



CONSIDERAÇÕES SOBRE CONTEXTUALIZAÇÃO E INTERDISCIPLINARIDADE NA ABORDAGEM DA MICROBIOLOGIA NO NOVO EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO (ENEM)

CONSIDERATIONS ON CONTEXTUALIZATION AND INTERDISCIPLINARITY CONCERNING MICROBIOLOGY IN THE NEW SECONDARY EDUCATION NATIONAL EXAM (ENEM)

Luiz Sodré Neto¹

luizsodre@ufcg.edu.br

Ariane Dantas de Medeiros²

arianedantas43@gmail.com

¹Universidade Federal de Campina Grande. Centro de Educação e Saúde, Cuité - PB, 58175-000.

RESUMO

O presente trabalho objetivou analisar aspectos de contextualização e interdisciplinaridade nas questões envolvendo conhecimentos de Microbiologia do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) desde 2009, ano de reformulação do exame, até o ano de 2015. Para a obtenção dos dados, utilizaram-se todas as provas do exame aplicadas nesse período, das quais foram selecionadas as questões com abordagens do tema-alvo, considerando aspectos de linguagem, contextualização, conhecimentos abordados e conhecimentos exigidos. Foram identificadas e avaliadas 36 questões que apresentavam pelo menos um conceito de Microbiologia relevante para a interpretação e, conseqüentemente, para a resolução das situações-problema. Contextualização e interdisciplinaridade não estiveram presentes em todas as questões analisadas, descumprindo parte das orientações dispostas nos documentos oficiais da educação no Brasil, embora, quando bem estruturadas e contextualizadas, as questões de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT) envolvendo a Microbiologia tenham exigido uma postura crítica para a sua resolução.

PALAVRAS-CHAVE: CTS; ENEM; ensino-aprendizagem.

ABSTRACT

This work aimed to analyze aspects of contextualization and interdisciplinarity in the questions related to Microbiology of the Secondary Education National Exam (ENEM) between 2009 and 2015. Data were obtained from all the exam tests applied in the period. Questions on Microbiology were selected based on aspects of language, contextualization, knowledge approached and knowledge required. A total of 36 questions, which presented at least one concept of Microbiology relevant for interpretation and resolution of questions, were identified and evaluated. Contextualization and interdisciplinarity were not present in all analyzed questions, failing to comply with the guidelines set forth in official education documents in Brazil, although, when well-structured and contextualized, the Natural Sciences and its Technologies (NST) questions involving Microbiology required a critical analysis for resolution.

KEYWORDS: STS; ENEM: teaching and learning.

INTRODUÇÃO

Contemplado nas quatro grandes áreas do conhecimento - Linguagens, códigos e suas tecnologias (LCT), Matemática e suas tecnologias (MT), Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT), Ciências Humanas e suas tecnologias (CHT) - além de uma redação, o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) no Brasil, a partir de 2009, foi reformulado e passou a ter uma nova finalidade. De acordo com dados do INEP (BRASIL, 2011), o que outrora servia para examinar o estudante ao concluir o Ensino Médio passou a ser usado também como uma ferramenta de seleção para o ingresso no Ensino Superior, substituindo gradativamente os antigos vestibulares e tornando-se conhecido por evitar questões de caráter tradicional (BIZZO *et al.*, 2013).

O novo ENEM propõe ao leitor situações-problema originais contextualizadas na interdisciplinaridade das ciências, das artes e da filosofia, articulando-as com o cotidiano das pessoas. Contextualização e interdisciplinaridade, portanto, aparecem como um conjunto indissociável e indispensável na busca por uma avaliação de habilidades, competências, atitudes e valores para a formação cidadã (BRASIL, 2002).

As matrizes para as avaliações de cunho nacional no Brasil, de acordo com Maceno e colaboradores (2011), valorizam a articulação entre a ciência, a tecnologia e as questões sociais (CTS), visando formar um cidadão crítico capaz de intervir na realidade e ser agente de transformação do meio em que vive. Para seguir este rumo, o enfoque CTS deve direcionar a formação dos estudantes desde o Ensino Básico, a partir do enfrentamento de problemas cotidianos que exigem conhecimento científico e tecnológico para a resolução.

A proposta para contextualização no ensino, disposta nos documentos oficiais da educação brasileira, é discutida no ambiente educacional pois tal prática é imprescindível para a formação dos estudantes por possibilitar informações não fragmentadas e relacionadas às situações de sua realidade (COSTA, SANTOS E SILVA, 2016). Não obstante, a contextualização também é alvo de pesquisas pela importância na formação de professores e, conseqüentemente, nas práticas docentes do Ensino Superior.

Por sua vez, a interdisciplinaridade nas questões é caracterizada pela convergência ou articulação de diferentes disciplinas e pontos de vista (POMBO, 2008) e tem função instrumental como fator essencial para a resolução de problemas sociais contemporâneos (BRASIL, 1999). Na prática, a interdisciplinaridade desempenha, em diversas áreas do conhecimento, o papel de elemento aglutinador, permitindo a existência de um intercâmbio teórico entre as ciências (SANTOS, CHACON E VERAS, 2015) e possibilitando a identificação da função e da atuação de diferentes áreas que se complementam aos estudantes. Entretanto, a falta de diálogo entre as disciplinas e áreas do conhecimento ainda é muito presente nas instituições de ensino (VESTENA, LORETO E SEPEL, 2015), interferindo no processo de aprendizagem e na conseqüente construção da cidadania.

Por esses aspectos, tornam-se fundamentais a permanência de investigações sobre as avaliações da educação básica e a disseminação dos resultados e informações para que estas possam chegar aos professores e refletir na qualidade da sua prática em sala de aula, bem como no interesse dos estudantes em aprender.

Nesta perspectiva, o objetivo deste trabalho foi analisar os aspectos de contextualização e interdisciplinaridade que regem a estruturação das questões do ENEM usando a Microbiologia como tema principal ou articulador de conhecimentos. A importância da pesquisa também é justificada por este tema ter um grande potencial de abrangência na integração com as diversas áreas do conhecimento e com situações do cotidiano das pessoas.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

As matrizes de referência que sustentam o ENEM estão associadas a alguns eixos cognitivos comuns em todas as áreas e são caracterizadas pelo direcionamento para enfrentar situações-problema, elaborar propostas, construir argumentações, dentre outras (BRASIL, 2012), que permitem ao estudante fazer uma reflexão e uma associação entre diferentes conteúdos para conseguir solucionar as questões propostas.

Um desafio premente é o cumprimento das orientações presentes nos documentos oficiais da educação brasileira quanto à elaboração das questões do exame, que, por terem como base os princípios do enfoque CTS, deveriam apresentar, necessariamente, contextualização e interdisciplinaridade (SOBRINHO E SANTOS, 2014). Os autores reforçam este fato afirmando que, por esta dificuldade, o ENEM vem se distanciando dos seus objetivos originais de avaliação.

Apesar da inexistência de uniformidade quanto às definições de interdisciplinaridade e contextualização e, por conseguinte, dos limites de cada uma das abordagens, há estudos que corroboram a ideia de que uma prática docente mais próxima da realidade do estudante, seja por interdisciplinaridade ou contextualização, apresenta resultados positivos em termos de motivação e aprendizagem (STADLER E HUSSEIN, 2017). Estes mesmos autores sugerem um conceito para interdisciplinaridade que corrobora a ideia Pombo (2008) defendida na presente pesquisa. Para a contextualização, assume-se aqui que este aspecto pode estar presente junto com a interdisciplinaridade numa mesma questão, já que um contexto pode ser evidenciado independentemente da questão ser disciplinar ou interdisciplinar, diferentemente da interpretação de Stadler e Hussein (2017) quando consideram a presença de uma ou de outra numa mesma questão.

Da mesma forma, apesar da disseminação polissêmica do movimento CTS na Educação em Ciências, considerada assim por Roso e Auler (2016), dentre outros aspectos, por causa das diferentes concepções de ciência, de tecnologia e de sociedade, este enfoque repercutiu no âmbito educacional também em relação a mudanças curriculares.

No contexto da abordagem CTS – campo do conhecimento que pode propiciar aos cidadãos ferramentas para se posicionarem de maneira reflexiva e crítica ante a realidade científica e tecnológica que se impõe no cotidiano da sociedade (BATISTA *et al.*, 2017) – estudos recentes têm concentrado esforços nas investigações sobre a qualidade das questões do ENEM quanto à contextualização e interdisciplinaridade (SOBRINHO E SANTOS, 2014; SILVEIRA, BARBOSA E SILVA, 2015; NICOLETTI E SEPEL, 2016; STADLER E HUSSEIN, 2017). A preocupação se justifica pelo poder de interferência do exame no currículo do Ensino Básico, bem como pelas possíveis contribuições das pesquisas na formação de professores que atuam ou atuarão em todos os níveis de ensino. Além disso, a função da educação escolar básica, de acordo com Costa-Beber e colaboradores (2014), vai além da preparação para aprovação no Ensino Superior.

A Matriz de Referência do Novo ENEM (BRASIL, 2009) elenca habilidades e competências que direcionam para situações contextuais e interdisciplinares entre os conteúdos de Biologia, Física e Química de acordo com a abordagem CTS. Normalmente, buscam-se identificar elementos específicos de cada disciplina que estejam interligados em um determinado contexto, embora a interdisciplinaridade possa estar presente em situações que envolvam conhecimentos de subáreas da Biologia, por exemplo, e de temas transversais como Meio Ambiente e Saúde.

Pesquisas em Ensino de Ciências e em Ensino de Biologia são desenvolvidas com ênfase em abordagens específicas da Microbiologia quanto à presença no cotidiano das

peças e, conseqüentemente, ao seu uso como tema facilitador para o entendimento de situações-problema envolvendo biotecnologia (OCCELLI, VILAR E VALEIRAS, 2010; XAVIER et al., 2016), meio ambiente (GOMES E OSÓRIO, 2011), saúde humana (CUADRADO E MAURIZ, 2016), ou um conjunto de múltiplas abordagens que exijam conhecimentos sobre microrganismos ou produtos das suas atividades (AZEVEDO E SODRÉ-NETO, 2014a; SODRÉ-NETO E COSTA, 2016).

Com foco na presença da Microbiologia em livros didáticos usados na educação básica brasileira, baseados nas exigências do Plano Nacional do Livro Didático (PNLD), outros estudos ressaltam as abordagens disseminadas de forma contextualizada, para o trabalho do tema junto a diversos outros ramos da Biologia (BATISTA, CUNHA E CÂNDIDO, 2010; BATISTERI, ARAUJO E CALUZI, 2010; AZEVEDO E SODRÉ-NETO, 2014b), de modo que os conhecimentos não sejam restritos a determinado capítulo ou unidade proposta pelos respectivos autores.

Outra vertente da pesquisa em Ensino de Microbiologia, centrada no enfoque CTS, é constituída pelas propostas alternativas para o ensino-aprendizagem, baseadas em dificuldades de aprendizagem e concepções de professores e estudantes que são elucidadas pelos estudos nesta área (LABATI-TERRA *et al.*, 2014; COSWOSK E GIUSTA, 2015; SODRÉ-NETO E DINIZ, 2016; SODRÉ-NETO E VASCONCELOS, 2017), que geralmente são direcionadas à formação docente (ODA E DELIZOICOV, 2011; GUERRA, CORREIA E PEDROSA-DE-JESUS, 2014; PEREIRA *et al.*, 2014), no intuito de aproximar universidade, escola e comunidade escolar (LIMA et al., 2016).

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A seleção e a análise dos conteúdos foram feitas utilizando-se as provas do ENEM, partindo de seu ano de reformulação (2009), quando passou a ser chamado de Novo ENEM, até o ano de 2015. Todas as 1260 questões aplicadas nas 14 provas realizadas neste período de 07 anos foram lidas durante a fase de levantamento de dados da pesquisa. Foram selecionadas as questões nas quais o enunciado ou as alternativas apresentavam alguma palavra relacionada à Microbiologia. Qualquer menção aos termos "microrganismos", "bactérias", "fungos", "protozoários", "algas", "arqueas" ou "vírus", bem como à alguma consequência da atividade microbiana como doenças, decomposição ou outra "função" ambiental, foi considerada inicialmente para uma posterior triagem e análise quanto aos possíveis aspectos de contextualização e interdisciplinaridade.

Tabela 1: Instrumento para análise das questões.

ENEM ano _____		Questão nº _____	
1. Linguagem	2. Contextualização	3. Conhecimento abordado	4. Conhecimento exigido
() Exclusivamente escrita	() Questão	Disciplinar:	Disciplinar:
() Escrita + Visual	() Resposta		
() Exclusivamente visual	() Recurso visual	Interdisciplinar entre:	Interdisciplinar entre:
	() Não contextualizada		

Fonte: adaptado de Nicoleti e Sepel (2016).

O tipo de linguagem, a presença de contextualização e os conhecimentos abordados e exigidos quanto a aspectos de interdisciplinaridade direcionaram a análise de cada questão selecionada por meio do uso de um instrumento para obtenção dos dados (Tabela 1 - adaptada de Nicoleti e Sepel (2016)).

No primeiro item da tabela, referente ao tipo de linguagem de cada questão, a linguagem visual foi considerada quando expressa em gráficos, tabelas, quadros, esquemas, charges ou imagens. A presença ou ausência de contextualização foi identificada no segundo item, enquanto a interdisciplinaridade foi verificada nos conhecimentos abordados e exigidos em cada questão (itens 3 e 4 da tabela, respectivamente). Para a consideração do caráter disciplinar do conhecimento abordado, o conteúdo era específico da Microbiologia. Por sua vez, o caráter interdisciplinar foi considerado quando o conhecimento abordado apresentava outras subáreas da Biologia, como Genética, Biologia Celular, Bioquímica, Ecologia, dentre outras. Estes mesmos aspectos foram considerados quando foi analisado o conhecimento exigido para a resolução de cada questão.

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A abrangência da pesquisa, que envolveu a leitura das questões das diversas áreas contempladas nas provas do ENEM no período analisado, permitiu observar a ampla disseminação de conceitos da Microbiologia. Tal disseminação pode ser observada mesmo quando os conceitos serviram apenas para situar o estudante em determinado contexto, sem comprometimento do domínio do assunto por não ser exigido para a resolução da questão. Em algumas questões das áreas de LCT, MT e CHT, por exemplo, algum microrganismo ou o produto ou a consequência de alguma atividade microbiana foram citados.

As questões que exigiam qualquer conhecimento microbiológico para a resolução parcial ou total foram submetidas à análise desta pesquisa. Especificamente na área de CNT, das 315 questões dispostas entre 2009 e 2015, 36 foram consideradas com algum conteúdo da Microbiologia. A análise destas quanto ao tipo de linguagem utilizada resultou em 29 questões apresentadas exclusivamente na forma escrita, enquanto as que apresentaram ainda algum tipo de recurso visual somaram 7 questões. Não houve questões com linguagem exclusivamente visual na abordagem do tema (Figura 1).

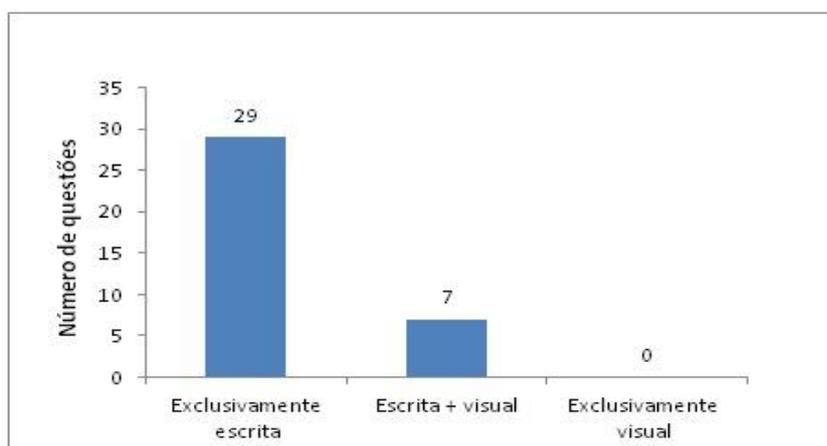


Figura 1: Número de questões para os tipos de linguagem analisados para a Microbiologia nas provas do ENEM.

Fonte: Elaborado pelos autores.

A qualidade das informações presentes nos enunciados e/ou nas imagens deve propiciar uma leitura adequada para o desenvolvimento do raciocínio e a consequente demonstração de aprendizagem significativa dos assuntos. Neste aspecto, vale ressaltar o comprometimento na formulação das questões para que sejam evitados desvios de interpretação que possam favorecer o desenvolvimento ou a continuidade de concepções alternativas (errôneas), como apresentaram Ricci, Costa e Gebara Fontana (2016) numa pesquisa em que 14 questões de Biologia nas edições de 2011 e 2012 do ENEM continham este tipo de concepção.. Este tipo de questão pode contribuir para que um conhecimento errôneo permaneça na estrutura cognitiva das pessoas e sirva como base para a construção de novas concepções alternativas em cadeia.

Em uma análise de questões de Geografia do Novo ENEM, Sayão e Nunes (2011) detectaram a presença de uma grande quantidade de questões ilustrativas, que apresentavam imagens, gráficos ou figuras, embora pouco ou superficialmente trabalhadas, apresentadas de forma fragmentada e descontextualizada para o processo de ensino-aprendizagem. Por outro lado, ressaltando aspectos positivos da presença de imagens, Bizzo e colaboradores (2013) constataram que questões de provas do ENEM que não apresentavam um enunciado escrito obtiveram uma maior quantidade de acertos em uma pesquisa com estudantes da educação básica.

A discussão acerca do uso de recursos visuais como facilitadores da compreensão das questões do ENEM invariavelmente vai existir dependendo da área de abordagem da questão e do ponto de vista dos pesquisadores, embora deva-se considerar que, independentemente do tipo de linguagem, é esperado que sejam apresentadas abordagens contextuais coerentes com os objetivos do exame. No caso da Microbiologia analisada neste trabalho, os autores acreditam que os recursos visuais presentes nas 07 questões, como complementos dos enunciados escritos, foram favoráveis para a interpretação e consequentemente para resolução das mesmas. Talvez esta combinação de texto escrito e recurso visual seja a maneira mais eficiente de favorecer a interpretação adequada das questões quando os temas exigem um nível de abstração elevado.

Tratando-se da contextualização nas questões com abordagem da Microbiologia, seja presente no enunciado, na resposta, no recurso visual, e/ou ausente, 34 (94,4%) das 36 questões apresentaram algum grau de contextualização (Tabela 2). Apesar disso, ainda foram identificadas duas questões sem contextualização alguma, aspecto este que é considerado básico e indispensável para qualquer tentativa de abordagem interdisciplinar. A maioria (23 questões) apresentou contextualização nos enunciados (EQ), seguida de 08 questões nas quais a contextualização esteve ao mesmo tempo no EQ e em alternativas de respostas (AR), e de 3 questões que apresentaram simultaneamente contextualização no EQ e no recurso visual (RV).

Princípios de contextualização propostos pelo ENEM foram cumpridos na maioria das questões analisadas no que se refere à Microbiologia. Entretanto, entende-se que todas as questões deveriam ser contextualizadas. 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).

No entanto, mesmo quando presentes, as propostas de contextualização devem ser criticadas quando se tratam de meros elementos ilustrativos ou contextuais não imprescindíveis para a resolução da questão (STADLER E HUSSEIN, 2017). Além disso, deve-se observar o distanciamento de uma abordagem contextualizada quando se busca significar

conceitos e depois aplicá-los na realidade. Esta seria uma das concepções simplificadas ou equivocadas do que a contextualização representa (COSTA-BEBER *et al.*, 2014).

Tabela 2: Número de questões nas quais a presença de contextualização foi evidenciada. A contextualização do conhecimento microbiológico esteve presente no enunciado da questão (EQ), nas alternativas de respostas (AR), nos recursos visuais (RV), nas combinações entre estas opções, além das que não apresentaram contextualização.

Presença de Contextualização	Nº de questões
EQ	23
AR	0
RV	0
EQ + AR	08
EQ + RV	03
EQ + AR + RV	0
Contextualização ausente	02
Total = 36	

Fonte: Elaborado pelos autores.

Em estudo realizado por Almeida e colaboradores (2016), considerando questões de Biologia no ENEM entre 2013 e 2015, foram destacados a busca por memorização de conteúdos, principalmente em 2015, e o baixo número de questões (24) com potencial para discussão sociocientífica, dentre as 52 questões trabalhadas. A preocupação com uma possível fuga dos propósitos originais do ENEM também foi enfatizada por Sobrinho e Dos Santos (2014) na análise das 45 questões de CNT em 2013, das quais apenas 10 apresentaram algum tipo de coordenação entre contextualização e interdisciplinaridade.

Os aspectos de abordagem interdisciplinar considerados nesta pesquisa estiveram presentes nos enunciados de 33 (91,6%) das 36 questões analisadas. Este número caiu para 27 (75%) quando a interdisciplinaridade foi identificada no conhecimento exigido para a resolução das questões (Figura 2).

Reorganizado em áreas do conhecimento, o ENEM traz uma unificação das disciplinas envolvidas em cada área do conhecimento. Apesar disso, não significa que todas as questões de CNT, por exemplo, são interdisciplinares, envolvendo a integração de conhecimentos de Biologia, Física e Química ao mesmo tempo.

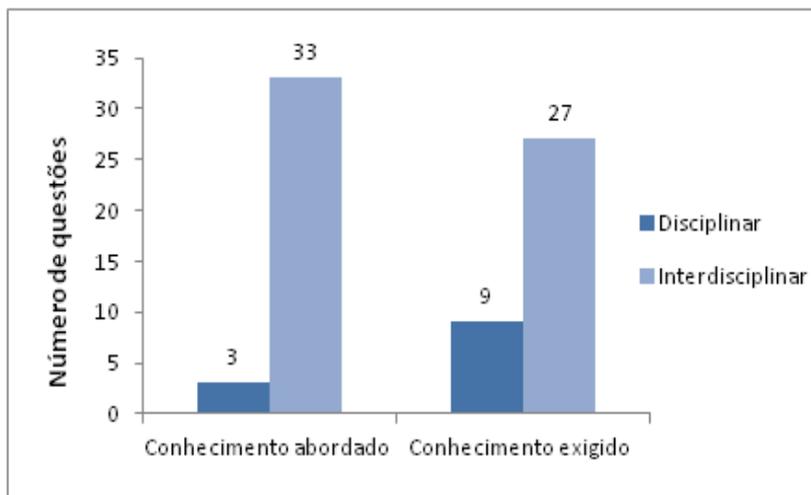


Figura 2: Número de questões nas quais o conhecimento sobre microbiologia foi abordado ou exigido de forma, de forma disciplinar ou interdisciplinar.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Particularmente neste trabalho, foram identificadas abordagens interdisciplinares envolvendo também a Microbiologia, que é o alvo do estudo, em algumas das questões analisadas, considerando que a interdisciplinaridade consiste na unificação de conhecimentos para conseguir solucionar ou explicar determinados fenômenos dentro das ciências, independentemente da abrangência de disciplinas ou áreas específicas diferentes.

Na Tabela 3, encontram-se os outros conhecimentos identificados na pesquisa, presentes em pelo menos uma das 36 questões com conteúdo de Microbiologia.

Tabela 3: Conhecimentos associados à Microbiologia abordados e/ou exigidos em pelo menos uma das questões analisadas.

Conhecimento abordado no enunciado da questão, além da Microbiologia	Conhecimento exigido para a resolução da questão, além da Microbiologia
Biologia celular	Biologia celular
Ecologia	Ecologia
Saúde humana	Saúde Coletiva
Imunologia	Imunologia
Educação ambiental	Sustentabilidade
Biotecnologia	Biologia Molecular
Botânica	Botânica
Fisiologia Humana	Fisiologia Humana
Química	Química
Bioquímica	–

Fonte: Elaborado pelos autores.

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. Sobre esta mesma abordagem, 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 busca por abordagens interdisciplinares ocorre na tentativa de superar a tradicional fragmentação ou compartimentalização do conhecimento e promover uma educação científica – como discutida por Ustra e Gelamo (2016) para o Ensino de Física. O que também pode se estender para as demais áreas ou disciplinas – na qual o estudante consiga desenvolver uma visão crítica e atuar no seu ambiente de forma consciente, contribuindo para a apropriação de uma alfabetização mais ampla por considerar os contextos sociais, históricos e culturais (SESSA E TRIVELATO, 2017).

A fragmentação do conhecimento manifesta-se na incapacidade dos estudantes em reconhecer as ligações entre os conteúdos de diferentes disciplinas, e na sua aversão às disciplinas científicas, impossibilitando uma visão complexa da realidade (GERHARD E ROCHA-FILHO, 2012). Nas salas de aula, principalmente do Ensino Básico, a compartimentalização, até mesmo de conteúdos de uma mesma disciplina, pode contribuir para o que Sodré-Neto e Costa (2016) consideram como pseudoaprendizagem, em que há apropriação de conceitos, mas não das suas aplica es.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As propostas de contextualiza o e interdisciplinaridade presentes na maioria das questões que abordaram Microbiologia, entre 2009 e 2015, aproximam o Novo ENEM do que   estabelecido nos PCNEM (BRASIL, 1999) para a área de CNT. Entretanto, o que deveria estar em todas as questões, ainda se faz presente em parte delas. Além disso, observou-se, em alguns casos, um contexto forçado que, se subtraído do texto, não interfere na condi o de resolu o da questão.

Percebeu-se que foi mais expressiva a associa o interdisciplinar, considerada nesta pesquisa, entre subáreas da Biologia, do que a associa o da Biologia com a Física e/ou a Química de forma interdisciplinar na área de CNT quando a Microbiologia foi abordada. Esta considera o implica em cautela na análise da interdisciplinaridade nas questões de CNT, que pode estar ausente ou implícita em subáreas que se complementam.

Quando bem estruturadas e contextualizadas, as questões de CNT analisadas, envolvendo a Microbiologia presente no cotidiano das pessoas, exigiram uma postura crítica do estudante para a sua resolu o. Esta exigência   o que se espera do exame, mas que muitas vezes está distante das práticas utilizadas nas escolas pelos atores envolvidos na educa o básica. Isto implica na necessidade de os professores e gestores, têm por meio de forma o continuada, acompanharem as pesquisas em Ensino e estarem dispostos a mudar frequentemente a sua prática docente em fun o das mudanças no cenário educacional, inclusive no currículo escolar, influenciadas pelo enfoque CTS.

A abordagem de conhecimentos da Microbiologia   frequente, não apenas na área de CNT, mas têm em outras áreas do conhecimento exploradas no novo ENEM. Isto acontece devido ao reconhecimento da ampla distribui o e diversidade dos microrganismos, das consequências de suas atividades em todos os ambientes e da explora o industrial por meio da biotecnologia. Tais aspectos devem servir como parâmetros para que os professores procurem explorar cada vez mais o potencial de contextualiza o e interdisciplinaridade da área e consigam contribuir para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Amanda Brenda Barbosa; SILVA, Luciana Aparecida; FERNANDES, Paula Silva Resende; FERNANDES-SOBRINHO, Marcos. Potenciais aspectos sociocientíficos em itens de biologia do ENEM. **Indagatio Didactica**, v. 8, n. 4, p. 83-91, 2016.

AZEVEDO, Thamara de Medeiros; SODRÉ-NETO, Luiz. Conhecimento de estudantes da educação básica sobre bactérias: saber científico e concepções alternativas. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 4, n. 2, p. 22-36, 2014a.

AZEVEDO, Thamara de Medeiros; SODRÉ-NETO, Luiz. Bacteriologia na Educação Básica: como esse tema é abordado nos livros didáticos? **Acta Scientiae**, v. 16, n. 3, p. 631-647, 2014b.

BATISTA, Marcos Vinicius de Aragão; CUNHA, Marlecio Maknamara da Silva; CÂNDIDO, Alexandre Luna. Análise do tema virologia em livros didáticos de biologia do ensino médio. **Revista Ensaio**, v.12, n. 1, p. 145-158, 2010.

BATISTERI, Caroline Belotto; ARAUJO, Elaine Sandra Nicolini; CALUZI, João José. Os experimentos de Griffith no ensino de biologia: a transposição didática do conceito de transformação nos livros didáticos. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 12, n. 1, p. 83-100, 2010.

BATISTA, Zenilde Nunes; SOBRAL, Vivianne Caroline Santos; FAILACHE, Mauricio Vera; MOTTA, Priscila Canova; MIOTELLO, Valdemir. A perspectiva de estudos em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no nordeste brasileiro—um estudo preliminar sobre o desenvolvimento do enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade na Pós-graduação. **Revista Científica Interdisciplinar Interlogos**, v. 1, n. 1, p. 19-47, 2017.

BIZZO, Nelio; SANTOS-GOUW, Ana Maria; GARCIA, Paulo Sergio; MONTEIRO, Paulo Henrique Nico; TOLENTINO-NETO, Luiz Caldeira Brant. Que conhecimentos e habilidades estão em teste no enem? Análise de Performance Induzida Reversa. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, Extra, 415-419, 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. **MATRIZ DE REFERÊNCIA DO ENEM 2009**. Brasília: MEC, 2009.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de estudos e pesquisas educacionais Anísio Teixeira. **SOBRE O EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO**. Brasília: MEC, 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de estudos e pesquisas educacionais Anísio Teixeira. **MATRIZ DE REFERÊNCIA DO ENEM**. Brasília: MEC, 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de estudos e pesquisas educacionais Anísio Teixeira. **EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO – Documento Básico**. Brasília: MEC, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS (ENSINO MÉDIO) – PARTE III CIÊNCIAS DA NATUREZA, MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS**. Brasília: MEC, 1999.

COSTA, Élvia Shaynan; SANTOS, Marcelo Leite; SILVA, Erivanildo Lopes. Abordagem da Química no Novo ENEM: Uma análise acerca da Interdisciplinaridade. **Química Nova na Escola**, v. 38, n. 2, p. 112-120, 2016.

COSTA-BEBER, Lais Basso; MALDANER, Otávio Aloisio; PANSERA-DE-ARAÚJO, Maria Cristina; GEHLEN, Simoni Tormohlen. Processos seletivos de Universidades Públicas da Região Sul do Brasil: movimento de mudanças a partir do Novo ENEM. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 14, n. 1, p. 217-232, 2014.

COSWOSK, Édila Dalmaso; GIUSTA, Agneta Silva. Investigative practices in teaching of Microbiology: a methodological proposal for research initiation. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 20, n. 2, p. 12-35, 2015.

CUADRADO, Virginia Aznar; MAURIZ, Blanca Puig. Concepciones y modelos del profesorado de primaria en formación acerca de la tuberculosis. **Enseñanza de Las Ciencias**, v. 34, n. 1, p. 33-52, 2016.

GERHARD, Ana Cristina; ROCHA-FILHO, João Bernardes. A fragmentação dos saberes na educação científica escolar na percepção de professores de uma escola de Ensino Médio. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 17, n. 1, p. 125-145, 2012.

GOMES, Anderson; OSÓRIO, Lara dos Santos. Utilização da Coluna de Winogradsky para a Demonstração do Efeito dos Metais Pesados na Microbiota Oxidante de Enxofre em Ambientes Aquáticos: Uma Abordagem Experimental. **Cadernos UniFOA**, v. 16, p. 21-28, 2011.

GUERRA, Cecília; CORREIA, Antonio; PEDROSA-DE-JESUS, Helena. Estratégias inovadoras de ensino e feedback potenciadas pelas tecnologias. O caso da microbiologia na Universidade de Aveiro. **Indagatio Didactica**, v. 6, n. 1, p. 292-311, 2014.

LABATI-TERRA, Leticia; LARENTIS, Ariane Leites; ATELLA, Georgia Correa; CALDAS, Lucio Ayres; RIBEIRO, Manuel Gustavo Leitão, HERBST, Marcelo Hawrylak.; ALMEIDA, Rodrigo Volcan. Identificação de obstáculos epistemológicos em um artigo de divulgação científica-entraves na formação de professores de ciências? **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 13, n. 3, p. 318-333, 2014.

LIMA, Valderez Marina do Rosario; RAMOS, Malrivan Guntzel; HARRES, João Batista Siqueira; DELORD, Gabriela Carolina Cattani. A reconstrução da prática docente de ciências por meio do Educar Pela Pesquisa: uma experiência dialógica envolvendo pesquisadores, professores, pais e estudantes. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 15, n. 3, p. 476-500, 2016.

MACENO, Nicole Glock; RITTER-PEREIRA, Jaqueline; MALDANER, Otavio Aloisio; GUIMARÃES, Orliney Maciel. A Matriz de Referência do ENEM 2009 e o Desafio de Recriar o Currículo de Química na Educação Básica. **Química Nova na Escola**, v. 33, n. 3, p. 153-159, 2011.

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

OCCELLI, Maricel; VILAR, Tania Malin; VALEIRAS, Nora. Conocimientos y actitudes de estudiantes de la ciudad de Córdoba (Argentina) en relación a la biotecnología. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 10, n. 2, p. 227-242, 2010.

ODA, Welton; DELIZOICOV, Demétrio. Docência no ensino superior: as disciplinas parasitologia e microbiologia na formação de professores de biologia. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 11, n. 3, 101-121, 2011.

PEREIRA, Lívia Maria Galdino; ROMÃO, Edlany Pinho; PANTOJA, Lydia Dayanne Maia; PAIXÃO, Germana Costa. O cordel no ensino de microbiologia: a cultura popular como ferramenta pedagógica no ensino superior. **Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde**, v. 8, n. 4, p. 512-524, 2014.

POMBO, Olga. Epistemologia da Interdisciplinaridade. **Revista do centro de Educação e Letras da Unioeste**, v. 10, n. 1, p. 9-40, 2008.

RICCI, Bruna Brito; COSTA, Patrícia Mariana; GEBARA FONTANA, Maria José. O impacto das Concepções Alternativas nas questões de Biologia do Exame Nacional do Ensino Médio. **Revista Tecnê, Episteme y Didaxis: TED**, n. Extraordinário, p. 148-156, 2016.

ROSO, Caetano Castro; AULER, Décio. A participação na construção do currículo: Práticas educativas vinculadas ao movimento CTS. **Ciência & Educação**, v. 22, n. 2, 371-389, 2016.

SANTOS, Izabel Lima; CHACON, Wagner; VERAS, Jefferson. Uma análise da ciência da informação brasileira no contexto da interdisciplinaridade. **Biblionline**, v. 11, n. 2, p. 218 – 231, 2015.

SAYÃO, Lucas Gabriel dos Santos; NUNES, Flaviana Gasparotti. A Geografia no exame nacional do ensino médio (ENEM): uma análise a partir das provas do período 2005-2008. **Revista de ensino de geografia**, v. 2, n. 3, p. 36-59.

SESSA, Patricia; TRIVELATO, Frateschi. Interações dialógicas no ensino de Biologia: modos semióticos e o processo de construção de significados nas atividades de campo. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 16, n. 2, p. 173-195, 2017.

SILVEIRA, Fernando Lang; BARBOSA, Marcia Cristina; SILVA, Roberto. Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): Uma análise crítica. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 37, n. 1, p. 1-5, 2015.

SOBRINHO, Marcos Fernandes; DOS SANTOS, Wildson Luiz Pereira. Inserções da interdisciplinaridade e contextualização em itens do enem/2013 com potencial ao enfoque CTS. **Uni-pluri/versidad**, v. 14, n. 3, p. 94-101. 2014.

SODRÉ-NETO, Luiz.; COSTA, Maria Valnice Medeiros. Genética microbiana na percepção de estudantes do Ensino Médio. **Acta Scientiae**, v. 18, n. 2, p. 470-480, 2016.

SODRÉ-NETO, Luiz.; DINIZ, Jhousymere Almeida. Pesquisa-ação sobre aprendizagem de microbiologia no ensino médio. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 9, n. 2, p. 12-26, 2016.

SODRÉ-NETO, Luiz.; VASCONCELOS, Maria Tatianny de Oliveira. Aspectos da construção do conhecimento sobre microbiologia no ensino fundamental II. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 7, n. 1, 138-152, 2017.

STADLER, João Paulo; HUSSEIN, Fabiana Roberta Gonçalves. The profile of natural sciences in new Enem questions: interdisciplinarity or contextualization? **Ciência e Educação**, v. 23, n. 2, p. 391-402, 2017.

USTRA, Sandro Rogério Vargas; GELAMO, Emerson Luiz. O professor e o seu conhecimento prático profissional em um programa brasileiro de iniciação à docência em Física. **Revista Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 15, n. 3, p. 501-515, 2016.

VESTENA, Rosemar de Fátima; LORETO, Élgion Lucio da Silva; SEPEL, Lenira Maria Nunes. Construção do heredograma da própria família: Uma proposta interdisciplinar e contextualizada para o ensino médio. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 14, n. 1, p. 1-16, 2015.

WALICHINSKI, Danieli; JUNIOR, Guataçara dos Santos. A Estatística nos anos finais do Ensino Fundamental: contribuições de uma sequência de ensino contextualizada. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 6, n. 2, p. 81-111, 2013.

XAVIER, Alessandra Rejane Ericsson de Oliveira; DE SOUSA XAVIER, Mauro Aparecido; SAMPAIO, Cristina Andrade; VELOSO, Madson Vinicius; SOUTO, Isabella Veloso; ROYO, Vanessa Andrade; BARRETO, Nair Amélia Prates. Percepção de estudantes de um mestrado em biotecnologia quanto à aprendizagem baseada em problemas. **Unimontes Científica**, v. 18, n. 1, p. 44-54, 2016.

