

Inserções da interdisciplinaridade e contextualização em intenso enem/2013 com potencial ao enfoque CTS

*Marcos Fernandes Sobrinho*¹

Universidade de Brasília, Brasil e Instituto Federal Goiano, Brasil

*Wildson Luiz Pereira dos Santos*²

Universidade de Brasília, Brasil

Resumo

O contexto da investigação está na edição do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) de 2013, que é aplicado no Brasil a alunos concluintes do Ensino Médio, ou que já o concluíram, ou ainda, aos que desejam obter a certificação nesse nível de ensino. Neste último caso, os alunos devem ter idade mínima de 18 anos. O ENEM tem sido orientado pelos princípios da *interdisciplinaridade* e da *contextualização*. Como aporte teórico, o presente estudo se apoia no enfoque CTS. A pesquisa é de cunho qualitativo em que se optou pela perspectiva analítica de Bardin. Depois de analisar a edição de 2013 do exame, elaborado com base em conteúdos, competências e habilidades, foram identificados itens as áreas de Ciências Humanas e suas Tecnologias (CHT) e de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT), com potencial para se explorar elementos do enfoque CTS, em que se objetivou responder à pergunta: de que forma e em que medida, aspectos da *interdisciplinaridade* e da *contextualização* se encontram inseridos nos itens identificados? As categorias permitiram apontar diferentes níveis de coordenação entre aspectos da *interdisciplinaridade* e da *contextualização* inseridos nos itens selecionados, que podem significar,

1 Mestre em Ensino de Ciências pela Universidade de Brasília (UnB). Doutorando em Educação pelo Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE/UnB). Professor do Instituto Federal Goiano. Correio eletrônico: marcos.sbf@gmail.com

2 Doutor em Educação pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Mestre em Educação pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Professor da Universidade de Brasília – Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade de Brasília (PPGE/UnB). Líder do Grupo de Pesquisa Educação em Ciência e Cidadania. Correio eletrônico: wildson@unb.br

em certa medida, fuga dos propósitos originais do ENEM, e implicar eventuais retrocessos rumo ao tradicional ensino enciclopédico e de memorização.

Palavras-chaves: CTS; ENEM; interdisciplinaridade; contextualização.

Inserción de la interdisciplinariedad y la contextualización en el diseño del Exámen Nacional de Enseñanza Media ENEM con potencial en el enfoque CTS

Resumen

El contexto de la investigación es la edición del Examen Nacional de la Enseñanza Media (ENEM) de 2013, que se aplica en Brasil para estudiantes que se gradúan de la escuela secundaria o que ya se han completado, o, incluso, aquellos que deseen obtener la certificación de ese nivel de educación. En este último caso, los estudiantes deben tener una edad mínima de 18 años. El ENEM se ha guiado por los principios de la interdisciplinariedad y la contextualización. Como razonamiento teórico, este estudio se basa en el enfoque CTS. La investigación es un estudio cualitativo en que fue elegida la perspectiva analítica de Bardin. Después de revisarla edición 2013 de lo examen, establecido sobre la base de los contenidos, habilidades y destrezas, fueron identificados ítems de las zonas de Ciencias Humanas y sus Tecnologías (CHT) y de las Ciencias de la Naturaleza y sus Tecnologías (CNT), con potencial de explorar los elementos del enfoque CTS, cuyo objetivo fue responder a la pregunta: ¿de qué manera y en qué medida aspectos de la interdisciplinariedad y la contextualización se insertan en los ítems identificados? Las categorías permiten indicar diferentes niveles de coordinación entre los aspectos de la interdisciplinariedad y la contextualización insertada en los ítems seleccionados, que pueden significar, en cierto modo, escape de los efectos originales del ENEM, y resultar en posibles retrocesos hacia el aprendizaje enciclopédico y de memorización.

Palabras clave: CTS; ENEM; interdisciplinariedad; contextualización.

Insertions of interdisciplinary and contextualization in intensdo enem/2013 whit potential to focus STS

Abstract

The context of the research is in the 2013 edition of the National High School Exam (ENEM), which is applied in Brazil to graduating high school students, or for who have already graduated, or even those who wish to obtain certification on that level of education. Concerning to the last case, students must have the minimum age of 18 years. The ENEM has been oriented by the principles of interdisciplinary and contextualization. As theoretical contributions the present study rests on STS focus. The research is a qualitative study which we chose the analytics perspective of Bardin. After reviewing the 2013 edition of the survey, drawn up on the basis of content, skills and abilities, were identified questions in Human Sciences areas and their technologies (HST) and in Natural Sciences and their Technologies (NST), with the potential for explore elements of STS focus, that aimed to answer the question: in what form and in what way, aspects of interdisciplinary and contextualization are inserted in the identified items from de test? The categories allowed to point different levels of coordination between aspects of interdisciplinary and contextualization inserted in the selected items, that can mean, in a certain way, escape of original purpose of ENEM, and imply eventual setbacks that imply going back towards traditional encyclopedic teaching and memorization.

Keywords: STS; ENEM; interdisciplinary; contextualization.

Introdução

O sistema educacional brasileiro é organizado por sistemas de ensino da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios. A Constituição Federal de 1988 e a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) de 1996 são as leis que regem esse sistema cuja estrutura consiste da Educação Básica (EB) – que compreende a Educação Infantil, Ensino Fundamental (EF) e Ensino Médio (EM) – e do Ensino Superior.

No país, o EM configura-se como etapa que finaliza a EB (com matrícula compulsória para o corte etário de 4 a 17 anos) tem duração mínima de três anos e é destinada a estudantes acima de 14 anos de idade, egressos do EF.

Como recorte da pesquisa, tomou-se o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), elaborado com base em conteúdos, competências e habilidades, preconizados em uma Matriz de Referência (MR) (Brasil, 2009). Esse exame foi criado em 1998, quando se instalou no contexto educacional brasileiro, em uma tentativa de inovar a forma de avaliar os estudantes da EB, mas foi a partir de 2009 que se consolidou, enquanto instrumento unificado dos processos seletivos a universidades brasileiras.

Dessa forma, inegável que o ENEM vem se distanciando, paulatinamente, de seus objetivos originais de avaliação, e no bojo dessas transformações estudos vêm apontando distanciamentos. Como exemplo, Costa-Beber (2012) evidencia a necessidade de se investir na melhora qualitativa e tipológica de seus itens.

Acerca da MR do ENEM, destaca-se, neste estudo, o tratamento dos conhecimentos de Física, Química e Biologia em uma perspectiva *interdisciplinar* e *contextualizada*. Distintas são formas de articulação entre disciplinas – multidisciplinaridade, interdisciplinaridade, transdisciplinaridade e pandisciplinaridade. Para Pacheco, Tosta e Freire (2000) a *interdisciplinaridade* contribui para o avanço da ciência, principalmente no estudo de temas complexos, impossíveis, segundo eles, de fazê-lo meramente disciplinar. Não menos importante, essa perspectiva tem influenciado também a articulação de currículos da EB, por meio dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (Brasil, 2000).

No movimento de educação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), a *interdisciplinaridade* e a *con-*

textualização estão presentes. Isso porque, para se compreender as inter-relações CTS, propõe-se que os conteúdos científicos sejam estudados no contexto social em uma perspectiva inter/multidisciplinar (Santos & Mortimer, 2000; Martins & Paixão, 2011).

Como aporte teórico, o presente estudo se apoia no enfoque CTS, que consiste em promover a educação científica e tecnológica de estudantes-cidadãos, auxiliando-os na construção de conhecimentos, habilidades e valores necessários à tomada de decisão responsável em questões relacionadas à ciência e à tecnologia, na sociedade (Santos & Mortimer, 2000, 2009; Martins & Paixão, 2011).

O contexto desta investigação está na edição do ENEM de 2013. Foram identificados itens das áreas de Ciências Humanas e suas Tecnologias (CHT) e de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT), com potencial para se explorar elementos do enfoque CTS, em que se objetivou responder à pergunta: de que forma e em que medida, aspectos da *interdisciplinaridade* e da *contextualização* se encontram inseridos nos itens identificados?

Metodologia

A pesquisa é de cunho qualitativo, em que se optou pela perspectiva analítica de Bardin, por nos fornecer estrutura suficiente para o estabelecimento de categorias com base no sentido presente nos enunciados dos itens selecionados. Trilharam-se três etapas: pré-análise (leitura exploratória dos 90 itens – 45 CHT & 45 CNT – do primeiro dia de aplicação), exploração do material (seleção dos itens com potencial ao enfoque CTS) e tratamento dos resultados, inferências e interpretação (análise dos itens).

A categorização é uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento segundo o gênero (analogia), com os critérios previamente definidos. As categorias são rubricas ou classes, as quais reúnem um grupo de elementos (unidades de registro, no caso da análise de conteúdo) sob um título genérico, agrupamento esse efetuado em razão das características comuns destes elementos (Bardin, 2010: 145).

Entre os critérios de categorização sugeridos pela autora (sintático, léxico, expressivo ou semântico), após a leitura de cada item selecionado e devido ao tipo de ação e operação entre o(s) conhecimento(s)

necessário(s) para resolvê-lo, bem como no(s) sentido(s) extraído(s) dos enunciados, optou-se pelo semântico.

Para realizar essa categorização, ainda segundo a autora, dois caminhos são possíveis: a categorização *a posteriori*, que emerge da análise do material (em nosso caso, com base nas estruturas enunciativas dos itens), e a categorização *a priori*, eventualmente sugerida pelo referencial teórico.

Foram construídas tabelas com os itens selecionados de CHT e de CNT, nas quais são propostas três grandes categorias de análise *a posteriori*, relativas à presença de aspectos interdisciplinar e contextual. Essas categorias foram denominadas: *Inserção Justaposta – IJ*, *Inserção Proximal – IP* e *Inserção Integradora – II*, e extraídas de um contínuo de possibilidades de coordenar (ou não) aqueles aspectos, inseridos nos itens.

Resultados e discussão

Ante a exposição acima, faz-se a seguinte pergunta pertinente: De que forma e em que proporção a *interdisciplinaridade* e a *contextualização* se apresentam coordenadas nos itens selecionados, a fim de possibilitar o uso de elementos que potencializem o professor de Ciências, em serviço, trabalhar aspectos do enfoque CTS?

Em busca de tal resposta, foram propostos inicialmente, três grandes categorias de análise *a posteriori* extraídas de um contínuo de possibilidades de coordenar interdisciplinaridade e contextualização, nos itens selecionados com potencial ao enfoque CTS, que vão desde uma separação total das duas até uma integração mais forte entre elas.

A figura 1 representa os três grupos categoriais analíticos. A categoria (1a) é do tipo *Inserção Justaposta (IJ)*. Nela identificam-se a *interdisciplinaridade (ID)* e a *contextualização (C)* como independentes (ou apenas uma delas isolada, no enunciado do item), em que suas ações e operações aparecem disjuntas.

Em (1b), *Inserção Proximal (IP)*, encontram-se as antigas ações e operações buscando certa coordenação para uma possibilidade conjunta, sem, no entanto, modificá-las de forma expressiva.

Na figura (2c), encontram-se uma integração mais efetiva entre a *interdisciplinaridade* e a *contextualização*; as ações e operações, de cada possibilidade, coordenam-se a fim de gerar qualitativamente outras novas ações possibilitando a resolução de situações-problema de acordo com o preconizado nas objetivações constantes da MR do ENEM.

Notadamente, o que distingue cada categoria é o teor de coordenação entre as possibilidades da *interdisciplinaridade* e *contextualização*.

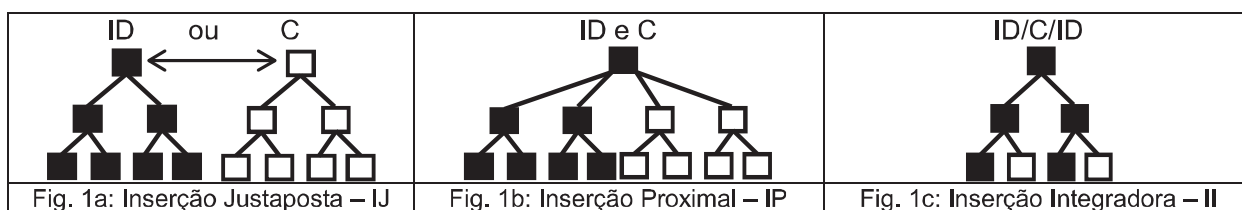


Figura 1: Categorias analíticas de cooperação *a posteriori*

A figura 2 apresenta um exemplo de item classificado como de *Inserção Justaposta (IJ)*.

Neste item 47 a possibilidade da *contextualização* aparece isolada da *interdisciplinaridade*, sendo categorizada como *Inserção Justaposta (IJ)*. As ondas emitidas por aparelhos de telefones celulares e asse-

melhados podem interferir com as ondas de rádio utilizadas no processo de comunicação dentro da aeronave, dificultando o fluxo de informações entre o avião e torres de controle de tráfego aéreo. A proximidade entre as bandas de frequência utilizadas por celulares e rádios de comunicação favorece, podendo intensificar fenômenos de interferência dessas ondas.

QUESTÃO 47

Em viagens de avião, é solicitado aos passageiros o desligamento de todos os aparelhos cujo funcionamento envolva a emissão ou a recepção de ondas eletromagnéticas. O procedimento é utilizado para eliminar fontes de radiação que possam interferir nas comunicações via rádio dos pilotos com a torre de controle.

A propriedade das ondas emitidas que justifica o procedimento adotado é o fato de

- A terem fases opostas.
- B serem ambas audíveis.
- C terem intensidades inversas.
- D serem de mesma amplitude.
- E terem frequências próximas.

Figura 2: Exemplo de item do tipo II

Na figura 3, encontram-se dois exemplos de itens classificados como *Inserção Integradora (II)* e *Inserção Proximal (IP)*, respectivamente.

O item 46 integra mais fortemente as possibilidades, classificando-se como *II*. Envolve temas que exigem do candidato conhecimentos, ações e operações conjuntas e pertinentes à Química e à Física. Coordena as possibilidades com propósitos de gerar ações

qualitativamente integradoras. Durante sua resolução, excluem-se as termelétricas por utilizarem combustíveis fósseis gerando gases e chuva ácida, nocivos ao ambiente e à saúde humana. As hidrelétricas geram gás metano e carbônico, nocivos ao ambiente, mas não à saúde humana. Já as geotérmicas, as fontes de energia solar e as de energia eólica, não impactam (ou pouco impactam, em termos relativos) negativamente o ambiente.

QUESTÃO 46

Química Verde pode ser definida como a criação, o desenvolvimento e a aplicação de produtos e processos químicos para reduzir ou eliminar o uso e a geração de substâncias nocivas à saúde humana e ao ambiente. Sabe-se que algumas fontes energéticas desenvolvidas pelo homem exercem, ou têm potencial para exercer, em algum nível, impactos ambientais negativos.

CORRÊA, A. G.; ZUIN, V. G. (Orgs.). *Química Verde: fundamentos e aplicações*. São Carlos: EdUFSCar, 2009.

À luz da Química Verde, métodos devem ser desenvolvidos para eliminar ou reduzir a poluição do ar causada especialmente pelas

- A hidrelétricas.
- B termelétricas.
- C usinas geotérmicas.
- D fontes de energia solar.
- E fontes de energia eólica.

QUESTÃO 56

Sabe-se que o aumento da concentração de gases como CO₂, CH₄ e N₂O na atmosfera é um dos fatores responsáveis pelo agravamento do efeito estufa. A agricultura é uma das atividades humanas que pode contribuir tanto para a emissão quanto para o sequestro desses gases, dependendo do manejo da matéria orgânica do solo.

ROSA, A. H.; COELHO, J. C. R. *Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 5, nov. 2003 (adaptado).

De que maneira as práticas agrícolas podem ajudar a minimizar o agravamento do efeito estufa?

- A Evitando a rotação de culturas.
- B Liberando o CO₂ presente no solo.
- C Aumentando a quantidade de matéria orgânica do solo.
- D Queimando a matéria orgânica que se deposita no solo.
- E Atenuando a concentração de resíduos vegetais do solo.

Figura 3: Exemplos de itens do tipo II e IP, respectivamente.

No item 56, do tipo *IP*, aproximam-se a Química da Biologia no contexto ambiental e da agricultura. Abor-

da o sequestro de CO₂ da atmosfera, por meio da fotossíntese, implicando aumento da quantidade de matéria

orgânica. Na inserção de conteúdos das disciplinas, permanecem as antigas ações e operações das possibilidades, em que se busca certa coordenação para uma possibilidade conjunta, sem modificá-las expressivamente.

Observou-se que do total de 45 itens de CHT, entre as que apresentam potencial para se trabalhar o enfo-

que CTS, apenas seis, dos 45 itens (6/45 ou 13,3%) figuram com algum tipo de coordenação entre as possibilidades. Entre as tabelas elaboradas, apresentamos as tabelas 1 e 2, construídas a partir dos itens de CHT e de CNT selecionados, respectivamente. Das 45 de CNT, apenas dez, dos 45 itens (10/45 ou 22,2%) apresentam alguma modalidade de coordenação.

**Tabela 1: Frequência dos itens de CHT –
Categorias de cooperação entre interdisciplinaridade e contextualização**

Item do 1º dia (Caderno Branco) ENEM/2013	Prova de CHT (Disciplinas e assuntos envolvidos)	Categorias de cooperação entre interdisciplinaridade e contextualização nos enunciados dos itens selecionados		
		Inserção justaposta	Inserção proximal	Inserção integradora
11	Geografia e Economia	1		
28	Geografia, Sociedade e Ambiente	1		
37	Geografia, Física, Biologia, Sociedade, Ambiente e Economia.			1
38	Geografia, História, Química, Biologia, Sociedade e Ambiente			1
39	Geografia, Física, Energia e Ambiente		1	
45	Filosofia, Ciência, Tecnologia e Sociedade		1	
Total	6	2	2	2
Fração	6/6 (100%)	2/6	2/6	2/6
Fração relativa às de CHT	6/45 (13,3%)	2/45	2/45	2/45

**Tabela 2: Frequência dos itens de CNT –
Categorias de cooperação entre interdisciplinaridade e contextualização**

Item do 1º dia (Caderno Branco) ENEM/2013	Prova de CNT (Disciplinas e assuntos envolvidos)	Categorias de cooperação entre interdisciplinaridade e contextualização nos enunciados dos itens selecionados		
		Inserção justaposta	Inserção proximal	Inserção integradora
46	Química, Física, Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente			1
47	Física, Tecnologia e Sociedade	1		
49	Química, Sociedade e Ambiente	1		
52	Física, Ciência, Tecnologia e Sociedade	1		
56	Química, Biologia e Sociedade		1	
57	Química, Biologia, Sociedade e Ambiente			1
59	Física, Química, Ciência, Tecnologia e Sociedade		1	
68	Física, Ciência e Sociedade	1		
70	Biologia, Ciência Tecnologia, Sociedade e Ambiente		1	
73	Física, Energia e Ambiente	1		
Total	10	5	3	2
Fração	10/10 (100%)	5/10	3/10	2/10
Fração relativa às de CNT	10/45 (22,2%)	5/45	3/45	2/45

De posse desses elementos e dos pressupostos de Bardin para análise de conteúdo, propôs-se a analisar as possibilidades e dificuldades de coordenação de aspectos da *interdisciplinaridade* e da *contextualização* encontrada nas questões de Ciências Humanas e suas Tecnologias, e nas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

As categorias permitiram apontar diferentes níveis de coordenação entre aspectos da *interdisciplinaridade* e da *contextualização* inseridos nos itens selecionados. Com efeito, esses diferentes níveis podem significar, em certa medida, fuga dos propósitos originais do ENEM, e implicar eventuais retrocessos rumo ao tradicional ensino enciclopédico e de memorização, uma vez que se distancia do ideal que seria a inserção integradora.

Considerações finais

A análise nos aponta indícios importantes acerca das possibilidades de coordenar elementos da *interdisciplinaridade* e da *contextualização* aumentando a integração das áreas. As categorias analíticas permitiram apontar diferentes níveis de coordenação entre aspectos da *interdisciplinaridade* e da *contextualização* inseridos nos itens selecionados (cf. discutido na pág. 5), com evidente predominância de item do tipo *IJ*. Isso pode significar, em certa medida, fuga dos propósitos originais do ENEM, e implicar eventuais retrocessos rumo ao tradicional ensino enciclopédico e de memorização.

Face a todo exposto, vale sublinhar o trecho da Nota de Aprovação da MR do ENEM, ao que sugere integração/coordenação crescente entre as três áreas.

Por recomendação da reunião, a partir da edição de 2010, os conhecimentos de Física, Química e Biologia, associados à matriz de referência de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, devem expressar **integração crescente** entre as três áreas, adequando-se à **perspectiva interdisciplinar** das competências e habilidades adotadas na matriz de referência correspondente. (Brasil, 2009^a, p. 1, grifamos ao longo da citação).

Diante da recomendação acima de que o desejável seja uma coordenação aos moldes da *Inserção Integradora*, o estudo sugere que há dificuldades de se implementar itens com elevada coordenação entre aquelas possibilidades, o que remete à ideia de mais dificilmente proporcionar reflexões, a partir de olhares interdisciplinares e contextualizados que permitam

elencar elementos, ao professor em serviço, para romper com a clássica divisão de conteúdos.

Apoios e Agradecimentos

O presente trabalho é fruto de atividades desenvolvidas no âmbito do projeto intitulado “Articulações no ensino de ciências a partir da perspectiva CTS na educação básica: desempenho de estudantes, práticas educativas e materiais de ensino”, que conta com o apoio da CAPES – Observatório da Educação. O estudo também conta com apoio financeiro do Instituto Federal Goiano.

Referências

BARDIN, Laurence (2010). *Análise de Conteúdo*. Lisboa: Edições 70.

BRASIL. Ministério da Educação. (2000). «Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio: Parte I – Bases Legais». Brasília: Mec/Semtec.

BRASIL. Ministério da Educação. (2009). «Matriz de referência do ENEM 2009». Brasília: Mec/Inep.

BRASIL. Ministério da Educação. (2009a). «Nota de aprovação da MR do ENEM 2009». Representação da Andifes no Comitê de Governança. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/matriz_referencia_novoem.pdf Acesso: 28 jan. 2014.

COSTA-BEBER, Laís Basso. (2012). «Reorganizações curriculares na conquista da educação escolar de melhor qualidade: expectativas acerca do efeito indutor do novo ENEM». 229f. Dissertação de Mestrado, Unijuí.

MARTINS, Isabel & PAIXÃO, Maria de Fátima (2011). Perspectivas atuais C-T-S no ensino e na investigação em educação em ciências. In Wildson Luiz Pereira dos Santos e Décio Auler. *CTS e Educação Científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa n*. Brasília: Editora UnB. (pp.135-160).

PACHECO, Roberto Carlos dos Santos; TOSTA, Kelly Cristina Benetti Tonani & FREIRE, Patricia de Sá, (2010). «Interdisciplinaridade vista como um processo complexo de construção do conhecimento: uma análise do PPGEGC/UFSC». *Estudos*, Brasília, 7(12), pp. 136-159.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos & MORTIMER, Eduardo Fleury (2000). «Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira». *Ensaio*, 2 (2), pp.1-23.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos & MORTIMER, Eduardo Fleury (2009). «Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de ciências: possibilidades e limitações». *Investigações em Ensino de Ciências*, 14(2), pp 191-218.



FACULTAD DE EDUCACIÓN

Artículo recibido 10-02-2014. Aprobado: 07-04-2014