que “é a relação entre o conhecimento cotidiano com o conhecimento científico que possibilita às novas gerações a apropriação do saber historicamente elaborado” (PELEGRIN, 2014, p. 63). Para a autora, não é pela contextualização daquilo que o aluno já sabe que se produz um novo conhecimento, mas a reflexão crítica do cotidiano que leva à busca de um novo conhecimento.

Na visão de Carvalho (2000), o ensino de Biologia está reduzido à transmissão de conceitos prontos, posto que para ele a escola tem outro papel. Conforme o autor, a escola deve dotar as pessoas de “condições teóricas e práticas para que elas utilizem, transformem e compreendam o mundo da forma mais responsável possível” (CARVALHO, 2000, p. 4). Sendo assim, a expansão da Ciência da Biologia trouxe a necessidade de se ensinar nas escolas o conhecimento produzido por ela, mas com o propósito de ser utilizado pelos alunos para lidar com aspectos de sua vida diária.

Corroborando com Carvalho (2000), Borges e Lima (2007) apontam que o ensino de Biologia se organiza ainda hoje de modo a privilegiar o estudo de conceitos, linguagem e metodologias desse campo do conhecimento, tornando as aprendizagens pouco eficientes para interpretação e intervenção na realidade e que certamente responde pelo desinteresse e até mesmo pela evasão que constatamos em nossas escolas. Sobre isto, as Orientações Curriculares para o Ensino Médio:

Contraditoriamente, apesar de a Biologia fazer parte do dia a dia da população, o ensino dessa disciplina encontra-se tão distanciado da realidade que não permite à população perceber o vínculo estreito existente entre o que é estudado na disciplina Biologia e o cotidiano (BRASIL, 2006, p. 17).

As dificuldades no processo de ensino e aprendizagem em Biologia, se devem a vários fatores, dentre eles destacaremos a contextualização.

Ao tratar da contextualização, o texto das Orientações Curriculares para o Ensino Médio de Biologia, enfatiza que a contextualização é “o estabelecimento, pelo

professor, de vínculos diretos e claros entre o conteúdo e a realidade” (BRASIL, 2006, p. 34). Segundo esse documento, deve ser considerado como pressupostos para o estudo e a compreensão da Biologia, o contexto do aluno e da escola, post que ao reforçar que “se a realidade dos alunos, seus conhecimentos e vivências prévias forem considerados como ponto de partida, o ensino da Biologia fará sentido para o aluno e a compreensão dos processos e fenômenos biológicos será possível e efetiva. Contudo, é importante destacar que no cotidiano da sala de aula, as possibilidades de aprendizagens devem envolver contextos diversos, uma vez que, a construção do conhecimento poderá ser afetada, caso as abordagens estejam limitadas a um único contexto. Sendo assim, é atribuído ao professor a função de selecionar o contexto que poderá contribuir para a motivação da aprendizagem.

No que se refere ao currículo de Biologia, o documento sugere vários campos de atuação que podem ser explorados e evidenciados pelo professor, tomados como ponto de partida para contextualização de suas aulas. “O agronegócio, as questões de saúde pública, o turismo ambiental, as medidas de qualidade e de serviço ambiental, a própria divulgação científica e a transmissão do conhecimento são todos exemplos que podem ser destacados” (BRASIL, 2006, p. 36).

Kato & Kawasaki (2011) em seus estudos sobre contextualização, identificaram 11 concepções de contextualização do ensino, que se originaram dos contextos para o ensino de ciências, quais sejam: realidade, vida, vivência, mundo, cotidiano, trabalho, cidadania, contexto social, contexto histórico e cultural, conhecimentos prévios do aluno e disciplinas escolares. Os autores reorganizaram estas concepções em três agrupamentos, constituindo as primeiras categorias de análise: a) a que reúne as concepções relacionadas ao cotidiano do aluno; b) a que reúne as concepções relacionadas à(s) disciplina(s) escolar(es), e c) a que reúne as concepções relacionadas a contextos histórico, social e cultural.

Corroborando com os autores supracitados, os textos da BNCC apontam como elemento importante para promover a contextualização no ensino de biologia a contextualização social, histórica e cultural da ciência e da tecnologia. Nessa direção, enfatizamos a importância da contextualização histórica em sala de aula, entretanto, é importante lembrar que esse recurso não deve limitar menção a nomes de cientistas ou à apresentação de datas da história da Ciência. (BRASIL, 2018).

Em suma, a partir das contribuições dos documentos analisados e das concepções dos autores citados sobre a importância da contextualização para o

ensino dos conteúdos, compreendemos que a contextualização é uma importante ferramenta de ensino que possibilita a construção de significado e a melhoria da qualidade do ensino de biologia.

3.3 Interdisciplinaridade

A vida contemporânea, assim como as transformações causadas pela globalização, nos leva a refletir acerca de novas formas de pensar e agir sobre ciência, especialmente no âmbito da educação no que se refere às estratégias usadas para promover o ensino, sobretudo, em como relacionar o conhecimento.

Fazenda (2011, p.75) enfatiza que a possibilidade de “situar-se” no mundo de hoje, de compreender e criticar as inúmeras informações que nos agredem cotidianamente só pode acontecer na superação das barreiras existentes entre as disciplinas. A preocupação com a verdade de cada disciplina seria substituída pela verdade do homem enquanto ser no mundo.

Para Morin (2015) a globalização constitui o estado atual da mundialização e deve ser entendida não apenas pela forma teco econômica, mas também como relação complexa entre o global e as particularidades locais que se acham englobadas em que “[...] os componentes da globalidade são elementos e momentos de um grande circuito recursivo no qual cada um é, ao mesmo tempo, causa e efeito, produtor e produto” (MORIN, 2015, p. 162).

Busca-se assim, novas metodologias de ensino que acompanhem as mudanças na sociedade e que levem em consideração a totalidade do objeto a ser estudado em detrimento da especificidade, da fragmentação, de um ensino voltado apenas para uma parte e não para um todo, como se apresenta hoje.

Nesse sentido, nos remetemos ainda a Morin (2015) ao defender a necessidade de um pensamento complexo que reintegre o observador e o objeto de conhecimento, permitindo cruzar disciplinas, realizar aventuras da inteligência e fazer viagens no saber. Propõe-se, portanto, uma nova maneira de analisar, construir e lidar com o conhecimento, logo, ela impacta diretamente nas teorias e formas do conhecimento tradicional, possibilitando uma aproximação maior da realidade da vida.

Diante desse contexto, não faz mais sentido um ensino disciplinar, como ocorre nos moldes tradicionais, caracterizado pela fragmentação do conhecimento em

campos disciplinares distintos, sem que exista uma interligação entre saberes, o que não contribui para a formação de cidadãos autônomos e comprometidos com a criação e transformação do conhecimento como fator de melhoria das condições de vida do indivíduo e do meio social.

Nesse caminho, Morin (2010) propõe a possibilidade do pensamento multidimensional como aquele que sendo lógico pode integrar e desenvolver a formalização e a quantificação, mas que não fica restrito a isso; que admite a realidade antropossocial como multidimensional por conter a extensão individual, social e a biológica; que reconhece o dado econômico, psicológico e demográfico como passíveis de corresponder a categorias de disciplinas especializadas suscetíveis de ser distintas e tratadas como tais. Ainda assim, são facetas de uma só realidade e são interdependentes, portanto, não devem ser isoladas.

Assim como acontece com a contextualização, ainda não temos um consenso definido acerca do conceito de Interdisciplinaridade, embora se apresente nos documentos oficiais como uma possibilidade no sentido de contribuir para tornar a aprendizagem significativa e ainda, como um dos eixos teóricos que estruturam a prova do ENEM.

No Brasil, a interdisciplinaridade chega ao final da década de 1960, sendo incorporada à Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de Nº 5.692/71, e desde então se mostra presente nos documentos oficiais que regulamentam a educação brasileira.

Com a resolução 1 de 18 de fevereiro de 2002, que organizou as diretrizes curriculares nacionais para a formação de professores da educação básica, as universidades têm trabalhado para atualizar e renovar seus projetos de cursos e seus currículos para formatos interdisciplinares. Essas diretrizes apresentam a interdisciplinaridade como elemento de inovação nos cursos de licenciaturas. Ainda assim, estudos mostram que esta incorporação aconteceu de maneira superficial, sem que tenha havido um estudo, um embasamento mais profundo acerca da compreensão e execução por parte dos professores e instituições de ensino, bem como sobre os impactos que possivelmente seriam causados na educação.

De acordo com Piaget (1972), a interdisciplinaridade vislumbra pensar no conhecimento religando os saberes, logo, ele a define como forma de pensar. Outrossim, para Fazenda (2011) a interdisciplinaridade é concebida como atitude, pois

é uma forma de relacionar conhecimentos, desconstruir, reconstruir e produzir novos conhecimentos.

Apesar das diferentes interpretações é de comum acordo entre os estudiosos que a Interdisciplinaridade propõe estabelecer um diálogo entre as áreas de conhecimento, projetando, entre elas, o questionamento, a complementação, o esclarecimento de pressupostos similares ou antagônicos, pois ao contrário do que comumente se pensa sobre interdisciplinaridade, o diálogo que se mantém entre as disciplinas não são necessariamente de concordância, mas também de questionamento e negação de aspectos específicos das áreas de conhecimento. Ela é um termo utilizado para:

(..) caracterizar a colaboração existente entre disciplinas diversas ou entre setores heterogêneos de uma mesma ciência (Exemplo: Psicologia e seus diferentes setores: Personalidade, Desenvolvimento Social etc.). Caracteriza-se por uma intensa reciprocidade nas trocas, visando um enriquecimento mútuo. (FAZENDA, 2002, p. 41).

De acordo com Japiassu (1976) “a interdisciplinaridade caracteriza-se pela intensidade das trocas entre os especialistas e pelo grau de integração real das disciplinas no interior de um mesmo projeto de pesquisa” (JAPIASSU, 1976, p.74). Dessa forma, a interdisciplinaridade vislumbra que o conhecimento deixe de ser fragmentado, disciplinar, passando a ser um conhecimento integrado, pautado na incorporação e contribuição de várias disciplinas, buscando-se assim, a construção coletiva de um novo conhecimento, que aproxime o aluno de sua realidade. Ainda para Fazenda, a Interdisciplinaridade surge também como um movimento, uma tendência em resposta a um contexto sociopolítico.

O movimento da interdisciplinaridade surge na Europa, principalmente na França e na Itália, em meados da década de 1960 [...], época em que se insurgem os movimentos estudantis, reivindicando um novo estatuto de universidade e de escola (FAZENDA, 1994, p.18).

Desde então, a interdisciplinaridade foi ganhando espaço nos sistemas educacionais, como uma nova atitude diante dos problemas da educação. Com o intuito de ampliar nossa compreensão sobre Interdisciplinaridade, a princípio faremos uma distinção entre termos bem parecidos e que constantemente podem se confundir, nos levando a um entendimento difundido, são eles, multidisciplinaridade, pluridisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade.

De acordo com Santomé (1998), o ponto de partida para essa distinção é o grau de colaboração e integração entre diferentes disciplinas, indo desde a simples justaposição até níveis elevados de integração entre suas estruturas teóricas e metodológicas.

Dessa forma, a multidisciplinaridade se apresenta como o primeiro nível de cooperação e ocorre quando se busca auxílio em várias disciplinas para a resolução de algum problema, sem que tal articulação implique modificações nestas. No Quadro 3 a seguir, podemos entender os principais conceitos da multi, pluri, inter e transdisciplinaridade.

Quadro 5 – Conceitos multi, pluri, inter e transdisciplinaridade.

TERMOS	CONCEITOS
Multidisciplinaridade	Gama de disciplinas que se propõem simultaneamente, mas sem fazer aparecer as relações que possam existir entre elas; destina-se a um sistema de um só nível e de objetivos múltiplos, mas sem nenhuma cooperação.
Pluridisciplinaridade	Justaposição de diversas disciplinas, situadas geralmente no mesmo nível hierárquico e agrupadas de modo que façam aparecer as relações existentes entre elas; destina-se a um tipo de sistema de um só nível e de objetivos múltiplos, onde existe cooperação, mas não coordenação.
Interdisciplinaridade	Destina-se a um sistema de dois níveis e de objetivos múltiplos onde há coordenação procedendo do nível superior.
Transdisciplinaridade	Coordenação de todas as disciplinas e interdisciplinar do sistema de ensino inovado, sobre a base de uma axiomática geral destina-se a um sistema de nível e objetivos múltiplos — há coordenação com vistas a uma finalidade comum dos sistemas.

Fonte: (MICHAUD, 1972). Adaptado pela autora.

Esse esclarecimento se faz necessário, pois a interdisciplinaridade é um tema que surge frequentemente nos discursos entre professores, em projetos pedagógicos e no currículo das escolas, e em razão de não ter seu significado e compreensão claros, pode surgir conflitos e desta forma o professor pode estar praticando, por exemplo a multidisciplinaridade, supondo que seja interdisciplinaridade.

Sobre isto, Ricardo (2005), destaca sobre a necessidade de evitar armadilhas, como entendê-la apenas como um trabalho coletivo ou a mera justaposição de

diferentes olhares de mais de uma disciplina para o mesmo objeto (RICARDO, 2005, p. 203).

A realização de um trabalho baseado na perspectiva interdisciplinar, exige do professor um olhar mais direcionado para o planejamento de suas atividades pedagógicas, isso requer muito estudo e horas de dedicação, hábito não comum na realidade da educação no Brasil. As OCNEM destacam que a interdisciplinaridade só é possível em um ambiente de colaboração entre os professores, o que exige conhecimento, confiança e entrosamento da equipe, e ainda tempo disponível para que isso aconteça (BRASIL, 2006, p.37)

Os PCN+ (BRASIL, 2002) apontam que a prática interdisciplinar pode ser realizada por meio de um projeto coletivo e bem estruturado com indicação de metas e orientações metodológicas, bem como as funções de cada professor, contudo, este documento oficial também sugere que a interdisciplinaridade pode ser executada isoladamente, quando se trata de diferentes disciplinas na aula.

Em relação ao conceito de interdisciplinaridade, Fazenda (2012) estabelece que a interdisciplinaridade deveria ser compreendida como um modo de ação e de vivência do que como uma estratégia de abordagem do objeto de estudo. De acordo com a autora, uma prática interdisciplinar tem por objetivo principal a unificação dos saberes em torno de um objeto comum, visando promover a desfragmentação dos conteúdos disciplinares, tornando indispensável que ocorra um diálogo entre as disciplinas e áreas do conhecimento.

Para Santomé (1998), a interdisciplinaridade ocorre quando, na construção de um projeto mais geral, as disciplinas envolvidas são modificadas e passam a depender das demais para promover a compreensão global do assunto que será desenvolvido, proporcionando comunicação intensiva e enriquecimento das disciplinas envolvidas.

Ricardo (2005) enfatiza que a interdisciplinaridade implica uma integração maior de saberes e pretende uma recomposição dos conteúdos disciplinares envolvidos com vistas a superar os limites que impedem o avanço da investigação (RICARDO, 2005, p. 210).

A partir das contribuições dos autores mencionados anteriormente acerca do entendimento da interdisciplinaridade, adotamos para este estudo, que a interdisciplinaridade compreende a ação planejada em torno de um objeto do conhecimento, onde mais de uma disciplina dialogam entre si, estabelecendo entre

elas um elevado grau de interação, de modo que não se consiga distinguir o início e o término de cada uma delas, ou seja que não existam limites entre as disciplinas.

3.3.1 A Interdisciplinaridade: aplicações no ensino de Biologia

Em se tratando da interdisciplinaridade, os textos dos PCNEM propõem “uma visão integradora das disciplinas de modo a se reconhecer a relação entre aquelas de uma mesma área e entre as de áreas diversas.” (BRASIL, 2006, p. 16). Logo, o papel dela é estabelecer conexões entre os conhecimentos, propiciando a unificação dos saberes. Nesse viés, Fazenda (2008) enfatiza que:

A prática interdisciplinar pressupõe uma desconstrução, uma ruptura com o tradicional e com o cotidiano tarefairo escolar. O professor interdisciplinar percorre as regiões fronteiriças flexíveis onde o “eu” convive com o “outro” sem abrir mão de suas características possibilitando a interdependência, o compartilhamento, o encontro, o diálogo e as transformações. Esse é o movimento da interdisciplinaridade caracterizada por atitudes ante o conhecimento. (FAZENDA, 2008, p. 82).

Nesse sentido, a interdisciplinaridade aponta para o estabelecimento de novas práticas no que tange ao ensino e aprendizagem dos conteúdos no âmbito escolar. Conforme as OCNEM, a interdisciplinaridade só é possível a partir da existência de disciplinas e do estabelecimento de um conjunto sólido de conhecimentos que elas propiciam, buscando-se assim, o diálogo entre esses conhecimentos para que sejam possibilitadas novas aprendizagens (BRASIL, 2006).

Em relação às disciplinas, é importante ressaltar que cada uma delas apresenta características particulares, mas que permite conexões com outras disciplinas ou áreas do conhecimento, no caso da Biologia, essas conexões são mais frequentes com assuntos da Química ou da Física, uma vez que os temas dessas três disciplinas são trabalhados em uma mesma área de conhecimento: Ciências da Natureza. (BRASIL, 2006).

Outra possibilidade de abordagem interdisciplinar dos conteúdos de biologia apontada pelo documento é o tratamento simultâneo de um mesmo conteúdo por várias disciplinas, para isto, é necessário que o planejamento e cronograma de aulas das disciplinas envolvidas estejam alinhados. Isso exige tempo, dedicação e colaboração dos professores envolvidos, com a finalidade de proporcionar aos alunos o estudo de um conteúdo a partir de vários enfoques diferentes.

Nessa perspectiva, as OCNEM chamam a atenção para que o trabalho na perspectiva interdisciplinar não se confunda com o trabalho coletivo ou como oposição às disciplinas escolares, pois é sabido que cada disciplina apresenta enfoque específicos e que compete ao professor a tarefa de executá-los.

Assim, a partir das discussões apresentadas sobre as possibilidades de um trabalho com enfoque interdisciplinar para o ensino de biologia, compreendem recursos metodológicos que podem ser utilizados nas aulas no sentido de favorecer a construção de significados.

3.4 Contextualização e Interdisciplinaridade: possibilidades na Biotecnologia

A Biologia está dividida em várias áreas, uma delas é a biotecnologia, área que se relaciona com diversas atividades tecnológicas, importantes para a sociedade, porém com questões éticas, sociais, políticas, entre outras (PINHEIRO et. al. 2017).

O texto da Matriz que fundamenta o ENEM apresenta os objetos de conhecimento a serem abordados no exame, além das Competências e Habilidades imprescindíveis para um bom desempenho do estudante. Sobre a Biotecnologia enfatiza-se que o aluno deverá apresentar:

Noções sobre células-tronco, clonagem e tecnologia do DNA recombinante. Aplicações de biotecnologia na produção de alimentos, fármacos e componentes biológicos. Aplicações de tecnologias relacionadas ao DNA a investigações científicas, determinação da paternidade, investigação criminal e identificação de indivíduos. Aspectos éticos relacionados ao desenvolvimento biotecnológico. Biotecnologia e sustentabilidade (BRASIL, 2009).

A biotecnologia é contemplada na Habilidade 11 da referida matriz e menciona que “reconhecer benefícios, limitações e aspectos éticos da biotecnologia, considerando estruturas e processos biológicos envolvidos em produtos biotecnológicos” (BRASIL, 2009).

Nesse contexto faz-se necessário que a escola forneça conhecimentos sobre biotecnologia desde os seus fundamentos, considerando a forma alarmista e pouco elucidativa empregada pela mídia em geral, conforme afirma (GOULART e MAIA 2012). De certa forma fica a cargo da escola, geralmente professores da área de Biologia, o fornecimento de subsídios teóricos para que os alunos desenvolvam tais competências críticas na avaliação das fontes e textos relacionados a temas da Biotecnologia (XAVIES, 2016).

Em relação as possibilidades de se contextualizar o ensino de biotecnologia, ressaltamos que a contextualização deve envolver diversos contextos, uma vez que a construção do conhecimento poderá ser afetada caso as situações estejam limitadas a um único contexto.

Nesse sentido uma possibilidade de se contextualizar tais conteúdos é a utilização da História da ciência, a fim de levar o estudante a entender que para se chegar a esse saber houve um longo caminho percorrido. Outra possibilidade de contextualização é estabelecendo conexões com outros conteúdos da biologia, promovendo uma contextualização interna, além disso, podemos também utilizar como contexto o cotidiano dos estudantes.

Em se tratando da interdisciplinaridade no ensino dos conteúdos de biotecnologia, consideramos que a interdisciplinaridade pode ser estabelecida a partir de um diálogo entre conteúdos de disciplinas que pertencem à mesma área do conhecimento. Nessa direção, o texto das Orientações Curriculares para o Ensino Médio de Biologia enfatiza que “é mais frequente haver conexões com assuntos da Química ou Física, mesmo porque os temas dessas três disciplinas são trabalhados em uma mesma área do conhecimento no ensino fundamental” (BRASIL, 2008). O documento ainda destaca que “cada disciplina possui características e assuntos que lhe permitirão conexões com outras disciplinas com maior ou menos facilidade” (BRASIL, 2008).

O texto também faz uma observação sobre como conteúdos de biotecnologia podem contribuir para desenvolver a formação ética e estimular o pensamento crítico do aluno ao ser colocado diante de situações problema que requerem tomada de posicionamentos fundamentados em conhecimentos científicos e relacionados com valores pessoais ou sociais.

Assim, com base em autores já citados anteriormente e nos documentos oficiais que orientam o Ensino Médio no Brasil, defendemos que o ensino de biotecnologia na perspectiva da Contextualização e da Interdisciplinaridade poderá contribuir no sentido de favorecer uma compreensão mais efetiva acerca do tema.

Na próxima sessão, detalhamos o percurso metodológico percorridos durante a realização deste estudo. Apresentamos o método utilizado na coleta e análise dos dados, bem como os critérios adotados para a organização dos dados.

4 PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA

Nesta sessão faremos uma apresentação dos procedimentos metodológicos utilizados na pesquisa, evidenciando a natureza da pesquisa, as etapas da pesquisa, os instrumentos utilizados para levantamento dos dados, e ainda, os critérios utilizados para a análise.

4.1 Natureza da Pesquisa

Considerando os objetivos da pesquisa, iniciamos com um estudo exploratório, que segundo Minayo (1998), é a fase da pesquisa na qual “se amadurece o objeto de estudo e se delimita o problema de investigação.” Nesta fase, buscamos maiores aproximações com o fenômeno, aprofundando conhecimentos a partir de estudos já realizados sobre a temática, com a finalidade de aprimorar e desenvolver a investigação.

A nossa pesquisa se caracteriza como uma pesquisa qualitativa, abordagem descrita por Minayo como paradigma que trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações dos processos e dos fenômenos que não podem ser produzidos à operacionalização de variáveis (MINAYO, 1993).

Na visão de Oliveira (2005), a pesquisa qualitativa é um processo de reflexão e análise da realidade que ocorre através da utilização de métodos e técnicas para compreensão minuciosa do objeto de estudo em seu contexto histórico e de acordo com a forma como se estrutura.

Carvalho (2019) destaca que numa pesquisa qualitativa, a interpretação do pesquisador é fundamental. Segundo ele:

A interpretação do pesquisador apresenta uma importância fundamental. Afinal, não se trata apenas de um conjunto de informações fechadas cujo valor numérico é o único aspecto a ser levado em consideração, devido à própria natureza do fenômeno investigado. (CARVALHO *et al*, 2019, p.29).

Caracterizamos a nossa pesquisa como documental, em razão de utilizarmos como instrumento de coleta de dados, as provas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias do ENEM, como também a Fundamentação Teórico-Metodológica do ENEM e a Matriz de Referência do ENEM.

Nossa pretensão ao desenvolver o presente estudo, envolveu responder alguns questionamentos, tais como: Quais contextos são explorados nas questões de biotecnologia nas provas do ENEM? Nas questões analisadas há conexões entre conteúdos de Biotecnologia com outras áreas do conhecimento? Como se apresentam os pressupostos da contextualização e Interdisciplinaridade nas questões das provas do ENEM, que contemplam o conteúdo de Biotecnologia? Conforme já destacamos na introdução deste estudo. Para Oliveira, a pesquisa documental,

[...] caracteriza-se pela busca de informações em documentos que não receberam nenhum tratamento científico, como relatórios, reportagens de jornais, revistas, cartas, filmes, gravações, fotografias, entre outras matérias de divulgação (OLIVEIRA, 2007, p. 69).

Neste sentido, Appolinário (2009, p. 85) afirma que: “(...) sempre que uma pesquisa se utiliza apenas de fontes documentais (livros, revistas, documentos legais, arquivos em mídia eletrônica), diz-se que a pesquisa possui estratégia documental”.

Portanto, numa pesquisa documental utilizamos documentos enquanto fontes de informações de um contexto específico, o qual é situado histórico, político e socialmente, devendo esse contexto ser considerado nos procedimentos analíticos. No caso do estudo a que nos propomos realizar, os contextos situam-se no âmbito social, por estarem ligados às ações realizadas por pessoas.

4.2 Objeto de pesquisa

Para o desenvolvimento desta pesquisa, foi tomado como objeto de estudo a Contextualização e a Interdisciplinaridade nas provas do ENEM, e como instrumento de coleta de dados, as provas do ENEM de “Ciências da Natureza e suas Tecnologias” no período de 2014 a 2019, especificamente, as questões que envolvem o conteúdo de Biotecnologia. As provas foram retiradas do site do Instituto Nacional de Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). Além da Contextualização e Interdisciplinaridade, foram analisadas também a fundamentação Teórico- Metodológica do exame no que se refere ao referido eixo, a matriz de referência do ENEM, os PCNEM e as DCNEM.

4.3 Fases da pesquisa

Quanto ao caminho metodológico utilizado, realizamos algumas fases. Tais fases estão apoiadas em Minayo (1998). Para ela, uma pesquisa passa por três fases:

- a) Fase exploratória, na qual se amadurece o objeto de estudo e se delimita o problema de investigação;
- b) Fase de coleta dos dados, em que se recolhem informações que respondam ao problema;
- c) Fase de análise de dados, na qual se faz o tratamento, por inferências e interpretações, dos dados coletados.

Na primeira fase da pesquisa, realizamos uma análise dos fundamentos teóricos que orientam a elaboração das provas do ENEM. A análise limitou-se nesta fase, na abordagem da Contextualização e Interdisciplinaridade, por ser este nosso objeto de estudo. Nesta fase levantamos o referencial teórico que a fundamentou, identificamos as características da prova do ENEM quanto aos seus objetivos, bem como as pesquisas que tem sido desenvolvida nesta área. Ainda analisamos a matriz de referência do ENEM, no que se refere às Competências e Habilidades, além dos documentos oficiais, como os PCNEM e as DCNEM.

Na segunda fase, cujo intuito foi recolher informações que respondessem ao problema, analisamos como se apresenta a proposta de Contextualização e Interdisciplinaridade nas questões do ENEM, especificamente nas que envolvem o conteúdo de Biotecnologia. Nessa direção, primeiramente foram selecionadas as provas do ENEM referentes aos anos de 2014 a 2019, e destas as questões relativas à área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, que possuem conteúdos relacionados à Biotecnologia. O período analisado corresponde às últimas edições do exame até o momento de conclusão deste estudo.

Nesta fase definimos as categorias de análise decorrentes do nosso objeto de estudo e dos instrumentos que utilizamos para estudo, como as provas do ENEM. Para isto, nos embasamos em um modelo proposto por Dias (2008) em seus estudos sobre dificuldades de aprendizagem dos conteúdos de biologia.

4.3.1 No aspecto da Contextualização

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 realidade vivida 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.

Categorização 1 – Contextualização nas questões de Biotecnologia: Nas provas selecionadas buscamos identificar quais contextos estão presentes nas questões analisadas. A partir do agrupamento das questões considerando-se os contextos encontrados, e das concepções sobre contextualização que encontramos no referencial, construímos as categorias de análise das questões das provas selecionadas. Tais categorias são **Cidadania e vida pessoal; Contextualização interna à própria Biologia; e contextualização com o mundo do trabalho**, cuja importância justifica a frequência que aparecem nas questões das provas:

- a) **Cidadania e vida pessoal:** A Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), enfatiza que este contexto é relevante por considerar que o exercício de cidadania é testemunho que se inicia na convivência cotidiana e deve contaminar toda a organização curricular, portanto é preciso que a proposta pedagógica assuma o fato trivial de que a cidadania não é dever nem privilégio de uma área específica do currículo, nem deve ficar restrita a um projeto determinado (PCN, 2000).
- b) **Contextualização interna à própria Biologia:** As questões cujo conteúdo está relacionado a outro conteúdo da Biologia, buscando estabelecer um diálogo entre os vários conhecimentos da biologia com o intuito de facilitar a compreensão dos conteúdos de Ciências da Natureza (PCN, 2000).
- c) **Contextualização com o mundo do trabalho:** É o contexto mais importante da experiência curricular no Ensino Médio, de acordo com as diretrizes traçadas pela LDB, na medida em que o Ensino Médio é parte integrante da Educação Básica e que o trabalho é princípio organizador do currículo, muda inteiramente a noção tradicional de educação geral acadêmica ou, melhor dito, academicista (PCN, 2000).

4.3.2 No aspecto da Interdisciplinaridade

A interdisciplinaridade compreende a ação planejada em torno de um objeto de estudo, onde mais de uma disciplina interagem entre si, estabelecendo um elevado grau de integração, de modo que não existam limites entre elas.

Categorização 2 – Interdisciplinaridade das questões de Biotecnologia com outras áreas das ciências: buscamos identificar nas provas se há conexões com outras áreas do conhecimento.

Dessa forma, por compreendermos a importância da Interdisciplinaridade para a compreensão dos conteúdos de Ciências da Natureza de um modo geral, a análise nos conduziu a identificar a existência, nas questões analisadas, conexões entre conteúdos de Biotecnologia com outras áreas do conhecimento, conforme destacamos a seguir:

- a) **Articulação com as ciências Naturais (Química e/ou Física);**
- b) **Articulação com as ciências humanas;**
- c) **Articulação com as ciências Naturais e as ciências humanas ao mesmo tempo.**

A Interdisciplinaridade das questões de Biotecnologia com outras áreas das ciências, pode contribuir para facilitar o entendimento dos conteúdos escolares, uma vez que amplia as possibilidades de compreensão sob vários pontos de vista.

4.4 Análise das questões

Após a fase de levantamento de dados, fundamental para o nosso estudo, iniciamos o processo de análise, ou seja, iniciamos a terceira fase. Fase fundamental para responder aos questionamentos iniciais, sendo necessário uma classificação e interpretação do material coletado.

Como procedimentos de análise de dados utilizamos a Análise de Conteúdo na perspectiva de Bardin (1977), vista como um conjunto de instrumentos metodológicos visando realizar a descrição e a análise dos dados qualitativos. A referida autora define a Análise de Conteúdo como sendo:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações, visando obter, por procedimentos objetivos e sistemáticos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção destas mensagens (BARDIN, 1977, p. 42).

Essa metodologia exigiu refinamentos sucessivos, pois várias questões parecem, em uma primeira aproximação, explorar mais de uma categoria, proporcionando um maior refinamento das Categorias de Análise devido às releituras dos dados pesquisados, conforme ressaltado por Bardin (1977, p. 80). Tais questões foram agrupadas, observando-se aspectos similares ou convergentes com o intuito de facilitar a análise dos dados.

Na fase de análise, na qual, segundo Minayo (1998) se faz o tratamento, por inferências e interpretações dos dados coletados, procuramos estabelecer articulações entre os dados e o referencial teórico da pesquisa, indo além da mera descrição.

Analizamos as informações coletadas sobre a temática em questão, nas provas do ENEM de Ciências da Natureza, aplicadas no período entre 2014 e 2019, tentando estabelecer relações de conexão entre as provas e os pressupostos que embasam a compreensão de Contextualização e Interdisciplinaridade, além de verificar os contextos presentes nas provas e ainda as relações com outras áreas do conhecimento.

Para classificarmos as questões, levamos em consideração alguns indicadores (enunciado e alternativa), além de verificar os contextos presentes nas provas e ainda as relações com outras áreas do conhecimento. A presença dos indicadores nas questões, levarão à categorização da seguinte forma: (1) se o enunciado e as alternativas da questão analisada apresentarem apenas conteúdos indicados de uma das disciplinas, a mensagem é classificada na categoria disciplinar; (2) se o enunciado e/ou as alternativas da questão analisada apresentarem conteúdos de duas disciplinas, a mensagem será classificada na categoria interdisciplinar.

A inferência aplicada está calcada na própria mensagem, ou seja, caso ela seja classificada como disciplinar, promoverá uma abordagem disciplinar (contextualização) do conteúdo em sala de aula e, do contrário, se for interdisciplinar, possivelmente promoverá uma atuação interdisciplinar.

Para dar suporte à análise dos dados, utilizamos em especial os textos dos documentos curriculares oficiais direcionados ao ensino médio, tais como as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio/DCNEM (BRASIL, 1999), os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio/PCNEM (BRASIL, 1999).

Esses documentos foram selecionados, em razão de sua importância, como direcionadores das práticas pedagógicas da maioria dos professores que ensinam na Educação Básica. Consideramos, também, outros estudiosos sobre contextualização e interdisciplinaridade, tais como Dias (2008), Fernandes (2016), Ivani Fazenda, Kato e Kawasaki (2011), entre outros.

As questões das Provas analisadas foram identificadas pelo número da questão no caderno de provas (Q30, Q83...) e pelo ano da Prova (P12, P13, P14), conforme explicitado na introdução. Desse modo, Q49 P14 CA significa a questão 49 do caderno azul no ano de 2014. Cada uma das 24 questões selecionadas, contendo o conteúdo de biotecnologia, analisamos a Contextualização e a Interdisciplinaridade.

Além da análise da Contextualização e da Interdisciplinaridade, utilizamos outro recurso muito importante explorado no ENEM, às competências e habilidade citadas anteriormente no (Quadro-01) e (Quadro-02), respectivamente. Essas competências e habilidades são o alvo do ENEM, e estão baseadas no princípio de que, ao final do ensino médio, o estudante deverá dominar cinco competências e vinte e uma habilidades, comuns a todas as áreas do conhecimento e que servirá de pressuposto para um ótimo desempenho dos estudantes.

Durante a análise, sinalizamos quais foram às competências e habilidades que os estudantes teriam que dominar para poder escolher a alternativa correta. Esses resultados também servem de pressuposto para que os professores avaliem sua prática de sala de aula, a fim de propor estratégias para que seus alunos, não apenas interpretem as questões visando um ótimo rendimento nas provas, mas que consigam ao estudar os conteúdos de forma contextualizada e interdisciplinar, ampliar sua visão de mundo e agir de forma crítica e participativa frente às situações com as quais se depara no seu dia a dia.

4.5 Produto acadêmico

Por se tratar de um Programa de Mestrado na área da Educação, ele apresenta como exigência para sua conclusão, além da dissertação, também um produto acadêmico. O produto acadêmico construído constitui-se de uma Sequência Didática abordando temas de Biotecnologia, utilizando a contextualização e interdisciplinaridade como pressupostos.

Para Zabala (1998), sequência didática é “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos.” (ZABALA, 1998, p.18).

Nosso Produto acadêmico surgiu a partir do tema central deste estudo, intitulado: **A CONTEXTUALIZAÇÃO E A INTERDISCIPLINARIDADE NAS QUESTÕES DO EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO ABORDANDO O TEMA BIOTECNOLOGIA**, que se configura como uma ferramenta pedagógica, na qual objetiva auxiliar os professores de Biologia, no planejamento e desenvolvimento de suas atividades docentes e assim contribuir significativamente na construção dos conhecimentos dos estudantes. Este foi pensado de modo que suas atividades possam ser desenvolvidas dentro da própria sala de aula e com materiais de fácil acesso e baixo custo, os quais podem ser adquiridos pelos próprios estudantes.

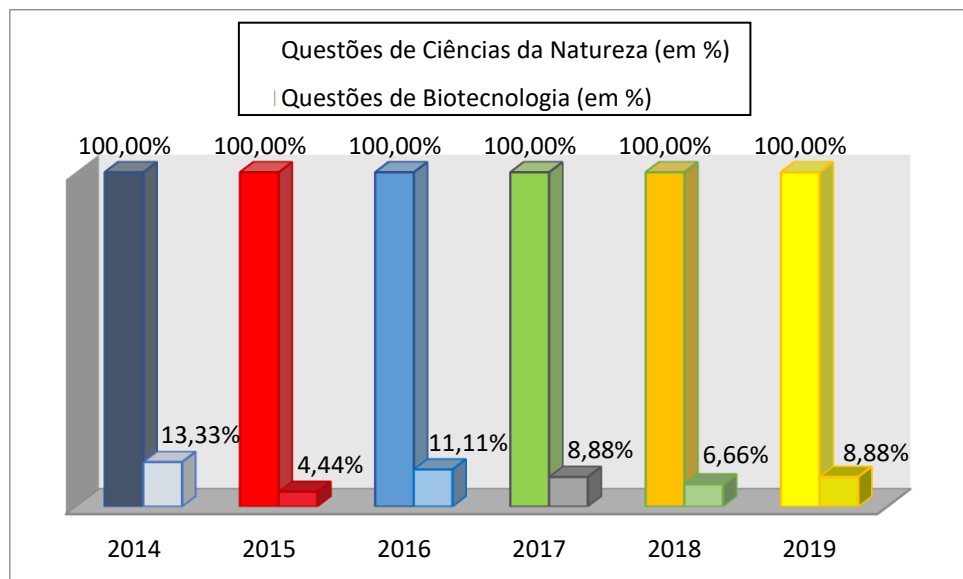
Para a construção do Produto Acadêmico, nos embasamos nas obras de autores como: Bernardes (2019), BTEDUC (2019), Krasilchik (2004), Meloni (2018), Oliveira (2013), Zabala (1998), entre outros autores, como também na BNCC (2018) e nos PCNEM (2000).

Em seguida, apresentaremos os resultados obtidos ao longo da pesquisa e como estes poderão contribuir como recurso metodológico no ensino de Ciências da Natureza.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise das provas do ENEM entre os anos de 2014 e 2019, em relação às 45 questões de ciências da natureza de cada edição, identificamos que o conteúdo de Biotecnologia foi bastante explorado, principalmente nos anos de 2014 e de 2016. No ano de 2014, tivemos 6 questões abordando a Biotecnologia, o que equivale a um percentual de 13,33% e em 2016, um total de 5 questões sobre o referido tema, com o percentual 11,11%. Contudo, nos anos de 2015, 2017 e 2018, constatamos que houve uma redução, chegando apenas a 2 questões de Biotecnologia, o que corresponde a 4,44% das questões analisadas, mas que voltou a crescer em 2019, no qual identificamos 4 questões de Biotecnologia que resultou em um percentual de 8,9%, conforme mostramos no gráfico 1, a seguir:

Gráfico 1- Questões do ENEM, da área de Ciências da Natureza, que abordam os conteúdos de Biotecnologia (2014 a 2019).



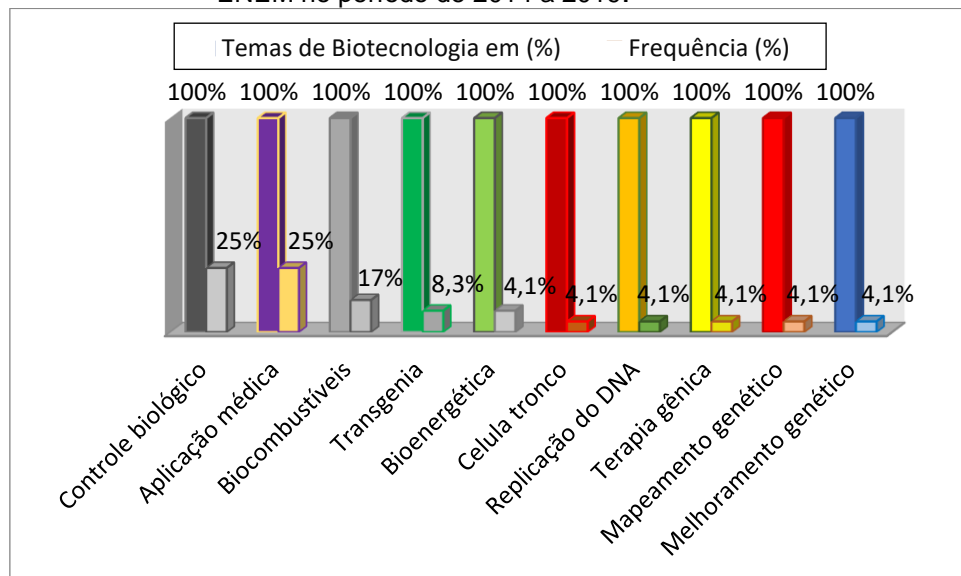
Fonte: Acervo da Pesquisa (2019).

Levando em consideração a diversidade de conteúdos que são abordados na Biologia do ensino médio, que envolve: botânica, microbiologia, citologia, histologia genética, fisiologia, zoologia, ecologia, bioquímica, verminoses, doenças infecciosas, entre outros temas, podemos considerar que 13,33% (2014) de questões contemplando a Biotecnologia, correspondem a um percentual considerável.

A nossa pesquisa, corrobora com os achados de um estudo realizado em 2016, com essa mesma proposta, o qual apresentou resultados semelhantes ao nosso. Segundo Xavier (2016), analisando as questões de Biotecnologia no ENEM, obtiveram um resultado de 15% das questões. Os temas de maior destaque foram, DNA recombinante (23%), Transgênicos (18%), fluxo da informação genética (14%), DNA mitocondrial (9%) e Eletroforese (9%)

Em nossos estudos, das 45 questões analisadas em cada edição do exame, encontramos um total de 24 questões que englobam a Biotecnologia, as quais abordaram diversos temas, dentre eles: Controle biológico (25%), Aplicação médica (25%), Biocombustíveis (17%), Transgenia (8,33%), Bioenergética (4,16%), Células tronco (4,16%), Replicação de DNA (4,16%), Terapia gênica (4,16%), Mapeamento genético (4,16%), Melhoramento genético (4,16%). Para uma melhor compreensão, observe o Gráfico 2, a seguir.

Gráfico 2 – Distribuição dos conteúdos de biotecnologia contemplados nas provas do ENEM no período de 2014 a 2019.



Fonte: Acervo da Pesquisa (2019).

A recorrência com que esse tema se apresenta em anos sucessivos, nos mostram a importância que ele representa para o desenvolvimento científico. Como podemos observar o controle biológico e a aplicação médica, se destacaram dos demais temas, ambos os temas atingiram um percentual de 25% das questões analisadas, provavelmente, por serem dois temas que englobam várias questões,

dentre as quais podemos destacar: o controle de pragas na agricultura, bem como, o controle de insetos transmissores de doenças em humanos, logo mais nas questões (Q60CAP14), (Q69CAP14), (Q89CAP14) veremos alguns exemplos.

De modo geral, a Biotecnologia como sendo um ramo da Biologia, tem se destacado na ciência por apresentar inovações com temas frequentes em benefício da sociedade. Esses temas perpassam as mais diversas áreas como: medicina, tecnologia da informação, Biologia forense, bem como, pelas ciências: físicas, químicas, biológicas e humanas. Segundo Xavier (2016), esses avanços crescem em um ritmo tão acelerado, que na maioria dos casos, grande parte da população é incapaz de acompanhar.

Na medicina podem ser citados, hormônios e outras substâncias obtidas por engenharia genética, terapias com células tronco, uso de animais transgênicos para a obtenção de proteínas específicas ou como modelos de experimentação, uso de técnicas como PCR para a identificação e isolamento de patógenos na diagnose de doenças (TERRA *et al* 2000).

Na produção de plantas transgênicas como o milho Bt (*Bacillus turgiensis*), capaz de produzir entomotoxinas que eliminam pragas, plantas resistentes microorganismos como fungos, plantas resistentes a adversidades ambientais como, seca, salinidade, produção de arroz dourado, rico em pró vitamina A, além de plantas resistentes a herbicidas (OLIVEIRA, *et al* 2013).

Na Biologia Forense, a Biotecnologia está presente na identificação de pessoas (AGOSTINHO, *et al*, 2011), sendo eficiente para elucidação de crimes, identificação de suspeitos, determinação de paternidade, solução de casos de trocas ou desaparecimento de bebês.

Diante de diversas possibilidades de abordagem do tema, noções sobre temas relacionados às novas tecnologias devem ser abordados em diversos momentos ao longo da vida estudantil do jovem, considerando o enfoque e o aprofundamento adequados em cada fase (XAVIER, 2016). Logo, no chão da sala de aula, essa nova Biologia precisa ser abordada para que os discentes percebam que ela está cada vez mais presente no nosso dia a dia.

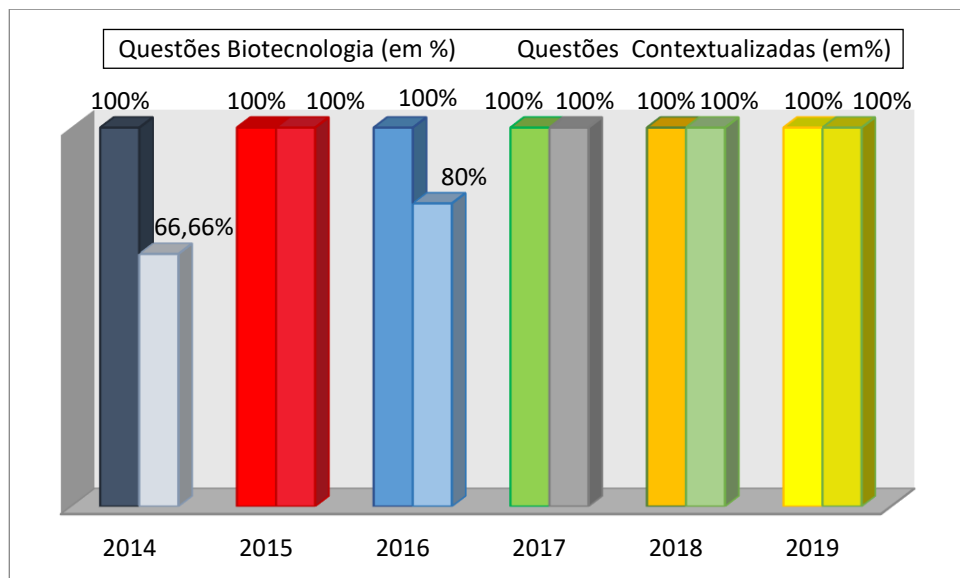
Assim, considerando o objetivo desse estudo e seguindo o caminho metodológico já apresentado na sessão anterior, após identificarmos as questões que abordam o conteúdo de biotecnologia, buscamos aquelas que apresentassem a proposta da contextualização. Nestas, verificamos que a contextualização se encontra

inserida em sua maior parte, conforme o que propõe a fundamentação teórico metodológica do ENEM.

Dias (2008), considera uma questão como contextualizada quando ela “agrega elementos que favoreçam a correlação dos conteúdos de Biologia do currículo escolar com as questões que se apresentam em um contexto ou estejam presentes no cotidiano do estudante” (DIAS, 2008, p. 164). Assim, de acordo com Dias (2008), é o contexto que possibilita significado ao conhecimento de biologia, contribuindo para aumentar o interesse do aluno pelo estudo da disciplina.

Nessa direção, ao realizarmos a análise das questões, verificamos que a contextualização de alguma forma esteve presente, seja em seu enunciado ou nas respostas, conforme mostra o Gráfico 3, a seguir. Entretanto, ainda foram encontradas questões onde não há contextualização alguma, o que significa um distanciamento entre o que propõe a fundamentação teórica metodológica do ENEM e sua aplicabilidade.

Gráfico 3 - Questões do ENEM, do período entre 2014 e 2019, abordando os conteúdos de Biotecnologia, de forma contextualizada



Fonte: Acervo da Pesquisa (2019).

De acordo com os resultados desse gráfico, os anos de 2015, 2017, 2018 e 2019 foram os anos de maior porcentagem (100%) de contextualização com a Biotecnologia. Mais adiante, traremos as questões das provas do exame no período

analisado, para demonstrarmos como esteve presente a contextualização, a fim de verificar se essas estão de acordo com o que propõe o eixo metodológico do ENEM.

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

Para Machado (2005), a contextualização é considerada uma estratégia indispensável para a construção de significações. Esse processo de construção dos significados ocorre por meio do aproveitamento e da incorporação das relações vividas e valorizadas no contexto em que a realidade acontece, ou seja, é uma aproximação dos temas escolares à realidade fora da escola.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), também reforça a ideia de um ensino contextualizado e interdisciplinar, quando menciona

“[...] a necessidade de superação da fragmentação disciplinar do conhecimento, o estímulo a sua aplicação na vida real, a importância do contexto para dar sentido ao que se aprende e ao protagonismo do estudante em sua aprendizagem e na construção de seu projeto de vida” (BRASIL, 2018, p.14).

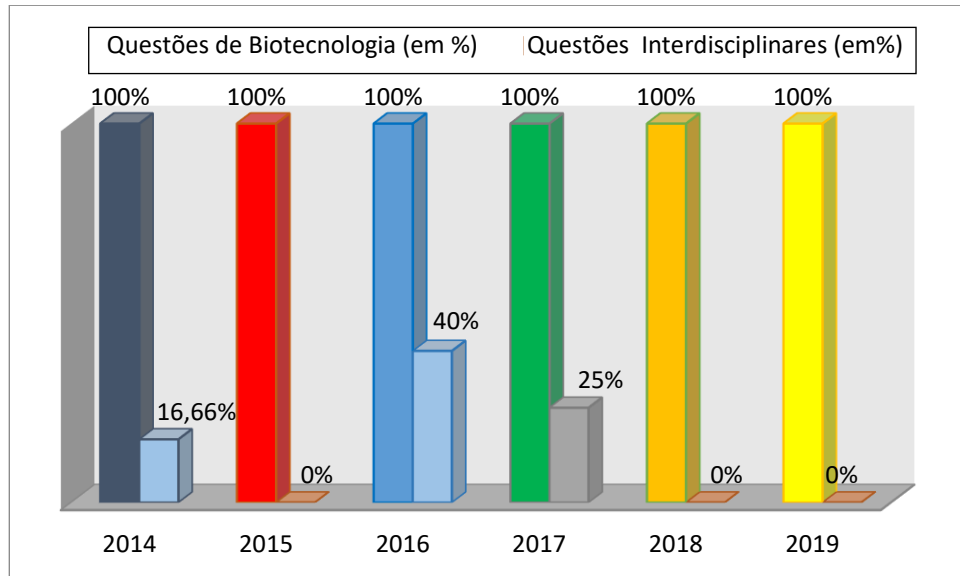
Em nossa análise, observamos que dentre os temas de Biotecnologia, verificamos que “aplicação médica” também é muito utilizada para contextualizar os conhecimentos de Ciências da Natureza, muitas vezes com um enfoque mais voltado à Biologia ou à Química. Para Lopes (2012), esse fato se justifica em razão de ser uma das primeiras aplicações na história da Biotecnologia e é também uma das mais úteis, a exemplo da produção da insulina humana por microrganismos transgênicos para o uso de diabéticos. Essa tecnologia beneficiou pessoas do mundo inteiro tornando a insulina mais segura e aumentando a eficiência dos tratamentos (LOPES *et al.* 2012).

Com isso, ao contextualizar os conhecimentos de Ciências da Natureza, podemos inferir, que é possível “induzir uma conexão entre um conteúdo e seu significado como forma de situar o aprendiz e a partir daí promover a apreensão significativa de um conhecimento” (SANTOS NETO, 2006, p.27).

No aspecto da interdisciplinaridade considerado neste estudo, verificamos que esteve presente em 4 questões das 24 analisadas sobre conteúdos de biotecnologia. Verificamos ainda, que a interdisciplinaridade foi mais explorada nos anos de 2014 e 2016, não sendo abordada nos anos de 2015, 2018 e 2019 como propõe o eixo

metodológico do ENEM. Assim, o que deveria estar em todas as questões, ainda se faz presente em parte delas, como mostra o Gráfico 4, a seguir.

Gráfico 4 - Questões do ENEM, do período entre 2014 e 2019, abordando os conteúdos de Biotecnologia, priorizando a Interdisciplinaridade.



Fonte: Acervo da Pesquisa (2019).

De acordo com Fazenda (2002, p.11), a interdisciplinaridade apresenta-se como uma interação entre as diversas áreas de conhecimento, capaz de abrir a compreensão de aspectos ocultos do ato de aprender. Ou seja, se caracteriza por incorporar os resultados de diversas disciplinas que cedem esquemas conceituais de análise com o intuito de integrar o saber (RODRIGUES, 2018).

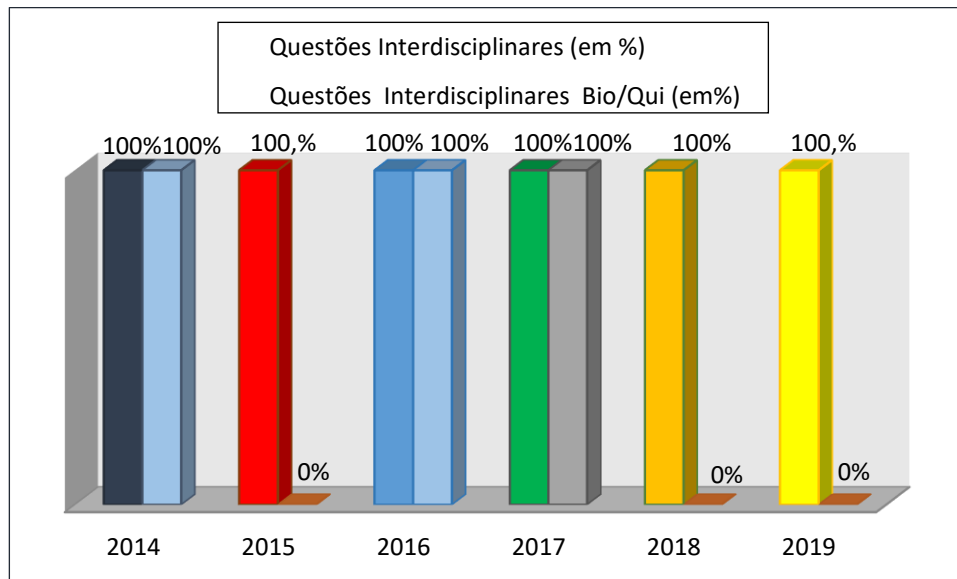
Em sala de aula, a interdisciplinaridade provoca o estímulo nos alunos para que percebam a interligação dos conhecimentos de cada uma das áreas, permitindo que haja a compreensão de alguns fenômenos com o todo. Isso não quer dizer que o professor deve dominar o conteúdo de todas as áreas relacionadas, o mais importante é fornecer informações que despertem a curiosidade e a busca de conhecimento relacionado com o problema exposto (RICARDO, 2012).

Segundo Pinheiro (2017), essas questões podem ser trabalhadas de acordo com a perspectiva do ENEM: interdisciplinaridade e contextualização. Entretanto, no ensino existe um desafio muito grande para os educadores, que é o de ensinar fazendo a interdisciplinaridade.

Ao analisarmos as questões interdisciplinares, percebemos que a interdisciplinaridade foi mais expressiva entre as disciplinas de biologia e química

entre os anos de 2014, 2016 e 2017, o que nos mostra uma relação maior entre elas, dentro da área de ciências da natureza, mostrada no Gráfico 5, a seguir. Desta forma, não foram encontradas questões envolvendo a biologia e física, tampouco entre biologia e outras áreas do conhecimento como ciências humanas.

Gráfico 5 - Questões do ENEM, do período entre 2014 e 2019, abordando os conteúdos de Biologia e Química de forma Interdisciplinar



Fonte: Acervo da Pesquisa (2019).

A partir dos dados analisados, percebemos que a contextualização se articula a interdisciplinaridade na busca de evitar que conteúdos curriculares sejam tratados apenas por uma ótica e significação, como afirma Kato e Kawasaki (2011). Enquanto a contextualização tenta dar sentido ao conhecimento escolar, a interdisciplinaridade, em um trabalho paralelo, se preocupa em superar a compartimentalização dos saberes.

Para que haja uma melhor compreensão de como procedeu nosso estudo, a seguir, serão apresentados os resultados referentes às análises das questões do Novo ENEM, especificamente entre os anos de 2014 e 2019. Para isto, utilizamos procedimentos pertinentes à análise de conteúdo, que conforme Bardin é:

[...] é um conjunto de técnicas de análise das comunicações, visando obter, por procedimentos objetivos e sistemáticos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção destas mensagens (BARDIN, 2004, p. 42).

5.1 As questões: Uma análise no aspecto da Contextualização e Interdisciplinaridade

Analizamos as questões de Ciências da Natureza (no período de 2014 a 2019), identificando as que envolvem o conteúdo de Biotecnologia. 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 e interdisciplinaridade nas questões do ENEM que abordam a Biotecnologia, consideramos os seguintes pontos: informações presentes nos enunciados, recursos visuais das imagens, gráficos, figuras, tabelas, como também, os comandos e as alternativas.

Nesse contexto, Vasconcelos e Souto (2003) afirmam que a função das ilustrações é tornar as informações mais claras, estimulando a compreensão e interação entre os leitores e o texto científico. O Quadro 6, a seguir, apresenta um exemplo da aplicação da biotecnologia em uma questão do Novo ENEM 2014 que abordou a biotecnologia na indústria para a produção do biogás.

Quadro 6 - Questão do Novo ENEM relacionada a biotecnologia

(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: INEP (2014)

Nessa questão foi abordado o tema biocombustível e sua aplicabilidade, chamando a atenção para a pouca empregabilidade desse recurso no Brasil se compararmos com outros países, como o Japão, China e Estados Unidos, que já utilizam o processo em grande escala. 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.

Dias (2008), ao desenvolver uma pesquisa sobre dificuldades na aprendizagem dos conteúdos de biologia, demonstra que a relevância sobre a necessidade de ser incorporada à 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.

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.

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.

No aspecto da interdisciplinaridade, observa-se que para a resolução de um problema, é necessário utilizar conhecimentos de várias disciplinas. Dessa forma, identificamos sua presença nas alternativas da questão, envolvendo a Química e a Biologia, disciplinas que pertencem à mesma área de conhecimento, Ciências da Natureza. Logo, a alternativa que corresponde a todos os critérios do enunciado da questão, é a letra “D”.

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 e interdisciplinaridade, proposto no documento oficial que estrutura o ENEM.

No quadro 7 a seguir, temos um exemplo de questão de Biotecnologia, contextualizada com outros conteúdos da Biologia, mas não interdisciplinar. Sob esse aspecto, segundo os PCN+ (BRASIL, 2002), a contextualização no ensino de CN pode ser realizada dentro de cada disciplina sem a necessidade de um projeto interdisciplinar, como também deve promover a relação entre os conceitos trabalhados com a representação e discussão de temas práticos do cotidiano.

Quadro 7 - 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. Logo, a interdisciplinaridade não esteve presente na referida questão, pois para o aluno respondê-la, não carece de conhecimentos de outras disciplinas, como a química ou física.

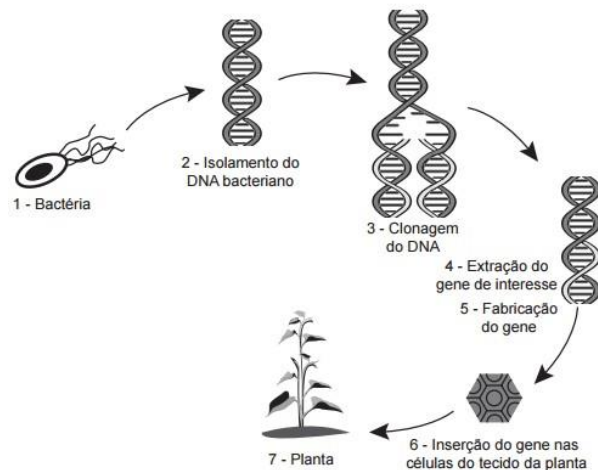
A referida questão contempla a Competência de área 8: “Apropriar-se de conhecimentos da biologia para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico tecnológicas” e testa a Habilidade 28: “Associar características adaptativas dos organismos com seu modo de vida ou com seus limites de distribuição em diferentes ambientes, em especial em ambientes brasileiros” da Matriz de Referência do Novo ENEM.

No Quadro 8, apresentamos mais uma das questões analisadas em nosso estudo, dessa vez, trata-se de uma questão que não contempla a contextualização e a interdisciplinaridade.

A questão aborda a temática da transgenia tanto no texto do enunciado quanto na imagem (ilustração), na qual 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

Quadro 8 - 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: INEP (2014).

A referida questão exige basicamente do aluno a correlação entre a imagem e seu termo correspondente, presente nas alternativas. Portanto, a alternativa correta é a letra “E”. Contrapondo o que propõe Krasilchik (1986), quando diz que o enunciado deve possuir algumas características básicas, como clareza em relação ao que será pedido ao aluno e não deve incluir pistas para a resposta, nem informações supérfluas.

A questão citada aborda a Competência 5: “Entender métodos e procedimentos próprios das ciências naturais e aplicá-los em diferentes contextos”, e testa a Habilidade 19: “Avaliar métodos, processos ou procedimentos das ciências naturais que contribuam para diagnosticar ou solucionar problemas de ordem social, econômica ou ambiental”, conforme preconiza a Matriz de Referência do Novo ENEM.

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.

Pelo fato de se tratar de uma questão específica da Biologia, a interdisciplinaridade também não esteve presente, portanto, a questão analisada não está de acordo com a proposta da contextualização e interdisciplinaridade como propõe a fundamentação teórico metodológica do Novo ENEM.

A seguir, traremos outro exemplo de questão contextualizada, porém, sem contemplar a interdisciplinaridade. A questão exposta (Quadro 7), elucida o que nós já havíamos demonstrado anteriormente (Gráfico 3), nos anos de 2015 e 2018 (em que a porcentagem foi de 0%), sobre questões sem que haja nenhuma interação com outras disciplinas.

Nessa questão o assunto tratado foi controle biológico, associado com cadeia alimentar, outro conteúdo da Biologia. O controle biológico é abordado quando o enunciado da questão menciona que “cada parasitoide ataca hospedeiros de determinada espécie e, por isso, esses organismos vêm sendo amplamente usados para o controle biológico de pragas agrícolas”. Contudo, para o candidato responder corretamente à questão, é exigido que ele tenha conhecimentos sobre cadeia alimentar, pois se faz necessário compreender que, como os parasitoides se alimentam do corpo da lagarta, ele se torna consumidor secundário. Portanto, a resposta correta é a letra “B”.

Quadro 9 - Questão do Novo ENEM sobre controle biológico

(Q81CAP14) Os parasitoides (misto de parasitas e predadores) são insetos diminutos que têm hábitos muito peculiares: suas larvas podem se desenvolver dentro do corpo de outros organismos, como mostra a figura. A forma adulta se alimenta de pólen e açúcares. Em geral, cada parasitoide ataca hospedeiros de determinada espécie e, por isso, esses organismos vêm sendo amplamente usados para o controle biológico de pragas agrícolas.



SANTO, M. M. E.; FARIA, M. L. Parasitoides: insetos benéficos e cruéis. *Ciência Hoje*, v. 49, n. 291, abr. 2012 (adaptado).

A forma larval do parasitoide assume qual papel nessa cadeia alimentar?

- A) Consumidor primário, pois ataca diretamente uma espécie herbívora.
- B) Consumidor secundário, pois se alimenta diretamente dos tecidos da lagarta.
- C) Organismo heterótrofo de primeira ordem, pois se alimenta de pólen na fase adulta.
- D) Organismo heterótrofo de segunda ordem, pois apresenta o maior nível energético na cadeia.
- E) Decompositor, pois se alimenta de tecidos do interior do corpo da lagarta e a leva à morte.

Fonte: INEP, 2014.

Tratando-se da contextualização, verificamos que a questão apresenta uma conexão entre mais de um conteúdo da Biologia, se caracterizando como uma contextualização interna.

Seguindo o mesmo posicionamento da questão anterior, a interdisciplinaridade não foi abordada na questão analisada, o que aponta que esta é meramente disciplinar, pois envolve apenas conteúdos referentes à Biologia, sugerindo uma fuga dos propósitos originais do Novo ENEM. Esse aspecto, também foi enfatizado por Sobrinho e Dos Santos (2014) na análise das 45 questões de Ciências da Natureza em 2013, das quais apenas 10 apresentaram algum tipo de articulação entre contextualização e interdisciplinaridade.

A questão citada compreende 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 29: “Interpretar experimentos ou técnicas que utilizam seres vivos, analisando implicações para o ambiente, a saúde, a produção de alimentos, matérias primas ou produtos industriais”, como propõe a Matriz de Referência do Novo ENEM.

No (Quadro 10) a seguir, trazemos um exemplo de questão meramente disciplinar, sem a presença da contextualização e nem da interdisciplinaridade.

Quadro 10 - Questão do Novo ENEM sobre Aplicação Médica

(Q85CAP14)

Imunobiológicos:
diferentes formas de produção, diferentes aplicações

Embora sejam produzidos e utilizados em situações distintas, os imunobiológicos I e II atuam de forma semelhante nos humanos e equinos, pois

- conferem imunidade passiva.
- transferem células de defesa.
- suprimem a resposta imunológica.
- estimulam a produção de anticorpos.
- desencadeiam a produção de antígenos.

Fonte: INEP (2014)

A questão citada aborda o conteúdo de Biologia sobre Programa de saúde e imunização. A abordagem sobre imunização ocorre na imagem “A” ao se fazer a aplicação do imunobiológico I e na imagem “B”, o imunobiológico II. Essa questão requer do candidato a compreensão que os imunobiológicos I e II, estimulam a produção de anticorpos. Logo, a alternativa correta é a letra “D”. Trata de uma questão bem simples, mas que apresenta um caráter disciplinar.

A partir da análise da questão, foi possível perceber que ela apresenta um caráter disciplinar, tratando-se de uma questão específica de Biologia. Quanto à contextualização, verificamos que não esteve presente na questão, nesse viés Morin (2007) aponta que a contextualização é uma atitude que deve ser cada vez mais desenvolvida, assim, o conhecimento se torna significativo quando a informação está situada em um contexto, pois “[...] mesmo o conhecimento mais sofisticado, se estiver totalmente isolado, deixa de ser pertinente” (MORIM, 2007, p. 32).

Assim como a contextualização, nessa questão a interdisciplinaridade também não foi contemplada, pois não há articulação entre a Biologia e outras áreas do conhecimento. Mais uma vez, a questão analisada se distancia da proposta da fundamentação do exame.

No tocante as 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 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”.

O Quadro 11, apresenta um outro exemplo de questão com caráter disciplinar e não contextualizada.

Quadro 11 - Questão do Novo ENEM sobre Células tronco.

(Q89CAP14) Na década de 1990, células do cordão umbilical de recém-nascidos humanos começaram a ser guardadas por criopreservação, uma vez que apresentam alto potencial terapêutico em consequência de suas características peculiares.

O poder terapêutico dessas células baseia-se em sua capacidade de

- A) multiplicação lenta.
- B) comunicação entre células.
- C) adesão a diferentes tecidos.
- D) diferenciação em células especializadas.
- F) reconhecimento de células semelhantes.

Fonte: INEP (2014)

A questão 89 do Novo ENEM, 2014, aborda a temática células tronco e requer do aluno o conhecimento sobre o poder terapêutico dessas células, que está diretamente relacionado com sua elevada capacidade de diferenciação.

A abordagem sobre células tronco se dá no enunciado da questão ao ser mencionado que “células do cordão umbilical de recém-nascidos humanos começaram a ser guardadas por criopreservação, uma vez que apresentam alto potencial terapêutico em consequência de suas características peculiares”. A questão exige basicamente que o aluno complete a oração do comando, solicitando a correta compreensão que o poder terapêutico dessas células se baseia em sua capacidade de diferenciação em células especializadas. Assim, a alternativa correta é a “D”.

Ao fazermos nossa análise, verificamos que temos um exemplo de questão direta, com um enunciado bastante reduzido, mas que nos traz uma contextualização com outros conhecimentos da Biologia, o que nos permite classificá-la como uma contextualização interna. Sob esse ponto de vista, podemos considerar que esse excesso de redução seja prejudicial por não apresentar aspectos sociais envolvidos na questão. Apesar disso, é importante considerar ainda, que se trata de uma questão bem estruturada, pois existe uma conexão entre o enunciado da questão, seu comando e as alternativas presentes.

No aspecto da interdisciplinaridade, constatamos que ela não foi contemplada, por se tratar de uma questão específica de Biologia. A questão citada contempla a competência de área 8 que diz respeito a: “Apropriar-se de conhecimentos da biologia para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas”. E a Habilidade 29: “Interpretar experimentos ou técnicas que utilizam seres vivos, analisando implicações para o ambiente, a saúde, a produção de alimentos, matérias primas ou produtos industriais” da Matriz de Referência do Novo ENEM.

No quadro seguinte, temos outro exemplo de questão caracterizada na categoria de contextualização interna, mas não interdisciplinar. A questão apresentada no Quadro 12, apresenta a origem da palavra Biotecnologia e 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.

Quadro 12 – Questão do Novo ENEM sobre transgenia

(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: INEP, 2015.

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 sobre material genético, necessário para se fazer a análise das demais alternativas (A, C, D e E) e dessa forma encontrar a resposta, cuja correta é 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. Quanto à interdisciplinaridade, verificamos que ela não esteve presente nesta questão, pelo fato dela não requerer conteúdo específico de outras disciplinas ou áreas do conhecimento.

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 (Quadro 13), apresentamos uma questão contextualizada com o cotidiano, porém, não é interdisciplinar. Nessa questão, o conteúdo abordado foi Controle biológico, mais especificamente no sentido de se evitar uma parasitose, a esquistossomose.

Quadro 13 - 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 elucidada, 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.

Por se tratar de uma questão específica de Biologia, e que, portanto, para sua resolução, não necessita de conhecimentos de outras disciplinas, esta questão não contempla a proposta da interdisciplinaridade.

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”.

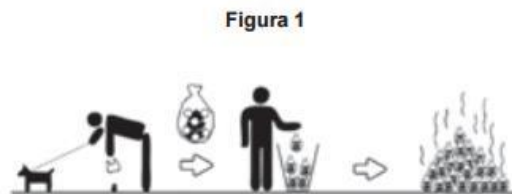
Dando continuidade à nossa análise, a seguir (Quadro 12), trazemos um exemplo de questão contextualizada com temas do cotidiano, contudo, não apresenta uma abordagem interdisciplinar.

O assunto tratado nesta questão foi Biocombustíveis, que é um conteúdo ligado à Biologia. O tema biocombustíveis é apontado no texto referente a figura 2, ao citar “que as fezes dos animais domésticos são recolhidas em sacolas biodegradáveis e jogadas em um biodigestor instalado em parques públicos; e os produtos são utilizados em equipamentos no próprio parque”.

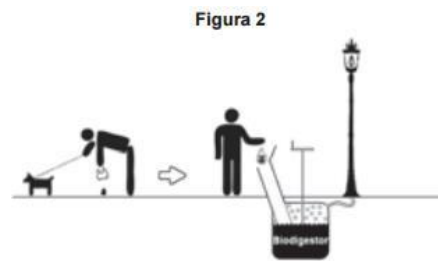
Contudo, a questão traz alguns aspectos químicos nas alternativas, como na alternativa “A”, ao falar da queima do gás metano e na “B”, sobre o armazenamento de gás carbônico. Ainda assim, consideramos ser uma questão específica de Biologia, uma vez que, para sua resolução, requer apenas conhecimentos da referida disciplina. Sob esse aspecto, a questão não é interdisciplinar.

Quadro 14 - Questão do Novo ENEM sobre Biocombustíveis

(Q48CAP16) A coleta das fezes dos animais domésticos em sacolas plásticas e o seu descarte em lixeiras convencionais podem criar condições de degradação que geram produtos prejudiciais ao meio ambiente (Figura 1).



A Figura 2 ilustra o Projeto Park Spark, desenvolvido em Cambridge, MA (EUA), em que as fezes dos animais domésticos são recolhidas em sacolas biodegradáveis e jogadas em um biodigestor instalado em parques públicos; e os produtos são utilizados em equipamentos no próprio parque.



Disponível em: <http://parksparkproject.com>. Acesso em: 30 ago. 2013 (adaptado).

Uma inovação desse projeto é possibilitar o(a)

- A) queima de gás metano.
- B) armazenamento de gás carbônico.
- C) decomposição aeróbica das fezes.
- D) uso mais eficiente de combustíveis fósseis.
- E) fixação de carbono em moléculas orgânicas.

Fonte: INEP (2016).

A alternativa correta é letra “A”. Segundo os PCN+ (BRASIL, 2002), a contextualização no ensino de CN pode ser realizada dentro de cada disciplina sem a necessidade de um projeto interdisciplinar, como também deve promover a relação entre os conceitos trabalhados com a representação e discussão de temas práticos do cotidiano.

No texto da Figura 1, a questão faz referência a coleta de fezes dos animais domésticos em sacolas plásticas e o seu descarte em lixeiras convencionais podem criar condições de degradação que geram produtos prejudiciais ao meio ambiente, prática corriqueira no cotidiano das pessoas, a questão atende a categoria de

contextualização com a vida pessoal e ao cotidiano das pessoas. Inserir os contextos de vivência dos alunos para os contextos escolares, evocando dimensões da vida pessoal, social e cultural, torna-se um importante fator de aprendizagem, pois dá sentido aos conhecimentos aprendidos e mobiliza competências cognitivas já adquiridas (KATO & KAWASAKI, 2011).

No que concerne as Competências e Habilidades, a questão citada contempla a competência de área 3 e testa a Habilidade 8 da Matriz de Referência do Novo ENEM.

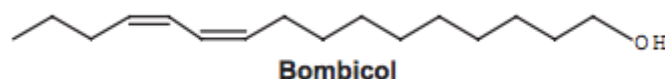
Na sequência, no Quadro 15, temos um exemplo da abordagem contextualizada e interdisciplinar. Na questão 52 do caderno azul da prova de 2016, o assunto abordado são os feromônios, relacionados ao controle biológico. O conteúdo feromônio é mencionado no enunciado da questão, ao se fazer uma definição do termo e ainda ao ser citado sua empregabilidade em ações de controle de insetos-praga.

A análise da questão aponta que nela há uma conexão entre conteúdos de Biologia, buscando estabelecer um diálogo entre eles, cuja intenção é de facilitar a compreensão dos conteúdos de Ciências da Natureza (PCN, 2000). Logo, a questão atende a categoria de contextualização interna.

O contexto da questão ainda traz informações que articula conceitos de Química e Biologia, contudo, a partir de uma análise mais aprofundada, sugerimos que ela não seria muito utilizada por professores de Biologia, uma vez que trata mais de conceitos químicos. A questão envolve conteúdo de isomeria espacial geométrica, onde o candidato deveria identificar que o bombicol, por ter ligação dupla e apresentar os ligantes diferentes dos carbonos da dupla, apresenta esse tipo de isomeria. A única substância com as mesmas características é do inseto *scrobipalpuloides absoluta*. Portanto, a resposta correta é a letra “E”.

Quadro 15 - Questão do Novo ENEM sobre Controle Biológico

(Q52CAP16) Os feromônios são substâncias utilizadas na comunicação entre indivíduos de uma espécie. O primeiro feromônio isolado de um inseto foi o bombicol, substância produzida pela mariposa do bicho-da-seda.



O uso de feromônios em ações de controle de insetos-praga está de acordo com o modelo preconizado para a agricultura do futuro. São agentes altamente específicos e seus compostos químicos podem ser empregados em determinados cultivos, conforme ilustrado no quadro.

Substância	Inseto	Cultivo
	<i>Sitophilus spp</i>	Milho
	<i>Migdolus fryanus</i>	Cana-de-açúcar
	<i>Anthonomus rubi</i>	Morango
	<i>Grapholita molesta</i>	Frutas
	<i>Scrobipalpuloides absoluta</i>	Tomate

FERREIRA, J. T. B.; ZARBIN, P. H. G. Amor ao primeiro odor: a comunicação química entre os insetos. *Química Nova na Escola*, n. 7, maio 1998 (adaptado).

Considerando essas estruturas químicas, o tipo de estereoisomeria apresentada pelo bombicol é também apresentada pelo feromônio utilizado no controle do inseto

- A) *Sitophilus spp.*
- B) *Migdolus fryanus.*
- C) *Anthonomus rubi.*
- D) *Grapholita molesta.*
- E) *Scrobipalpuloides absoluta.*

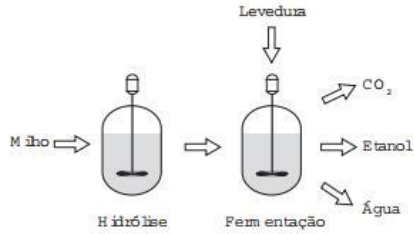
Fonte: INEP (2016).

Portanto, se trata de uma questão interdisciplinar. Nesse sentido, Rodrigues (2018), apresenta a Interdisciplinaridade, como uma forma de superar a tradicional disciplinaridade que, por sua vez, seria uma suposta maneira de fracionar o objeto do conhecimento. Diante dessa análise, constatamos que a questão (Q52CAP16), obedece a Competência de área 4 e testa a habilidade H14, já citadas anteriormente, da Matriz de Referência do Novo ENEM.

A seguir no Quadro 16, temos um exemplo de questão que não apresentou os pressupostos da contextualização e interdisciplinaridade, sendo uma questão disciplinar. A questão 53 do caderno azul, edição de 2016, contemplou a temática dos Biocombustíveis, outro assunto recorrente nas questões de (CN) do exame. O tema biocombustível foi abordado no enunciado da questão ao ser mencionado: “o processo de produção de etanol utilizando milho como matéria-prima”. A questão ainda exige do aluno, a compreensão sobre o termo hidrólise, outro conhecimento específico de biologia.

Quadro 16 - Questão do Novo ENEM sobre Biocombustíveis

(Q53CAP16) O esquema representa, de maneira simplificada, o processo de produção de etanol utilizando milho como matéria-prima.



A etapa de hidrólise na produção de etanol a partir do milho é fundamental para que

A) a glicose seja convertida em sacarose.
 B) as enzimas dessa planta sejam ativadas.
 C) a maceração favoreça a solubilização em água.
 D) o amido seja transformado em substratos utilizáveis pela levedura.
 E) os grãos com diferentes composições químicas sejam padronizados.

Fonte: INEP (2016).

A hidrólise do milho corresponde a quebra do amido, um polissacarídeo, em monossacarídeos (por exemplo, glicose), que é utilizado pelas leveduras como reagente da fermentação alcoólica, liberando etanol e CO_2 . A alternativa correta é a letra “D”. No que se refere aos pressupostos da contextualização e a interdisciplinaridade, verificamos que é uma direta, que envolve apenas a disciplina biologia. Tais pressupostos não foram abordados na questão analisada.

De acordo com a Matriz de Referência para o ENEM (BRASIL, 2009), a questão aborda a competência de área 3 e a Habilidade 8, já citadas na questão do quadro 4 deste estudo.

Prosseguindo com nossa análise, no Quadro 17 trazemos mais uma questão contextualizada e interdisciplinar. Na questão 64 do caderno azul da prova de 2016, o assunto tratado foi pilhas, o que é um conteúdo ligado à Química. Contudo, no texto I, a questão faz uma abordagem de conteúdos da Biologia, como a respiração celular das bactérias para produção de energia.

Quadro 17 - Questão do Novo ENEM sobre bioenergética

(Q64CAP16)

TEXTO I

Biocélulas combustíveis são uma alternativa tecnológica para substituição das baterias convencionais. Em uma biocélula microbiológica, bactérias catalisam reações de oxidação de substratos orgânicos. Liberam elétrons produzidos na respiração celular para um eletrodo, onde fluem por um circuito elétrico até o cátodo do sistema, produzindo corrente elétrica. Uma reação típica que ocorre em biocélulas microbiológicas utiliza o acetato como substrato.

AQUINO NETO, S. Preparação e caracterização de bioanodos para biocélula a combustível etanol/O₂. Disponível em: www.teses.usp.br. Acesso em: 23 jun. 2015 (adaptado).

TEXTO II

Em sistemas bioeletroquímicos, os potenciais padrão (E°) apresentam valores característicos. Para as biocélulas de acetato, considere as seguintes semirreações de redução e seus respectivos potenciais:



SCOTT, K.; YU, E. H. Microbial electrochemical and fuel cells: fundamentals and applications. Woodhead Publishing Series in Energy, n. 88, 2016 (adaptado).

Nessas condições, qual é o número mínimo de biocélulas de acetato, ligadas em série, necessárias para se obter uma diferença de potencial de 4,4 V?

- A) 3
- B) 4
- C) 6
- D) 9
- E) 15

Fonte: INEP (2016).

A resolução da questão exige conhecimentos de Química, no qual o candidato precisaria observar que a espécie a se reduzir deveria ser a detentora do maior potencial de redução, ou seja, o O₂. Já o CO₂ oxidaria e o seu potencial teria o sinal

invertido. A ddp seria então 1,1V (0,8V + 0,3V). Assim, para fornecer a ddp de 4,4 teríamos que utilizar 4 pilhas em série. A alternativa correta é a letra “B”.

Podemos considerar que os conhecimentos de Química podem ser suficientes para respondê-la, entretanto a questão também envolve à Biologia. Por meio dessa análise, a questão foi classificada como Interdisciplinar entre Biologia e Química.

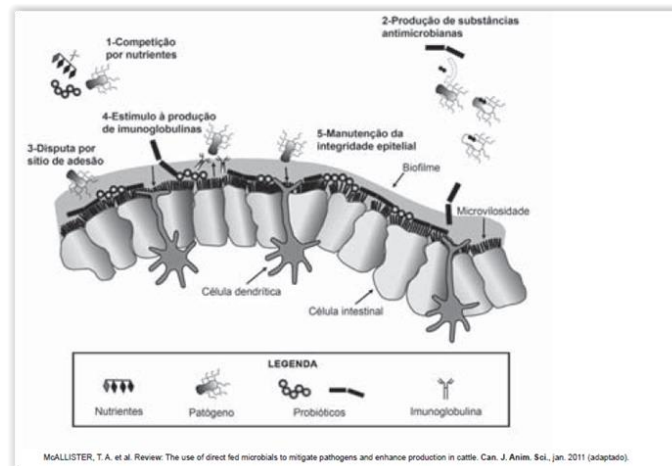
Sobre à questão contextualização, observamos que também foi contemplada, por se tratar de questão que envolve a química e à Biologia, ela se enquadra na categoria de contextualização interna às CN. Entretanto, a análise mais aprofundada da questão sugere que ela não seria muito utilizada por professores de Biologia, pois trata de conceitos relacionados à química (como pilhas).

De acordo com a Matriz de Referência para o ENEM (BRASIL, 2009), a questão aborda a competência de área 3 e a Habilidade 8, já citadas nas questões do quadro 4 e 14 deste estudo.

Dando prosseguimento, o Quadro 18 a seguir, nos traz outro exemplo de questão contextualizada e não interdisciplinar do Novo ENEM, 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, no qual estão representados diferentes mecanismos de exclusão de patógenos pela ação dos probióticos no intestino de um animal.

Quadro 18 - Questão do Novo ENEM sobre Aplicação Médica

(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: INEP (2016)

A contextualização proporciona 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.

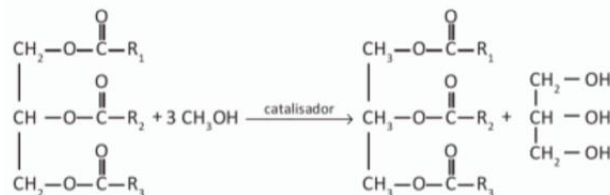
Em relação as Competências e Habilidades, a questão citada contempla a Competência de área 4: Compreender interações entre organismos e ambiente, em particular aquelas relacionadas à saúde humana, relacionando conhecimentos científicos, aspectos culturais e características individuais e testa a Habilidade 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. A abordagem interdisciplinar não foi identificada na questão analisada, como propõe os documentos oficiais do ENEM. No decorrer de nossa análise, podemos observar também, que no ENEM de 2017, tivemos questões contextualizadas e interdisciplinares, a exemplo da questão apresentada no Quadro 19, a seguir.

A questão ilustrada se refere à produção de biodiesel, obtido pela reação entre triglicerídeos e álcoois. Nessa questão, era necessário que o candidato soubesse noções básicas de biologia, como por exemplo, sobre bioquímica celular e ecologia. Além disso, requer conhecimentos sobre reações químicas e funções orgânicas, referentes à Química.

Quadro 19 - Questão do ENEM classificada como contextualizada e interdisciplinar

(Q114CAP17) O biodiesel é um biocombustível obtido a partir de fontes renováveis, que surgiu como alternativa ao uso do diesel de petróleo para motores de combustão interna. Ele pode ser obtido pela reação entre triglicerídeos, presentes em óleos vegetais e gorduras animais, entre outros, e álcoois de baixa massa molar, como o metanol ou etanol, na presença de um catalisador, de acordo com a equação química:



A função química presente no produto que representa o biodiesel é

- A) éter.
- B) éster.
- C) álcool.
- D) cetona.
- E) Ácido carboxílico.

Fonte: INEP (2017).

É possível identificar nessa questão, que o foco está na compreensão sobre reações químicas, em especial, na transesterificação, cujo produto é um éster e um

álcool. A Transesterificação é uma reação química entre um éster (RCOOR') e um álcool ($\text{R}''\text{OH}$) da qual resulta um novo éster (RCOOR'') e um novo álcool ($\text{R}'\text{OH}$).

A contextualização com o uso do recurso visual presente é essencial para a compreensão do enunciado e para a resolução da questão, exigindo do estudante maior atenção e interpretação para que pudessem responder de forma assertiva a alternativa correta, letra “B”.

Desta forma, quando o aluno desenvolve a habilidade de estudar através das provas do ENEM (a qual é elaborada a partir de questões atuais do contexto brasileiro), a probabilidade de acerto é muito maior, por isso é preciso dar significado para o que se deseja ensinar.

Tratando-se da contextualização, constatamos que está presente no enunciado da questão ao situar a empregabilidade e processos de produção do biodiesel, se apresentando como relacionada a cidadania e a vida pessoal. A contextualização é fundamental para que o estudante consiga dar significado ao conhecimento ao invés de apenas memorizar conceitos (NICOLETTI E SEPEL, 2016), e pode produzir efeitos positivos em relação às atitudes dos estudantes (predisposição, interesse, motivação), bem como em relação ao desenvolvimento de aspectos conceituais e procedimentais (WALICHINSKI E JUNIOR, 2013).

Em síntese, a interdisciplinaridade na questão, foi identificada envolvendo a integração de conhecimentos de Biologia e Química ao mesmo tempo. Com isso, a questão analisada está em conformidade com o eixo da contextualização e interdisciplinaridade proposto na fundamentação teórico metodológica do Novo ENEM. Nesse aspecto, podemos observar que o ensino contextualizado e interdisciplinar contribui para uma aprendizagem significativa, principalmente em Biotecnologia, uma vez que os alunos podem fazer relações e integrar com outros assuntos, além de interagir e refletir sobre diversas situações que ocorrem no cotidiano (PINHEIRO, *et.al*, 2017).

A questão citada aborda a competência de área 3: relacionada a capacidade de enfrentar situações-problema, a partir do domínio cognitivo relacionado com a capacidade de interpretar e solucionar um problema e tomar decisões. E testa a habilidade 8: o qual o candidato precisa analisar criticamente, de forma qualitativa ou quantitativa, as implicações ambientais, sociais e econômicas, dos processos de utilização dos recursos naturais, materiais ou energéticos, como propõe a Matriz de Referência do Novo ENEM.

Dando continuidade à análise das questões de 2017, a seguir no Quadro 18, trazemos um exemplo de questão disciplinar, contextualizada com conteúdo da própria Biologia e que não foi interdisciplinar. A questão envolve a técnica de reação em cadeia da polimerase e a estrutura e replicação do DNA. Ambos os assuntos são tratados no texto referente ao enunciado da questão.

Quadro 20 - Questão do Novo ENEM sobre Replicação do DNA

(Q125CAP17) A reação em cadeia da polimerase (PCR, na sigla em inglês) é uma técnica de biologia molecular que permite replicação *in vitro* do DNA de forma rápida. Essa técnica surgiu na década de 1980 e permitiu avanços científicos em todas as áreas de investigação genômica. A dupla hélice é estabilizada por ligações hidrogênio, duas entre as bases adenina (A) e timina (T) e três entre as bases guanina (G) e citosina (C). Inicialmente, para que o DNA possa ser replicado, a dupla hélice precisa ser totalmente desnaturada (desenrolada) pelo aumento da temperatura, quando são desfeitas as ligações hidrogênio entre as diferentes bases nitrogenadas.

Qual dos segmentos de DNA será o primeiro a desnaturar totalmente durante o aumento da temperatura na reação de PCR?

A)



D)



B)



E)



C)



Fonte: INEP (2017).

A reação em cadeia da polimerase é tratada ao ser mencionado que “é uma técnica de biologia molecular que permite replicação *in vitro* do DNA de forma rápida”, ainda é citado “essa técnica surgiu na década de 1980 e permitiu avanços científicos em todas as áreas de investigação genômica”.

A estrutura do DNA é apontada quando fala que a “dupla hélice é estabilizada por ligações de hidrogênio, duas entre as bases adenina (A) e timina (T) e três entre as bases guanina (G) e citosina (C)”, e em seguida o enunciado trata da replicação do

DNA: “para que o DNA possa ser replicado, a dupla hélice precisa ser totalmente desnaturada (desenrolada) pelo aumento da temperatura, quando são desfeitas as ligações de hidrogênio entre as diferentes bases nitrogenadas”.

A questão requer do aluno a compreensão sobre a estrutura da molécula de DNA, e a partir daí associar que as bases Citosina e Guanina se ligam através de três ligações de hidrogênio, enquanto Adenina e Timina se ligam através de duas ligações de hidrogênio. Logo, a molécula em questão sofrerá desnaturação mais facilmente devido ao maior número de pares A-T. A resposta correta é a letra “C”.

A contextualização foi verificada no enunciado da questão, quando são pontuados vários conteúdos da Biologia para se fazer entender o processo de desnaturação do DNA, se classificando como uma contextualização interna à própria Biologia.

Do ponto de vista da interdisciplinaridade, verificamos que não foi contemplada na questão, sendo, portanto, uma questão específica de Biologia. Dessa forma, temos outra questão que não está de acordo com a fundamentação teórico metodológica do Novo ENEM.

Conforme a matriz de Referência do Novo ENEM a questão está de acordo com Competência de área 8 e a habilidade H29, já citadas na análise na questão referente ao Quadro 7 – 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”. Veja no Quadro 19, a seguir:

Quadro 21 - 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.

No que se refere à interdisciplinaridade, como na maioria das questões analisadas nesse estudo, verificamos que na referida questão, também não foi contemplada. A questão ainda atende a competência de área 4 e testa a habilidade 14 da Matriz de Referência de CN do Novo ENEM.

Durante a análise da prova de 2017, identificamos e analisamos, mais uma questão contemplando a contextualização, porém, não houve uma abordagem interdisciplinar. A questão aborda a temática da terapia gênica, quando no enunciado cita que “a terapia celular tem sido amplamente divulgada como revolucionária, por permitir a regeneração de tecidos a partir de células novas”, mais detalhes no Quadro 22, a seguir:

Quadro 22 - Questão do Novo ENEM sobre Terapia gênica

(Q135CAP17) A terapia celular tem sido amplamente divulgada como revolucionária, por permitir a regeneração de tecidos a partir de células novas. Entretanto, a técnica de se introduzirem novas células em um tecido, para o tratamento de enfermidades em indivíduos, já era aplicada rotineiramente em hospitais.

A que técnica refere-se o texto?

- A) Vacina.
- B) Biópsia.
- C) Hemodiálise.
- D) Quimioterapia.
- E) Transfusão de sangue.

Fonte: INEP (2017).

Para responder esta questão, cuja alternativa correta é a letra “E”, o candidato precisa associar a terapia gênica ao processo de transfusão sanguínea, que ocorre rotineiramente em hospitais. A transfusão sanguínea corresponde a um transplante de células, uma vez que o sangue é um tecido, e o indivíduo receptor receberá células/elementos figurados, como hemácias e leucócitos.

Em relação à contextualização, consideramos que a questão apresenta uma contextualização interna à Biologia. Sendo mais um exemplo de questão disciplinar. Nesse contexto, para Japiassu, disciplinaridade significa a exploração científica especializada de determinado domínio homogêneo de estudo, isto é, o conjunto sistemático e organizado de conhecimentos que apresentam características próprias nos planos do ensino, da formação, dos métodos e das matérias, desta forma, esta exploração consiste em fazer surgir novos conhecimentos que se substituem aos antigos (JAPIASSU, 1976, p.72).

Os pressupostos da interdisciplinaridade, mais uma vez não formam contemplados na questão, uma vez que se trata de uma questão específica de biologia. A questão ainda aborda a Competência de área 8 e testa a habilidade H29 da Matriz de Referência de CN do Novo ENEM.

Dando continuidade à nossa análise, iremos analisar as questões do ENEM de 2018, segue outro exemplo de questão com abordagem disciplinar de biologia e que não contempla a interdisciplinaridade. O assunto abordado foi o Melhoramento Genético, entretanto, a questão ainda requer conhecimentos acerca da reprodução assexuada das plantas, especialmente sobre a enxertia, um tipo de reprodução que mantém a carga genética original do organismo, podendo ter alterações somente por

mutações, processo que gera variabilidade genética, porém ocorre de maneira rara e aleatória, confira no (Quadro 23), a seguir.

Quadro 23 - Questão do Novo ENEM sobre Melhoramento genético.

(Q107CAP18) O cruzamento de duas espécies da família das Anonáceas, a cherimoia (*Annona cherimola*) com a fruta-pinha (*Annona squamosa*), resultou em uma planta híbrida denominada de atemoia. Recomenda-se que o seu plantio seja por meio de enxertia.

Um dos benefícios dessa forma de plantio é a

- A) ampliação da variabilidade genética.
- B) produção de frutos das duas espécies.
- C) manutenção do genótipo da planta híbrida.
- D) reprodução de clones das plantas parentais.
- E) modificação do genoma decorrente da transgenia.

Fonte: INEP (2018).

Como a atemoia é a planta de interesse, este tipo de plantio, a enxertia, manterá as características genéticas nas próximas gerações. Logo, a alternativa correta é a letra “c”.

Verificamos que a contextualização esteve presente no enunciado da questão, sendo caracterizada na categoria de contextualização com o cotidiano. Segundo Heller (1977, p. 7), o cotidiano é o “mundo da vida” que se produz e se reproduz dialeticamente, num eterno movimento: “[...] é o mundo das objetivações”. O entendimento de cotidiano está relacionado àquilo que é vivenciado e à vida social dos indivíduos.

A questão só envolve conteúdos de Biologia, sendo mais uma questão meramente disciplinar, portanto, outra vez a interdisciplinaridade não foi contemplada. De acordo com da Matriz de Referência do Novo ENEM, a questão atende a Competência de área 8 que diz respeito a: “Apropriar-se de conhecimentos da biologia para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas”. E a habilidade H29: “Interpretar experimentos ou técnicas que utilizam seres vivos, analisando implicações para o ambiente, a saúde, a produção de alimentos, matérias primas ou produtos industriais”.

Ainda analisando as questões do ENEM 2018. O Quadro 24 a seguir, mostra outro exemplo de questão contextualizada, porém não interdisciplinar. Os conteúdos abordados nesta questão são específicos de Biologia, sendo eles: código genético e

síntese proteica. O código genético é abordado no texto referente ao enunciado da questão, enquanto a síntese proteica se faz necessária para identificar a alternativa correta.

Quadro 24 - Questão do Novo ENEM sobre Mapeamento genético

(Q110CAP18) Um estudante relatou que o mapeamento do DNA da cevada foi quase todo concluído e seu código genético desvendado. Chamou atenção para o número de genes que compõem esse código genético e que a semente da cevada, apesar de pequena, possui um genoma mais complexo que o humano, sendo boa parte desse código constituída de sequências repetidas. Nesse contexto, o conceito de código genético está abordado de forma equivocada.

Cientificamente esse conceito é definido como

- A) trincas de nucleotídeos que codificam os aminoácidos.
- B) localização de todos os genes encontrados em um genoma.
- C) codificação de sequências repetidas presentes em um genoma.
- D) conjunto de todos os RNAs mensageiros transcritos de um organismo.
- E) todas as sequências de pares de bases presentes em um organismo.

Fonte: INEP (2018).

Para isso, o candidato deveria correlacionar conhecimentos do código genético com o processo de produção de proteínas. Além disso, a questão requer conhecimentos sobre os conceitos dos temas citados, cuja alternativa correta é a letra “A”.

No aspecto da contextualização, percebemos que está presente entre conteúdo da própria Biologia, classificando-se como interna. A interdisciplinaridade não foi contemplada nesta questão, pois não envolve a integração de outras áreas do conhecimento para se explicar ou solucionar determinado fenômeno, o que sugere que essa perspectiva ainda requer avanços. Sobre esta mesma perspectiva, Silveira, Barbosa e Silva (2015) afirmam que este tipo de integração não ocorre efetivamente nas provas do ENEM, pelo menos na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

A questão citada aborda a competência de área 3 e testa a habilidade 8 da Matriz de Referência do Novo ENEM, citadas na análise das questões anteriores, (Quadro 4 – ENEM, 2014) e (Quadro 7 – ENEM, 2017).

A próxima questão é mais um exemplo de questão contextualizada, porém não interdisciplinar. No Quadro 25, o assunto contemplado nessa questão é o controle biológico, tema bastante recorrente em todas as edições do exame. O controle biológico é mencionado no enunciado da questão quando cita que os produtos de origem botânica são utilizados para combater insetos.

Quadro 25 - Questão do Novo ENEM sobre Controle biológico

(Q119CAP18) A utilização de extratos de origem natural tem recebido a atenção de pesquisadores em todo o mundo, principalmente nos países em desenvolvimento que são altamente acometidos por doenças infecciosas e parasitárias. Um bom exemplo dessa utilização são os produtos de origem botânica que combatem insetos.

O uso desses produtos pode auxiliar no controle da

- A) esquistossomose.
- B) leptospirose.
- C) leishmaniose.
- D) hanseníase.
- E) aids.

Fonte: INEP (2018).

Além do conhecimento sobre controle biológico, a questão exige a compreensão sobre o ciclo da leishmaniose, uma doença transmitida pelo mosquito palha, também conhecido como birigui, que é um inseto. O aluno deveria associar que os produtos naturais, citados na questão tem ação inseticida, e, portanto, auxilia no controle dos vetores dessa doença. A alternativa correta é a letra “C”.

Mais uma vez, temos um exemplo de questão simples, onde há uma articulação entre conhecimentos específicos de biologia, o que nos permite classificá-la como apresentando uma contextualização interna à Biologia. Como citamos anteriormente, por se tratar de uma questão disciplinar específica de Biologia, ela não contempla a interdisciplinaridade. Nessa perspectiva, Costa, Santos e Silva (2016), em seu estudo sobre interdisciplinaridade envolvendo Química no ENEM, ressaltam que, embora exista a pretensão do exame em adotar uma abordagem interdisciplinar, essa perspectiva ainda carece de avanços.

Portanto, temos outro exemplo de questão que se distancia dos pressupostos da contextualização e interdisciplinaridade, como propõe a fundamentação teórico metodológica do Novo ENEM. Em relação às Competências e habilidades, a questão pertence à competência de área 4 e à habilidade H14 da Matriz de Referência do Novo ENEM.

Partindo para a análise das questões da prova do ENEM do ano de 2019, o Quadro 26, nos traz mais uma vez, um exemplo de questão que trata da temática acerca da aplicação médica, tema recorrente em todas as edições do exame e o assunto abordado foi vacinação, que é um conteúdo ligado à Biologia.

Quadro 26 - Questão do Novo ENEM sobre Aplicação médica

(Q93CAP19) A esquistossomose (barriga-d'água) caracteriza-se pela inflamação do fígado e do baço causada pelo verme *Schistosoma mansoni* (esquistossomo). O contágio ocorre depois que larvas do verme são liberadas na água pelo caramujo do gênero *Biomphalaria*, seu hospedeiro intermediário, e penetram na pele humana. Após o diagnóstico, o tratamento tradicional utiliza medicamentos por via oral para matar o parasita dentro do corpo. Uma nova estratégia terapêutica baseia-se na utilização de uma vacina, feita a partir de uma proteína extraída do verme, que induz o organismo humano a produzir anticorpos para combater e prevenir a doença.

Instituto Oswaldo Cruz/Fundação Oswaldo Cruz (IOC/Fiocruz). Fiocruz anuncia nova fase de vacina para esquistossomose.

Disponível em: <http://agencia.fiocruz.br>. Acesso em: 3 maio 2019 (adaptado).

Uma vantagem da vacina em relação ao tratamento tradicional é que ela poderá

- A) impedir a penetração do parasita pela pele.
- B) eliminar o caramujo para que não haja contágio.
- C) impedir o acesso do esquistossomo especificamente para o fígado.
- D) eliminar o esquistossomo antes que ocorra contato com o organismo.
- E) eliminar o esquistossomo dentro do organismo antes da manifestação de sintomas.

Fonte: INEP (2019).

A vacinação foi abordada no texto referente ao anúncio da questão ao mencionar: “Uma nova estratégia terapêutica baseia-se na utilização de uma vacina, feita a partir de uma proteína extraída do verme, que induz o organismo humano a produzir anticorpos para combater e prevenir a doença”, além do enunciado, a vacinação também está presente no comando da questão quando fala sobre a vantagem da utilização da vacina. A questão também aborda outro conteúdo da Biologia, que é sobre verminose, especificamente a Esquistossomose. Doença causada por um protozoário, o *Schistosoma mansoni*. A alternativa correta é a letra “E”.

No aspecto da contextualização, verificamos que a abordagem dos conteúdos presentes na questão se deu de maneira contextualizada entre conteúdo da própria Biologia. Contudo, ainda verificamos que há na questão, uma contextualização com o cotidiano, ao ser citado no enunciado aspectos relacionados a infecção e tratamento da verminose. Desse modo a questão se classifica na categoria de contextualização interna à Biologia e ao cotidiano. Sobre isto, a BNCC ressalta que, contextualização dos conhecimentos da área supera a simples exemplificação de conceitos com fatos ou situações cotidianas (BRASIL, 2018, p. 549)

Em relação à interdisciplinaridade, constatamos que não foi contemplada na questão analisada, pois ela não estava articulada com outras disciplinas ou áreas do conhecimento, portanto é uma questão de cunho disciplinar. A referida questão contempla a Competência 4 e testa a Habilidade 14 da Matriz de Referência do Novo ENEM.

Na questão seguinte (Quadro 27), o assunto abordado foi controle biológico, que é um conteúdo específico de biologia e que consiste no uso de inimigos naturais de pragas como predadores e parasitas, ao invés de agroquímicos, objetivando a redução das suas populações. Contudo, para sua resolução, a questão ainda requer do estudante conhecimentos de outro conteúdo da biologia, as relações ecológicas, mais especificamente, a predação. Portanto a alternativa correta é letra “D”.

A questão foi classificada como sendo apenas de biologia, por englobar apenas conteúdo dessa disciplina, portanto, mais uma vez temos um exemplo de questão de caráter disciplinar. No entanto, o contexto da questão faz uma referência a aspectos presentes dia a dia dos estudantes, como o uso de agrotóxicos, se classificando na categoria de contextualização com o cotidiano.

Por não abordar explicitamente conteúdos de Química ou Física, nem tampouco de outras áreas do conhecimento, como já citado anteriormente, é uma questão disciplinar. Portanto a interdisciplinaridade mais uma vez não esteve presente, apontando que apesar do que é estabelecido pelos PCN+ (BRASIL, 2002), a interdisciplinaridade não é prática recorrente nas questões, evidenciando a fragmentação do conteúdo.

Quadro 27 - Questão do Novo ENEM sobre Controle Biológico

(Q100CAP19) Um alimento orgânico deve apresentar em sua embalagem o selo de uma instituição certificadora, garantindo ao consumidor que, além de ser um alimento isento de agrotóxicos, também é produzido com técnicas planejadas e controladas. A técnica de produção desses alimentos causa menor impacto aos recursos naturais, contribuindo para melhorar a qualidade de vida das pessoas.

Nesse sistema de produção de alimentos vegetais, o controle de insetos é manejado por meio do(a)

- A) prática de adubação verde.
- B) emprego da compostagem.
- C) controle da irrigação do solo.
- D) utilização de predadores naturais.
- E) uso de sementes inoculadas com *Rhizobium*.

Fonte: INEP (2019).

A partir dessa análise, constatamos que a questão (Q100CAP19), contempla a Competência de área 4 e a habilidade H14, da Matriz de Referência do Novo ENEM. Na questão 114 do novo ENEM 2019 (Quadro 28), trata-se da temática referente a aplicação médica relacionada a aplicabilidade das vacinas. A questão faz uma correlação com outros conteúdos da Biologia, como os vírus, mais especificamente os retrovírus e o processo de transcrição, sendo classificada como específica desta disciplina.

Por se tratar de uma questão de caráter disciplinar e dessa forma não apresentar conexões com outras disciplinas, constatamos que é uma questão não interdisciplinar. Em se tratando do enunciado da questão, verificamos que há uma conexão entre os conteúdos de Biologia, o que nos permite classificá-la como uma categoria de contextualização interna. Contudo, o enunciado ainda envolve situações presentes no nosso dia a dia ao mencionar que “as infecções ocasionadas por esses vírus vêm causando mortes e grandes prejuízos ao desenvolvimento social e econômico”, portanto, se classificando também como contextualizada com o cotidiano, cuja resposta correta é alternativa “E”.

Quadro 28 - Questão do Novo ENEM sobre Aplicação médica

(Q114CAP19) Na família Retroviridae encontram-se diversos vírus que infectam aves e mamíferos, sendo caracterizada pela produção de DNA a partir de uma molécula de RNA. Alguns retrovírus infectam exclusivamente humanos, não necessitando de outros hospedeiros, reservatórios ou vetores biológicos. As infecções ocasionadas por esses vírus vêm causando mortes e grandes prejuízos ao desenvolvimento social e econômico. Nesse contexto, pesquisadores têm produzido medicamentos que contribuem para o tratamento dessas doenças.

Que avanços tecnológicos têm contribuído para o tratamento dessas infecções virais?

- A) Melhoria dos métodos de controle dos vetores desses vírus.
- B) Fabricação de soros mutagênicos para combate desses vírus.
- C) Investimento da indústria em equipamentos de proteção individual.
- D) Produção de vacinas que evitam a infecção das células hospedeiras.
- E) Desenvolvimento de antirretrovirais que dificultam a reprodução desses vírus.

Fonte: INEP (2019).

A questão contempla a Competência 4 e testa a Habilidade 14 da Matriz de Referência do Novo ENEM. Para finalizar nossa análise, a próxima questão (Q133CAP19) trata da temática acerca da aplicação médica.

Quadro 29 - Questão do Novo ENEM sobre Aplicação médica

(Q133CAP19) 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: INEP (2019).

Para o candidato respondê-la corretamente é necessário apenas conhecimentos sobre sistema urinário humano. Apesar de o enunciado da questão citar outros conteúdos da Biologia (como membrana plasmática e citologia), estes não são essenciais para sua resolução, sendo, portanto, elementos ilustrativos e contextuais. A alternativa correta é a letra “A”.

Mesmo se tratando de uma questão muito simples, verificamos que a contextualização está presente no texto do enunciado ao envolver diversos conteúdos de Biologia, se incluindo na categoria de contextualização interna à própria Biologia. Sendo assim, mais uma vez temos um exemplo de questão de cunho disciplinar.

Da mesma maneira como nas outras questões referentes à Biotecnologia do Novo ENEM 2019, a interdisciplinaridade não foi contemplada, o que aponta incongruências entre o que diz a fundamentação teórico metodológica do Novo ENEM e o que é apresentado nas questões do exame. Nessa perspectiva, Rodrigues (2018) em seus estudos sobre Interdisciplinaridade e Contextualização aponta que a disciplinaridade, seria uma suposta maneira de fracionar o objeto do conhecimento.

De acordo com a Matriz de Referência do Novo ENEM, a questão contempla a Competência 4 e testa a Habilidade 14.

Por fim, na sessão seguinte trazemos nossas considerações finais, discutindo as questões que permearam nosso estudo e que nos possibilitou avançar no entendimento acerca do tema “A Contextualização e a Interdisciplinaridade nas questões do ENEM abordando o tema Biotecnologia”.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O percurso deste estudo foi direcionado pelo propósito de responder às questões que nortearam essa investigação. Tais questões envolveram analisar como se apresentam a proposta da Contextualização e Interdisciplinaridade nas questões do Novo ENEM que abordam a Biotecnologia.

Nosso propósito se ancorou no fato de que a Contextualização e a Interdisciplinaridade vêm sendo apontadas como possibilidades norteadoras do trabalho pedagógico do professor, como uma maneira de tornar os conteúdos mais interessantes e próximos dos estudantes, sustentadas pelas Orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais e por fazerem parte dos eixos metodológicos que estruturam o ENEM.

É importante destacar que, ainda não existe na literatura analisada, um consenso sobre os conceitos de contextualização e de interdisciplinaridade. E para este estudo, consideramos a contextualização como um recurso que pode contribuir no sentido de tornar a aprendizagem mais significativa, ou seja, corresponde à aplicação prática do conhecimento, possibilitando assim, condições para que o aluno experimente a curiosidade e o encantamento da descoberta.

Quanto à interdisciplinaridade, dentre as várias formas de entendimento, consideramos que o trabalho interdisciplinar corresponde a um fazer social, baseado na mudança de atitude, que envolve a relação entre sujeitos, as interações sociais, reciprocidade, humildade e espera (FAZENDA, 2011; JAPIASSU, 1976). Assim, um trabalho interdisciplinar vai muito mais além do que uma simples conexão entre disciplinas e requer do professor, que ele assuma uma nova postura frente ao conhecimento, que supere a formação disciplinar e fragmentada.

Inicialmente, fizemos um estudo dos documentos oficiais da educação no Brasil, como os PCNEM, as DCNEM e as OCNEM, com o intuito de analisar as concepções de contextualização e interdisciplinaridade neles presentes, o que nos permitiu a formulação das categorias de análise. Em seguida, nos embasamos em teóricos que discorrem sobre a contextualização e a interdisciplinaridade para uma melhor compreensão dos seus significados. A partir daí, foi possível estabelecer três categorias referentes à contextualização e três categorias para a interdisciplinaridade, em que tais categorias nos permitiram a análise das questões referentes aos conteúdos de Biotecnologia do Novo ENEM.

Como forma de analisar os pressupostos da contextualização e interdisciplinaridade nas questões de Ciências da Natureza que envolvem a Biotecnologia do Novo ENEM, selecionamos as questões da área das Ciências da Natureza – Biologia, Física e Química – pertencentes às provas realizadas entre os anos de 2014 e 2019. Identificamos um total de 24 questões que abordaram à Biotecnologia no período citado.

Após a classificação e análise das questões de Biotecnologia do Novo ENEM, em relação ao eixo da Contextualização e Interdisciplinaridade, observamos incongruências entre o que é previsto oficialmente e o que de fato se efetiva nas questões. No que diz respeito à Contextualização, verificamos que se fez presente em 87,5% das questões que abordaram Biotecnologia, entre os anos de 2014 e 2019. Neste aspecto, o Novo ENEM se aproxima do que é proposto na Fundamentação Teórica Metodológica que estrutura o exame, bem como nos PCNEM (BRASIL, 1999). Entretanto, é importante destacar que aquilo que deveria estar presente em todas as questões, ainda se faz presente em parte delas.

Em relação aos contextos, os que se fizeram mais presentes foram a Aplicação médica, com um percentual de 25% das questões e o Controle biológico, também com 25% das questões, seguindo-se de biocombustíveis (17%) e transgenia (8,3%), os demais contextos foram, Bioenergética (4,16%), Células tronco (4,16%), Replicação de DNA (4,16%), Terapia gênica (4,16%), Mapeamento genético (4,16%), Melhoramento genético (4,16%).

Quanto ao caráter interdisciplinar das questões, verificamos que das 24 questões analisadas sobre Biotecnologia, apenas 4 delas contemplaram a interdisciplinaridade, perfazendo 17% das questões, descumprindo parte das orientações propostas nos documentos oficiais da educação brasileira direcionados ao Ensino Médio. Vale destacar que no período analisado, a interdisciplinaridade esteve presente nos anos de 2014, 2016 e 2017, mas não identificamos questões interdisciplinares nos anos de 2015, 2018 e 2019.

Verificamos ainda que, nas questões interdisciplinares, estas relações ocorreram entre as disciplinas de Biologia e Química, as quais pertencem à mesma área do conhecimento, Ciências da Natureza. Contudo, não encontramos questões interdisciplinares entre Biologia e Física, tampouco entre outras áreas do conhecimento. Isto nos permite afirmar que a maioria das questões do exame no período analisado, apresenta caráter disciplinar. Sobre isto, os PCN+ enfatizam que

uma prática disciplinar, pode levar a desmotivação para a prática interdisciplinar descrita nos PCN + (BRASIL, 2002).

Sobre esta mesma perspectiva, Costa, Santos e Silva (2016), em seu estudo sobre interdisciplinaridade envolvendo Química no ENEM, ressaltam que, embora exista a pretensão do exame em adotar uma abordagem interdisciplinar, essa perspectiva ainda carece de avanços.

Analisar as questões do Novo ENEM no cenário educacional do Brasil é relevante no sentido de promover reflexões acerca da principal avaliação nacional voltada para estudantes que estão concluindo o Ensino Médio e para pessoas que já concluíram esse nível de escolaridade, além de contribuir também para a prática dos professores. Além disso, discute a articulação do exame com a reforma proposta para o ensino médio, ao trabalhar por meio de competências as áreas do conhecimento.

Assim acreditamos que este estudo, abre possibilidades para novas pesquisas no intuito de ampliar a compreensão sobre a contextualização e a interdisciplinaridade e como esses pressupostos podem ser abordados em sala de aula. Por fim, acreditamos que os dados e as considerações da nossa pesquisa possam acrescentar mais alguns pontos na reflexão sobre o trabalho dos professores e o perfil da prova de Ciências da Natureza do Novo ENEM.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, J. S. R. J.; FREITAG, R. M. Ko. A evolução do tratamento da variação linguística no Enem. **Signum: Estudos da Linguagem**, v. 19, n. 1, p. 293-320, 2017.

ARELARO, Lisete Regina Gomes. Direitos sociais e política educacional: alguns ainda são mais iguais que outros. *In*: SILVA, Shirley; VIZIM, Marli (Org.). **Políticas públicas: educação, tecnologias e pessoas com deficiências**. Campinas, SP: Mercado de Letras: Associação de Leitura do Brasil (ALB), 2003. (Leituras no Brasil). p. 13-36.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D. e HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Editora Interamericana, 2. ed.,1980.

AGOSTINHO, L. A. PARADELA, E. R. PAIVA, C. L. A. FIGUEIREDO, A. L. Construção de sistema Multiplex utilizando cinco marcadores genéticos do tipo mini-STR (short-amplicons) para identificação humana por análise de DNA. *Revista científica Faminas. Muriaé*, v.7, n.3, p. 12 – 41, set.-dez. de 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. 1999. **ENEM, documento básico**. Brasília: INEP/MEC.

BRASIL. Lei de diretrizes e bases da educação nacional. Brasília: **Senado Federal**, 2007.

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

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Parte III: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: Ministério da Educação, Secretária da Educação Média e Tecnológica, 2000.

BRASIL, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais, Anísio Teixeira (INEP). **ENEM, BNCC e novo Ensino Médio** – MEC. 2009. Disponível em: [portal.mec.gov.br › docman › outubro-2019](http://portal.mec.gov.br/docman/outubro-2019). Acesso em: 03 de nov.2020.

BRASIL. INEP, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Exame bate recorde de inscritos e chega a 9,5 milhões**. Brasília, 24 de maio de 2014. Disponível em: <http://portal.inep.gov.br/>. Acesso em: 02 nov. 2020.

BRASIL. Resolução nº 4, de 17 de dezembro de 2018, Institui a Base Nacional Comum Curricular na etapa do ensino médio (BNCC-EM). **Diário Oficial da União**, Publicado em: 18/12/2018 | Edição: 242 | Seção: 1 | Página: 120. Disponível em: www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/55640296. Acesso em: 03 nov. 2020.

BRASIL, Parecer CNE/CEB nº 3/2018. Atualização das Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, observadas as alterações introduzidas na LDB pela

Lei nº 13.415/2017. **MEC**, Brasília, 2018 Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/publicacoes-para-professores/30000-uncategorised/59711-parecer-ceb-2018>. Acesso em: 03 nov. de 2020.

COUTINHO, Magno Sales. **Avaliação externa e currículo**: possíveis impactos e implicações no processo de ensino e aprendizagem. Trabalho apresentado no XVI Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino, ENDIPE - 23 a 26 de julho de 2012, FE/UNICAMP, Campinas.

DIAS, M. A. **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 (2001-2008). 2008. 229f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2008.

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

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. **O que é interdisciplinaridade?** São Paulo: Cortez, 2008.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. **Interdisciplinaridade**: história, teoria e pesquisa. Campinas: Papirus, 2012

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. Tese (Doutorado em Biologia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2009.

GOMES, Cristiano Mauro Assis. G633a **Uma análise dos fatores cognitivos mensurados pelo Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM)**. / Cristiano Mauro Assis Gomes. - Belo Horizonte: UFMG/ FaE, 2005. 315 f.

GOULART, A. O. F. MAIA, E. D. Biotecnologia no século XXI: um caso de letramento científico. Em: III SIMPÓSIO Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia. **Anais [...]** Ponta Grossa-PR, 2012.

JAPIASSU, Hilton. **Interdisciplinaridade e a Patologia do Saber**, Rio de Janeiro: Imago, 1976.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4. ed. São Paulo: Edusp, 2005.

KATO, D.S.; KAWASAKI, C.S. O significado pedagógico da contextualização para o ensino de ciências: análise dos documentos curriculares oficiais e de professores. In: VI ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS (ENPEC), 2007, Florianópolis. **Anais [...]** Florianópolis: Anais do IV ENPEC, 2007.

Disponível em: <https://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/CR2/p782.pdf>. Acesso em: 27 nov. 2020

LOPES, A. C.; LÓPEZ, S. B. A performatividade nas políticas de currículo: o caso do ENEM. **Educação em Revista**, v.26, n.01, p.89-100, abr. 2010.

LOPES, A. S. D.; PESSOA, M. H. N.; SANTOS, R. S.; BARBOSA, M. S. A produção de insulina artificial através da tecnologia do DNA recombinante para o tratamento de diabetes mellitus. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 10, n. 1, p. 234-245, 2012.

LUDKE, Menga. ANDRE, Marli Elisa D. A. **Pesquisa em Educação**: Abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MAFFESOLI, Michel. **A contemplação do mundo**. Porto Alegre: Artes e Ofícios. 1995

MACHADO, Nilson José. **Educação**: projeto e valores. São Paulo: Escrituras Editora, 2000

MACHADO, N.J. Interdisciplinaridade e contextualização. *In*: **Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais** Anísio Teixeira. Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): Fundamentação teórica metodológica. Brasília: MEC, INEP, 2005. P. 41-53.

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

MICHAUD, G. General conclusions. *In*: APOSTEL, L. et al. (Ed.). **Interdisciplinarity: problems of teaching and research in universities**. Paris: OECD, 1972. p. 279-288.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento**: pesquisa qualitativa em saúde. 5. ed. São Paulo: Hucitec-Abrasco, 1998.

NETO, J. L. H. **Avaliação externa**: a utilização dos resultados do Saeb 2003 na gestão do sistema público de ensino fundamental no Distrito Federal. 2006. 144f. Dissertação (mestrado em Educação) Universidade de Brasília.

OLIVEIRA, S. D. LEITE, A. G. HOSSY, B. H. ANGELI, R. Análise de patentes envolvendo plantas transgênicas mais tolerantes a estresse abiótico, **Anais SIMTEC** – ISSN: 2318-3403. Aracaju/SE – 25 a 27/09/ 2013. Vol. 1/n. 1/ p. 376-389

PERRENOUD, P. **Avaliação**: da Excelência à Regulação das Aprendizagens - entre duas lógicas. Trad. Patrícia Chittoni Ramos –Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

PILATTI, Orlando e Equipe do Saeb. **Sistema nacional de avaliação da educação básica**: objetivos, diretrizes, produtos e resultados. Série Documental: Avaliação, Brasília: Inep, nº1, mar.1995.

PINHEIRO, J.P.S; PANTOJA, L.D.M.; SALMITO-VANDERLEY, C.S.B. Ensino de biotecnologia: o conhecimento docente e abordagem na perspectiva do exame

nacional do ensino médio. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, v. 12, n. 2, p. 776-792, 2017. E-ISSN: 1982-5587 DOI: <http://dx.doi.org/10.21723/riaee.v12.n2.8361>

RICARDO, E. C. **Competências, Interdisciplinaridade e Contextualização**: dos Parâmetros Curriculares Nacionais a uma compreensão para o ensino das ciências. 2005. 257f. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2005. Disponível em: <http://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/102668>. Acesso em: 30 nov. 2019.

RODRIGUES, A. K. F. S. **Interdisciplinaridade e contextualização**: perspectiva do ENEM e implicações à prática do professor de ciências. 2018. 140f. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual da Paraíba, 2018.

SANTOS NETO, A.D.S. **O processo de contextualização nas escolas públicas de ensino médio do DF com desempenho acima da média no Exame nacional do Ensino Médio**. 2006. 124f. Dissertação (Mestrado). Universidade Católica de Brasília, 2006. Disponível em: <https://bdtd.ucb.br:8443/jspui/handle/123456789/845>. Acesso em: 10 Nov.2020.

SANDERS, W. L. & Horn, S. P. (1995). Educational assessment reassessed the usefulness of standardized and alternative measures of student achievement as indicators for the assessment of educational outcomes. **EducationPolicyAnalysisArchives**, 3, 1-16. Disponível em: <http://oram.ed.asu.edu/epaa>. Acesso em 25 Abr 2020

SANTOMÉ, Jurgo Torres. **Globalização e Interdisciplinaridade**: o currículo integrado. Tradução de Cláudia Schilling. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

SOARES, J. F., CÉSAR, C. C. & Mambrini, J. (2001). Determinantes de desempenho dos alunos do ensino básico brasileiro: evidências do SAEB de 1997. *In*: C. Franco (Org.) **Avaliação, ciclos e promoção na educação** (pp. 121-153). Porto Alegre: Artes médicas.

SOUZA, Sandra M. Zákia L. **Possíveis impactos das políticas de avaliação no currículo escolar**. Disponível em: <http://www.scielo.br>. Acesso em: 20 nov. 2019
TUFANO, Wagner. Contextualização. *In*: FAZENDA, Ivani. **Dicionário em construção**: interdisciplinaridade. São Paulo: Cortez, 2002, p. 40-42.

TERRA, A. P. S. VERGARA, M. L. S. GOMES, R. A. S. PEREIRA, C. L. L. SIMPSON, A. J.G. CABALLERO. O. L. Monitoramento de pacientes com AIDS para o desenvolvimento de doença por citomegalovírus (CMV) usando-se PCR multiplex. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 6, n. 33, p.583-589, nov-dez, 2000

XAVIER S.C. A frequência de questões relacionadas biotecnologia e tecnologias do DNA no exame nacional do ensino médio (ENEM) e sua importância no ensino básico. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica**, ISBN: 2236-2150. V. 6, N. 4, p. 94 - 110, dezembro, 2016. Disponível em <file:///C:/Users/Waleska/Downloads/585-2146-1-PB.pdf>. Acesso em 06 ago. 2020.

SILIVERA, J. C. **A proposta do Enem de 2009 para a Reestruturação dos Currículos do Ensino Médio**. 2013.72 f. Monografia (Graduação em Pedagogia) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Trad. Ernani F. da Rosa – Porto Alegre: ArtMed, 1998.