

UMA ANÁLISE DOS CONTEÚDOS DE BIOTECNOLOGIA NAS PROVAS DO EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO (ENEM)

Nancy Nayra Coutinho Freitas Marques^{1*}; Rannyele Passos Ribeiro²

RESUMO

O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) passou por uma reestruturação a partir de 2009, avaliando os discentes concluintes do Ensino Médio como processo seletivo para ingresso nas universidades públicas, o que aumentou de forma significativa sua importância no Sistema Educacional Brasileiro. Assumindo-se que há necessidade de desenvolver mais pesquisas sobre essa temática, apresenta-se neste trabalho científico o resultado de uma pesquisa cujo objetivo foi analisar os conteúdos de Biotecnologia nas provas do ENEM. Para isso, fez-se a análise de questões das provas de 2009 a 2015, com base em três aspectos: as competências, os conhecimentos necessários para a resolução das questões e os contextos abordados nos enunciados das questões. No ENEM, temas relacionados à Biotecnologia foram frequentemente usados como forma de contextualizar as questões, em muitos casos para buscar o conhecimento do aluno em áreas como Biologia e Química. A maioria delas apresentou-se interdisciplinar e contextualizada, colocando os estudantes frente à resolução de situações-problema.

Palavras-chave: Biotecnologia. Ciências da natureza. Ensino. Questões.

AN ANALYSIS OF SUBJECTS ON BIOTECHNOLOGY IN EXAMS OF EXAME NACIONAL DO ENSINO MEDIO (ENEM)

ABSTRACT

The Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) underwent restructuring from 2009, evaluating the graduating students of high school as the selection process for admission in public universities, which significantly increased its importance in the Brazilian Educational System. Assuming that there is a need to develop more research on this issue, we present this scientific work with the aim of analyzing the content of Biotechnology in the questions of ENEM. For this, we analysed the questions of the

¹ Especialista no Ensino da Genética. Universidade Estadual do Maranhão. São Luís, Maranhão, Brasil. E-mail: nancy.nayra@hotmail.com.

² Mestra em Ciências Ambientais e Conservação. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Macaé, Rio de Janeiro, Brasil.

exams from 2009 to 2015, based on three aspects: the skills and knowledge to the resolution of issues and contexts addressed in the statements of the issues. In ENEM, Biotechnology-related issues have often been used as a way to contextualize the issues, in many cases to check the student's knowledge on subjects such as Biology and Chemistry. Most of them showed an interdisciplinary context and they were contextualized, putting students facing to the resolution of problematic situations.

Keywords: Biotechnology. Natural sciences. Learning. Questions.

INTRODUÇÃO

A Biologia é conceituada no currículo brasileiro como a “Ciência da vida”, ou seja: a Ciência que estuda o fenômeno que se caracteriza por um conjunto de processos organizados e integrados, no nível de uma célula, de um indivíduo, ou ainda de organismos e o seu meio (BRASIL, 2002). Dentre os assuntos abordados em Biologia, a Biotecnologia tem sido um dos mais discutidos atualmente. A Convenção sobre a Diversidade Biológica (1992) define a Biotecnologia como toda aplicação tecnológica que utilize sistemas biológicos, organismos vivos, ou seus derivados, para fabricar ou modificar produtos ou processos para utilização específica.

O contexto da Biotecnologia está inserido de forma direta e indireta no âmbito social, portanto se revela um tema apropriado para contextualização das questões do novo Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). Os conteúdos referentes a essa Ciência compõem a matriz de referência para o ENEM (BRASIL, 2009).

Segundo Teixeira (2011), com a criação das Novas Diretrizes Curriculares para o Ensino Médio, datadas de 26 de junho de 1998, o planejamento dos currículos escolares estão sempre de acordo com o modelo social e econômico vigente, que vem mudando com os avanços em Biotecnologia.

Em cobrança do conhecimento do assunto, os níveis de dificuldade das questões vão variando e exigem cada vez mais um melhor preparo para que os alunos obtenham melhor desempenho no ENEM que é, atualmente, a principal forma de ingresso dos estudantes nas universidades.

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar os conteúdos de Biotecnologia em provas do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). O perfil dos conteúdos

relacionados à Biotecnologia nas avaliações do ENEM foram analisados e problematizados considerando-se o modelo de avaliação a que se propõe o ENEM.

CAMINHOS METODOLÓGICOS

Foram consideradas para esta pesquisa acadêmica as provas da nova versão do ENEM, iniciado em 2009. As questões de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (45 por prova) foram analisadas a partir de todas as provas aplicadas de 2009 a 2015, totalizando sete provas e 315 questões. As questões que abordaram conteúdos de Biotecnologia foram identificadas por um código, contabilizadas e analisadas. O caderno de cor azul foi utilizado como padrão na análise das questões. O código utilizado foi representado pela seguinte fórmula: Q + Número da questão+ Ano (Ex. Q582013: Questão 58 do ENEM 2013).

Cada questão foi categorizada segundo o tema predominante abordado em sua contextualização/ enunciado. A linguagem, o discurso e o potencial de avaliação dos conteúdos utilizados nas questões foram problematizados de acordo com as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, PCN-EN (BRASIL, 2000), das Orientações Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais, PCN+ (BRASIL, 2002), das Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, DCEM (BRASIL, 2013) e Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2010).

UM POUCO SOBRE O ENEM

O Exame Nacional do Ensino Médio existe desde o ano de 1998 com o objetivo primordial de avaliar o desempenho dos estudantes concluintes do Ensino Médio (MACEDO, 2005). Atualmente, seu objetivo é o ingresso dos estudantes nas universidades com convênio, além de avaliar o aluno no que diz respeito a desenvolver competências fundamentais ao exercício pleno da cidadania (MACEDO, 2005).

De acordo com o Edital nº1, de 18 de junho de 2010, os resultados do ENEM possibilitam a constituição dos parâmetros para a autoavaliação dos participantes, com a finalidade de dar continuidade a sua formação e a sua inserção no mercado de trabalho (BRASIL, 2010). Além disso, as instituições educacionais podem dar certificação ao candidato no nível de conclusão do Ensino Médio (BRASIL, 2010). O edital dita ainda

que os resultados da prova possibilitam: i) a criação de referencia nacional para o aperfeiçoamento dos currículos do Ensino Médio; ii) estabelece critérios de acesso do participante a programas governamentais; iii) serve como mecanismo único, alternativo e complementar de acesso à Educação Superior; iv) ajuda nos processos de seleção nos mais diferentes setores de trabalho; v) proporciona um maior desenvolvimento de estudos servindo como indicadores da educação brasileira (BRASIL, 2010).

A prova do ENEM é estruturada em quatro provas objetivas contendo 45 questões de múltipla escolha cada e uma prova de redação. As quatro provas objetivas avaliam as seguintes áreas do conhecimento abordadas durante o Ensino Médio: i) Linguagens, Códigos e suas Tecnologias e redação, que inclui Língua Portuguesa, Língua Estrangeira, Artes e redação; ii) Matemática e suas Tecnologias; iii) Ciências Humanas e sua Tecnologias, conhecimentos de História, Geografia, Filosofia e Sociologia; iv) Ciências da Natureza e suas Tecnologias, conhecimentos de Química, Física e Biologia.

A principal diferença entre o novo e o antigo modelo do ENEM reside no fato de que, até 2008, a prova era composta por 63 itens interdisciplinares, sem articulação direta com os conteúdos ministrados no Ensino Médio, e sem a possibilidade de comparação das notas dos alunos, de um ano para outro.

O novo ENEM permite a comparação dos desempenhos dos candidatos ao longo do tempo, possibilitando a organização de séries históricas de rico valor educacional. O Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) propõe mensurar as competências – modalidades estruturais da inteligência (BRASIL, 2001). Essas competências são, dentre outras, o domínio de linguagens, compreensão de fenômenos de processos histórico-geográficos, enfrentamento de situações-problema, construção de argumentações e elaboração de propostas (MACEDO, 2005). A escola deve mediar o desenvolvimento dessas competências rumo à geração de novos conhecimentos científicos e proposição de soluções para problemas sociais e promoção da inovação tecnológica, por exemplo (ANDRIOLA, 2011).

O ENEM é tido como um exame que segue uma referência teórica construtivista (GOMES e BORGES, 2009). Suas provas têm sido elaboradas priorizando a resolução de problemas (MACEDO, 2005). Como decorrência desse foco, Fini (2005) assinala que as provas do ENEM não devem valorizar significativamente a memorização ou a mera rapidez de pensamento, mas a capacidade dos alunos em relacionar as informações dispostas pelo próprio item e estabelecer novas conexões para lidar com questões (FINI, 2005).

Para isso, necessitam fornecer as informações necessárias para que os estudantes possam resolver o problema proposto. O aluno deve ser capaz de interpretar as informações, organizá-las, coordená-las adequadamente e projetar possibilidades de modo que os esquemas prévios já aprendidos não determinem totalmente a resolução do problema (FINI, 2005).

O Ensino Médio possui objetivos específicos em cada uma das áreas de seu conhecimento, áreas essas que devem ser interligadas e contextualizadas em consonância com o dia-a-dia do aluno, a cultura em geral e a percepção de mundo. Nas áreas das Ciências da Natureza, Matemática e tecnologias, essa afirmação deve ser uma constante, pois a valorização da informação e do conhecimento aliado a criatividade e a capacidade de inventar algo novo transforma seres humanos capazes de ter um contínuo processo de aprendizagem, o que se torna essencial no contexto de uma formação geral de cidadão e não reduzindo-o a um treinamento específico para passar em um vestibular.

A BIOTECNOLOGIA NO ENEM E NO CURRÍCULO FORMAL

A matriz de referência para o ENEM traz os conteúdos a serem cobrados nas provas, além das competências para uma boa realização da avaliação. Em Ciências da Natureza e suas tecnologias, encontram-se especificados em relação à Biotecnologia, vários conteúdos, incluindo, por exemplo, 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 (BRASIL, 2009, p. 62).

Para o ensino formal dos temas relacionados à Biotecnologia, o Artigo 9º da Lei Federal de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB (1996) incumbe à União estabelecer competências e diretrizes desenvolvidas no Ensino Médio, norteando os currículos e conteúdos mínimos do livro didático (BRASIL, 1996). Os PCN-EM's propõem que o aprendizado da Biologia deve permitir, dentre outros aspectos, a compreensão da natureza viva, como também os limites dos diversos sistemas explicativos para a origem e diversificação da vida (BRASIL, 2002).

ANÁLISE DAS QUESTÕES DE BIOTECNOLOGIA NO ENEM

A partir do levantamento das questões envolvendo Biotecnologia nas provas do ENEM de 2009 a 2015, foram encontradas 30 questões distribuídas nos seguintes temas: aplicação médica, biocombustíveis, biorremediação, clonagem, controle biológico; melhoramento genético, nanotecnologia aplicada a Biologia, produção de alimentos, produtos bioativos, transgenia (Tab. 1).

Tabela 1 - Questões do ENEM relacionadas à Biotecnologia a partir das provas de Ciências da Natureza e Suas Tecnologias nos anos de 2009 a 2015.

ENEM	QUESTÃO	ASSUNTO
2009	Q42009	Clonagem
2009	Q72009	Aplicação médica
2009	Q402009	Nanotecnologia aplicada a biologia
2010	Q492010	Aplicação médica
2010	Q762010	Transgenia
2011	Q482011	Aplicação médica
2011	Q552011	Produtos bioativos
2011	Q572011	Controle biológico
2011	Q682011	Aplicação médica
2011	Q712011	Biocombustíveis
2011	Q882011	Biorremediação
2012	Q482012	Transgenia
2012	Q512012	Biorremediação
2012	Q582012	Aplicação médica
2012	Q622012	Melhoramento genético
2012	Q632012	Produção de alimentos
2013	Q582013	Produtos bioativos
2013	Q622013	Transgenia
2013	Q702013	Aplicação médica
2014	Q492014	Biocombustíveis
2014	Q602014	Controle biológico
2014	Q692014	Transgenia
2014	Q812014	Controle biológico
2014	Q852014	Aplicação médica
2014	Q892014	Aplicação médica
2015	Q582015	Aplicação médica
2015	Q602015	Biorremediação
2015	Q752015	Controle biológico
2015	Q812015	Aplicação médica
2015	Q832015	Clonagem

Segundo análise do número de questões por prova do ENEM, observamos que a Biotecnologia foi mais explorada nos anos de 2011 e 2014 (Fig. 1). Notamos também que, em todas as provas do ENEM, a referida Ciência foi abordada em pelo menos duas questões, tendo sido destacados importantes avanços da Biotecnologia por meio de técnicas inovadoras, pela revolução no tratamento de doenças, na reprodução de espécies vegetais e animais, no desenvolvimento e melhoria de alimentos, promovendo o desenvolvimento sustentável, na recuperação e tratamento de resíduos químicos, dentre outros aspectos.

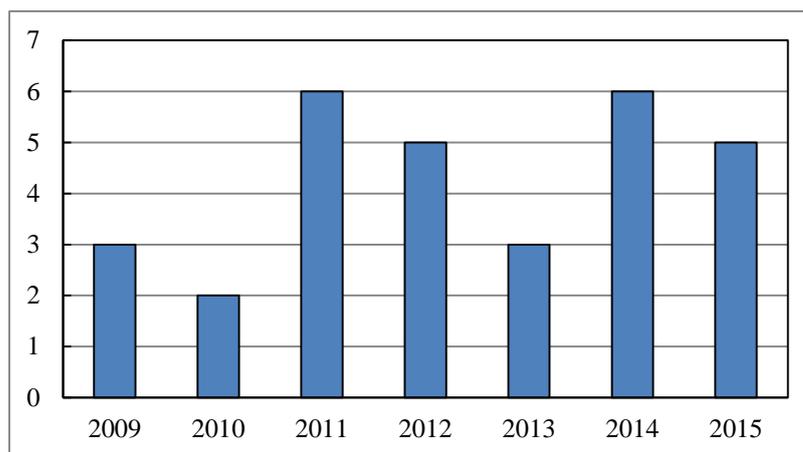


Figura 1. Número de questões do ENEM sobre Biotecnologia nas provas de Ciências da Natureza e Suas Tecnologias por ano de aplicação da prova.

Em relação aos temas abordados em Biotecnologia, as provas do ENEM expressam que “aplicação médica” é o principal assunto utilizado para contextualizar os conhecimentos de Ciências da Natureza, muitas vezes com um enfoque mais voltado à Biologia ou à Química.

A temática “aplicação médica” como sendo um dos principais assuntos abordados nas questões do ENEM pode ser justificada pelo fato de ser uma das primeiras aplicações na história da Biotecnologia e é também uma das mais úteis: a 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)

Controle biológico também foi um dos temas mais abordados no ENEM, com quatro questões nos anos de 2009 – 2015 (Fig. 2). Em relação a esse tema, percebe-se uma motivação ambiental que cresceu nos últimos anos em função do novo direcionamento internacional da produção agrícola de favorecer a conservação e o uso

sustentável dos recursos biológicos, requisitos básicos da Convenção sobre a Diversidade Biológica (1992).

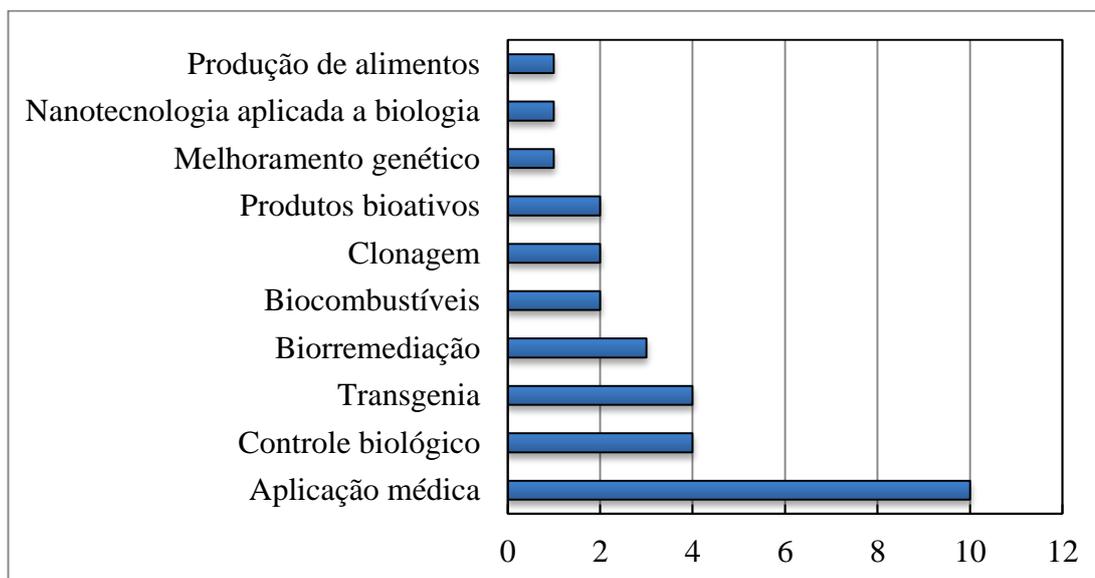


Figura 2. Número de questões do ENEM sobre Biotecnologia nas provas de Ciências da Natureza e Suas Tecnologias, categorizadas por temas.

Políticas internacionais demandam fortemente alternativas para os agrotóxicos e a utilização de inimigos naturais de pragas é uma alternativa promissora (CÉSAR, 2002). Em um país como o Brasil, que despeja, por ano, cerca de 260 mil toneladas de agroquímicos nas lavouras e onde o consumo de praguicidas cresceu 60% nos últimos quinze anos o controle biológico parece ser uma alternativa não apenas ecologicamente correta, mas também economicamente justificável (VALOIS, 1998).

Do ponto de vista do mercado consumidor é importante notar que os consumidores estão cada vez mais exigentes, preferindo alimentos saudáveis, cuja produção não agrida o meio ambiente (VALOIS, 1998).

Observamos, portanto, que as questões do ENEM, em torno de Biotecnologia, são bastante contextualizadas e atuais. A proposta de contextualização apresentada pelas DCN-EM para a área de Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias, identifica-se com uma recontextualização dos princípios curriculares que valorizam os conhecimentos, experiências e saberes prévios dos alunos, já bastante difundidos e reconhecidos entre todos aqueles que atuam na área do ensino de ciências.

Nos PCN-EM's e nas DCN-EM's a contextualização e a interdisciplinaridade destacam-se como estratégias para dar significado ao conhecimento escolar (BRASIL, 2000; MIRANDA *et al.*, 2010). Através da interdisciplinaridade percebe-se que, para

resolver um problema, é necessário utilizar conhecimentos de várias disciplinas. Isso pode criar as condições necessárias para uma aprendizagem motivadora, na medida em que traz conteúdos que se relacionam aos assuntos ou problemas que dizem respeito à vida da comunidade (BRASIL, 2000; MIRANDA *et al.*, 2010).

Todas as questões aplicadas no ENEM estão pautadas nos pilares da contextualização e da interdisciplinaridade, o que exige do aluno um nível de compreensão e argumentação para a possível resolução de problemas nos mais variados contextos baseados nos conhecimentos típicos de cada área do conhecimento.

Dessa forma, o ENEM pretende avaliar as competências desenvolvidas pelo candidato de forma construtivista, uma vez que os formuladores do ENEM entendem que o construtivismo privilegia atividades de resolução de problemas (GOMES e BORGES, 2009; MACEDO 2005a, b, c).

Diferente em vários aspectos avaliativos tradicionais, as provas do ENEM se baseiam na interdisciplinaridade e contextualização colocando sempre o estudante diante de desafios a serem resolvidos pautados em sua autonomia, tomada de decisões e escolhas. A prova do ENEM não foca na memorização e explicitação de definições e conceitos, mas nos processos de resolução de problemas pode ser entendida como uma prova que aprofunda a interação sujeito-objeto e demanda, por parte do aluno, processos cognitivos complexos e sofisticados (GOMES e BORGES, 2009).

Segundo Miranda *et al.* (2010), o Construtivismo parte da ideia de que nada está pronto ou acabado, portanto, o conhecimento nunca é dado como um conhecimento terminado, pois é constituído por meio da interação do indivíduo com o meio em que ele vive: o meio físico, meio social, o simbolismo humano e o mundo de relações em que vivemos. Dessa forma, as competências avaliadas no ENEM, em relação aos conteúdos de Biologia, vão além do modelo clássico das aulas dessa disciplina, que, segundo Valle e Motokane (2016), muitas vezes se restringe a definições simplistas e fechadas de fenômenos.

QUANDO AS MUDANÇAS NO ENEM PROVOCAM MUDANÇAS NO ENSINO

O ENEM, como uma proposta de processo avaliativo, emergiu no âmbito de reformas curriculares para o Ensino Médio, com a proposta de superar a dicotomia entre teoria e prática entre o ensino propedêutico e o ensino profissionalizante, uma vez que

apresenta a contextualização, em associação com a interdisciplinaridade, como um conceito central cuja incorporação às práticas escolares (MIRANDA *et al.*, 2010). A substituição dos vestibulares tradicionais pelo novo ENEM tem como objetivo induzir a reestruturação dos currículos do Ensino Médio e, por meio destes, melhorar a qualidade da educação (COSTA-BEBER e MALDANER, 2015).

As iniciativas propostas para melhorar a qualidade da Educação Básica brasileira por meio de documentos oficiais, desde a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996), e as próprias pesquisas educacionais não têm repercutido em mudanças expressivas na realidade escolar, que tem se mantido, apesar de tantas produções investigando-a e sugerindo possibilidades de melhorias (SILVA e ABREU, 2008).

As pesquisas educacionais são muito importantes na medida em que indicam direções a serem buscadas, no sentido da contextualização e interdisciplinaridade, possibilitando o desenvolvimento de competências através da problematização de conceitos com os discentes. Mesmo assim, a educação escolar ainda se encontra mais voltada à preparação para o processo seletivo de ingresso ao Ensino Superior do que à formação cidadã e cultural necessária. O foco tem sido a preparação para o vestibular ou para uma atividade profissional restrita, ficando para um segundo plano qualidades humanas essenciais (MALDANER, 2006).

A Educação traz uma contribuição efetiva para a difusão de conhecimentos, pois ela oferece instrumentos de elaboração e reelaboração de valores, atitudes e condutas (SIMON *et al.* 2014). Porém, para acontecer o que se espera são necessárias reflexões sobre o como ensinar e o como avaliar os conhecimentos adquiridos nesta área do conhecimento.

A preocupação das escolas é centrada no preparo dos estudantes para o ingresso no Ensino Superior, o que se torna um problema, uma vez que não se pode atribuir à educação escolar apenas a função preparatória para o ingresso no Ensino Superior (COSTA-BEBER e MALDANER, 2015). Entretanto, parece importante que se considere o fato de que as características dos processos seletivos para o ingresso no Ensino Superior público influenciam significativamente o currículo escolar, o que constitui uma forma de induzir mudanças que podem melhorar a qualidade do ensino (COSTA-BEBER e MALDANER, 2015).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Temas relacionados à Biotecnologia foram frequentemente utilizados como forma de contextualizar as questões do ENEM, em muitos casos para buscar o conhecimento do aluno em Biologia e Química. O ENEM avalia os conteúdos de Biotecnologia de forma contextualizada e interdisciplinar, colocando o estudante frente a uma situação-problema atual e muitas vezes no contexto de seu cotidiano, que, por meio da autonomia, devem fazer suas escolhas e decisões na hora de responder as questões. Nesse sentido, observamos o caráter construtivista da prova do ENEM, praticado pela interação do indivíduo com o meio físico e social se formando e construído por força da ação própria.

Trazer o cenário proposto pela LDB, DCN-EM e dos PCN-EM's implica trazer a contextualização e interdisciplinaridade às questões, exigindo compreensão, explicação e resolução de problemas em diferentes contextos baseando-se nos sistemas conceituais que compõem a área de conhecimento. Assim, teremos como consequência uma transformação no ensino em Ciências da Natureza, de uma educação conteudista com predomínio da memorização, para uma educação libertadora e crítica onde o conhecimento está para ser usado e aplicado na resolução de nossos problemas.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de pesquisa (professor-pesquisador) concedida à segunda autora.

REFERÊNCIAS

ABREU, C. B. M. Reformas para quê? As políticas educacionais nos anos de 1990, o “novo projeto de formação” e os resultados das avaliações nacionais. *Perspectiva*, Florianópolis, v. 26, n. 2, 523-550, 2008.

ANDRIOLA, W. B. Doze motivos favoráveis à adoção do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) pelas Instituições Federais de Ensino Superior (IFES). **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v. 19, n. 70, p. 107-125, 2011.

BRASIL. **Lei de diretrizes e bases da educação nacional**. Brasília: Senado Federal, 2005, 65 p.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Parte III: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria da Educação Média e Tecnológica, 2000, 58 p.

_____. **Enem: documento básico**. Brasília: Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2001.

_____. **PCN+ ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Ensino Médio e Tecnológico, 2002.

_____. **Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): fundamentação teórico metodológica**. Brasília: Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, p. 101-106, 2005.

_____. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Brasília: Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica. Conselho Nacional da Educação. Câmara Nacional de Educação Básica, 2013, 562 p.

_____. Portaria nº 109, de 27 de Maio de 2009. **Diário Oficial da União** nº 100, Brasília, DF, 28 maio 2009. Seção 1, p. 56-63.

CÉSAR, L. **Flutuação Populacional de *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson,1880) e seu hospedeiro, o pulgão do trigo *Rhopalosiphum padi* (L., 1758), em área de plantio direto com e sem irrigação**. 2002. 47 p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Mato grosso do Sul, Dourados, 2002.

CONVENÇÃO SOBRE A DIVERSIDADE BIOLÓGICA. Rio de Janeiro: Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, 1992.

COSTA-BEBER, L. B.; MALDANER, O. A. Um estudo sobre as características das provas do novo ENEM: um olhar para as questões que envolvem conhecimentos químicos. **Química Nova**, v. 37, n. 1, p. 44-52, 2015.

FINI, M. E. Erros e acertos na elaboração de itens para a prova do Enem. In: BRASIL. **Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): fundamentação teórico-metodológica**. Brasília: Ministério da Educação. Secretaria de Ensino Médio e Tecnológico, 2010, p. 101-105.

GOMES, C. M. A.; BORGES, O. N. Validação do modelo de inteligência de Carroll em uma amostra brasileira. **Avaliação Psicológica**, v. 6, n. 2, p. 167-179, 2007.

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.

MACEDO, L. Competências e habilidades: elementos para uma reflexão pedagógica. In: BRASIL. **Exame Nacional do Ensino Médio (Enem): fundamentação teórico-metodológica**. Brasília: Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2005a. p. 13-28

_____. Competência IV. In: BRASIL. **Exame Nacional do Ensino Médio (Enem): fundamentação teórico-metodológica**. Brasília: Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2005b. p. 89-92.

_____. Propostas para pensar sobre situações-problema. In: BRASIL. **Exame Nacional do Ensino Médio (Enem): fundamentação teórico-metodológica**. Brasília: Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2005c. p. 37-39.

MALDANER, O. A.; ZANON, L. B.; AUTH, M. Pesquisa sobre educação nas Ciências e formação de professores. In: SANTOS, F.M.T; GRECA, I.M.(orgs.). **A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2006

MIRANDA, E.; ALVES, A. R.; MENTEN, M. L. M.; FREITAS, D.; ZUIN, V. G.; PIERSON, A. H. C. ENEM 2009: articulações entre CTS, interdisciplinaridade e contextualização evidenciadas nas questões das Ciências da Natureza. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8, 2011, Campinas. **Anais...** Campinas, ABRAPEC, 2011, 12 p.

VALLE, M. G.; MOTOKANE, M. T. O uso de narrativas e o ensino de biologia: análise de uma carta de Charles Darwin a Alfred Russel Wallace. **Pesquisa em Foco**, v. 21, n. 1, 2016.

SIMON, C. A.; GRUJIKI, M. A.; SOUZA, A. F. Análise dos conteúdos de Microbiologia do Solo das provas do ENEM 2010, 2011 e 2012. **Revista Eletrônica de Educação e Ciência (REEC)**, v.4, n.1, 2014.

TEIXEIRA, F. Q. **Conteúdos de biologia aplicados nas provas do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM)**. 2011. 26 p. Monografia (Graduação). Universidade de Brasília e Universidade Estadual de Goiás, Brasília, 2011.

WAGNER, A. V; PERREIRA. C. M; CRISOSTIMO, A. L. A aplicação da Biotecnologia no ensino como forma de disseminar Ciência e Tecnologia. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO, PESQUISA E GESTÃO, 4, 2012, Ponta Grossa. **Anais...** Ponta Grossa, Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2012.

VALOIS, A. C. C. Biodiversidade, biotecnologia e propriedade intelectual. **Caderno de Ciência & Tecnologia**, v. 15, p. 21-31, 1998.