

Influência do Conteúdo de Química na Elaboração de Questões do Novo ENEM Associadas ao Enfoque CTS¹

Influence of the Chemistry Content in The Elaboration of New ENEM Questions Associated with the STS Approach

Jorge Raimundo da Trindade Souza  Brasil
Licurgo Peixoto de Brito  Brasil

A concepção do novo Enem incorpora uma proposta de avaliação do desenvolvimento de habilidades e competências fundamentais ao exercício pleno da cidadania, um dos objetivos do enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Neste contexto, esta pesquisa qualitativa, que adota também padrões quantitativos, teve como principal objetivo analisar como o conteúdo de Química pode influenciar na elaboração de questões alinhadas ao enfoque CTS, no novo Enem (2009–2015) e os fatores que influenciam esta relação. Para isso, foi realizada a análise do conteúdo e da estrutura das questões associadas ao ensino de Química aplicadas nesse exame. Excertos de entrevistas com professores de uma instituição pública de ensino superior, elaboradores de questões do Enem, foram considerados como apoio nas discussões. Os resultados mostraram que os conteúdos se apresentam como um fator que exerce influência na elaboração de questões sociocientíficas associadas ao enfoque CTS, embora a incidência de itens que abordam aspectos sociocientíficos seja baixa.

Palavras-Chave: Enfoque CTS; Ensino de Química; Enem.

The conception of the new Enem (the Portuguese acronym for National High School Exam) incorporates an evaluation proposal of the development of skills and competences fundamental to the full exercise of citizenship, one of the objectives of the Science, Technology and Society (STS) approach. In this context, the main objective of this qualitative research, which also adopts quantitative standards, is to analyze how the content of Chemistry can influence the elaboration of questions aligned with the STS approach in the new Enem (2009–2015) and the factors that influence this relation. For that, we analyzed the content and structure of the questions associated to the teaching of Chemistry applied in this examination. Excerpts from interviews with teachers of a Public Institution of Higher Education who elaborate Enem questions were considered in order to support the discussions. The results showed that the contents are presented

¹ Este estudo faz parte de uma Tese de Doutorado concluída em 2016, defendida pelo primeiro autor e orientada pelo segundo autor deste artigo.

as a factor that exerts an influence in the elaboration of socio-scientific questions associated to the STS approach, although the incidence of items that deal with socio-scientific aspects is low.

Keywords: STS approach; Chemistry teaching; Enem.

1 Introdução

O Exame Nacional do Ensino Médio (Enem), como instância de avaliação externa à escola, tem proporcionado algumas transformações no setor educacional brasileiro em vários aspectos, especialmente na sala de aula. Isto acontece principalmente pelo fato de que este exame se tornou uma importante forma de acesso de estudantes às Instituições de Ensino Superior (IES). No entanto, poucos pesquisadores e educadores dedicam-se a investigar as complexidades presentes no Enem, que envolvem a educação brasileira em todos os níveis, como a mudança cultural do sistema de avaliação para acesso ao ensino superior.

Nesta direção, professores da educação básica começam a estudar o propósito, as matrizes e as questões do Enem, visando ao aprimoramento para a educação. Este envolvimento do professor do ensino médio, particularmente o de Química, é importante no sentido de poder proporcionar um significado para o ensino da disciplina, que vem sendo abordado com uma prática educacional encaminhada quase exclusivamente para retenção, por parte do aluno, de grandes quantidades de informações, não ocorrendo uma contextualização necessária para que o estudante perceba uma relação com seu cotidiano. Em geral os alunos não conseguem aprender e nem entender qual a finalidade dos conteúdos ministrados em sala de aula, o que torna o ensino de Ciências, e em particular o de Química, sem interesse para o estudante e de pouco valor para a sociedade.

Santos e Schnetzler (2010, p.15) ressaltam que:

A presença da química no dia a dia das pessoas é mais do que suficiente para justificar a necessidade de o cidadão ser informado sobre ela. O ensino atual de nossas escolas, todavia, está muito distante do que o cidadão necessita conhecer para exercer a cidadania. [...]. O tratamento do conhecimento químico tem enfatizado que a Química da escola não tem nada a ver com a química da vida e os objetivos, conteúdos e estratégias do ensino de Química atual estão dissociados das necessidades requeridas para um curso voltado para a formação da cidadania.

Avançam, assim, sugestões para a área da Educação, como a do enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), que se propõe a refletir sobre, por exemplo, questões ambientais e políticas públicas (Von Linsingen, 2007). Assim como Strieder (2012), adotamos, neste estudo, o termo enfoque CTS para fazer referência às repercussões do Movimento CTS no contexto educacional.

Nos documentos oficiais que norteiam e estruturam o novo Enem, não existe vinculação explícita com os pressupostos do enfoque CTS, embora se observe que várias competências e habilidades (C&H) conduzam este exame para a verificação de

uma educação cidadã, um dos objetivos desta perspectiva educacional. Um ensino com abordagem CTS, mesmo que não garanta o “aprendizado” exigido pelo paradigma dominante na educação brasileira, tende a estimular e desenvolver, junto ao aluno, as inter-relações necessárias entre as experiências escolares em Ciências com os problemas do seu cotidiano. Ainda que o movimento CTS não tenha o seu embrião no setor educativo, não resta dúvida de que a sala de aula é um espaço favorável para gerar reflexões que proporcionem as mudanças sugeridas por este movimento.

Existem indícios de que as competências e habilidades da matriz de referência de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT) do Enem se aproximam dos pressupostos da concepção CTS, podendo assim, teoricamente, proporcionar a elaboração de questões sociocientíficas com potencial CTS, utilizando o conteúdo programático de Química (objetos de conhecimento associados ao ensino de Química) sugerido pelo Enem. Esta constatação se deu no decorrer da pesquisa visando confirmar ou refutar a hipótese de existência desses indícios, assim como a caracterização deles.

Diante do exposto, o objetivo desta pesquisa é o de analisar como o conteúdo programático de Química pode influenciar na elaboração de questões alinhadas ao enfoque CTS no novo Enem (2009-2015) e identificar os fatores que influenciam esta relação.

2 Fundamentação teórica

O Exame Nacional do Ensino Médio é uma avaliação de larga escala aplicada no Brasil com o objetivo de avaliar o desempenho do estudante ao fim da educação básica, para aferir desenvolvimento de competências fundamentais ao exercício pleno da cidadania (MEC, 2014; MEC, 2002a).

A primeira aplicação do Enem aconteceu após a publicação da LDB de 1996, simultaneamente à criação das Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM), em 1998. Assim, a sua instituição foi relacionada a uma política de reestruturação e ampliação do Ensino Médio. “Afinada com o texto das DCNEM, a concepção do exame incorporava uma proposta de avaliação de habilidades e competências” (Brasil, 2010a, p. 4).

Em março de 2009, o Ministério da Educação (MEC) apresentou uma proposta de reformulação, objetivando, especialmente, “democratizar as oportunidades de acesso às vagas federais de Ensino Superior, possibilitar a mobilidade acadêmica e induzir a reestruturação dos currículos do Ensino Médio” (MEC, 2010a, p. 4; Marcelino, & Recena, 2012). As alterações introduzidas na aplicação do Enem ainda persistem atualmente e, a partir daí, o exame ficou conhecido como “novo Enem”.

Foram introduzidas, também, as seguintes alterações no novo Enem: o exame, que era constituído de uma redação e 63 questões objetivas realizadas em um único dia, a partir de 2009 passou a ter uma redação e 180 questões objetivas divididas em quatro áreas de conhecimento, aplicadas em dois dias seguidos. Além disso, as línguas estrangeiras inglês e espanhol, foram incluídas na avaliação (MEC, 2014).

Outra alteração do novo Enem consiste na utilização da Teoria de Resposta ao Item (TRI), como metodologia de análise psicométrica dos itens. Assim, o exame é corrigido com base na TRI, utilizando, na avaliação, questões de um banco de itens anteriormente testados. Além de comportar a “comparabilidade dos resultados de desempenho ano a ano, a TRI confere menos vulnerabilidade à nota dos participantes, consideradas as especificidades das diferentes edições da prova” (MEC, 2010a, p. 5).

Para subsidiar o novo processo, foi publicada a Matriz de Referência do Enem que apontou uma reformulação, dando maior clareza às habilidades avaliadas. Este exame se constituiu como o norteador do currículo do Ensino Médio e passou a ocupar o espaço dos vestibulares, que serviam de referência para as escolas (Pinto, & Pacheco, 2014). Essas mudanças no perfil do exame marcaram um certo recuo em relação à sua proposta inicial. O foco em competências e habilidades cedeu parcialmente espaço para conteúdos específicos nos itens elaborados para o novo exame, embora nominalmente, nas orientações e diretrizes, às competências e habilidades ainda apareçam intensamente.

Mascio (2010), avaliando o antigo Enem, afirma que, mesmo não tendo como objetivo avaliar a alfabetização científica proposta pela educação CTS, o Enem se propõe a examinar a aprendizagem para promoção da cidadania, que também é objeto da educação CTS.

Auler (2007, p. 8) observa que uma das intenções do movimento CTS é o de induzir a tomada de decisões em relação à Ciência e a Tecnologia (CT) em outro nível. “Reivindicam-se decisões mais democráticas (mais atores sociais participando) e menos tecnocráticas”. Essa nova compreensão ocasionaria a quebra do contrato social para a CT, ou seja, o modelo linear de progresso. O autor ressalta cinco finalidades: promover o interesse dos estudantes em relacionar a ciência com aspectos tecnológicos e sociais; discutir as implicações sociais e éticas relacionadas ao uso de CT; adquirir uma compreensão da natureza da ciência e do trabalho científico; formar cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados capazes de tomar decisões informadas; e desenvolver o pensamento crítico e a independência.

Santos e Schnetzler (2010, p. 74) enfatizam que geralmente o objetivo mais frequente apontado por pesquisadores, em relação à formação para a cidadania, consiste no desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão que está “relacionada à solução de problemas da vida real que envolvem aspectos sociais, tecnológicos, econômicos e políticos, o que significa preparar o indivíduo para participar ativamente na sociedade democrática”.

De acordo com Bazzo et al. (2003), ao incluir o processo tecnocientífico na conjuntura social sugerir uma participação pública na orientação do seu desenvolvimento, os estudos sobre CTS ganham significativa projeção. Assim, as questões referentes à ciência e à tecnologia e suas consequências para o ser humano extrapolam o circuito acadêmico passando a ser o centro de interesse de toda a sociedade, independente de classes sociais. Para os autores, em uma compreensão tradicional

a ciência e a tecnologia estariam afastadas de interesses, opiniões ou valores sociais,

deixando seus resultados a serviço da sociedade para que esta decidisse o que fazer com eles. Salvo interferências distantes, a ciência e a tecnologia promoveriam, portanto, o bem-estar social ao desenvolver os instrumentos cognoscitivos e práticos para propiciar uma vida humana sempre melhor. No entanto, hoje sabemos que esta consideração linear acerca das relações entre ciência, tecnologia e sociedade é excessivamente ingênua. (Bazzo et al., 2003, p. 10).

O emprego de temas sociais no ensino é referenciado por vários autores como a principal estratégia da abordagem CTS. Angotti e Auth (2001), Santos e Maldaner (2010), Santos e Schnetzler (2010) e Santos (2007) atribuem à abordagem CTS um papel importante para a integração de temas sociais ao ensino que possibilitam o desenvolvimento de competências e habilidades essenciais à formação cidadã. Os autores destacam a importância do ensino CTS como um meio de assegurar justiça social que leva o aluno a compreender a influência que os mesmos têm como cidadãos e a reconhecer a dependência da sociedade dos produtos tecnológicos, preparando indivíduos para a vida e para serem agentes da mudança social.

A importância desta pesquisa sobre o ensino de Química para o exercício da cidadania pode ser resumida pelo Art. 205 da Constituição Federal do Brasil de 1988, que instituiu, como função geral para a Educação, a formação cidadã, sugerindo a valorização dos contextos do trabalho e da construção da cidadania.

A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, *seu preparo para o exercício da cidadania* e sua qualificação para o trabalho. (Constituição, 1988, grifo nosso).

Derivada da Constituição Brasileira, a Lei de Diretrizes e Bases (LDB), nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, no seu Artigo 22 do Capítulo II, institui que:

A educação básica tem por finalidades desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores. (Lei nº 9394, 1996).

Santos et al. (2007) lembram que esta função sempre esteve presente na legislação brasileira para a educação básica, mas que o ensino de Química, na maioria das escolas, parece estar dissociado deste aspecto formador. De fato, na primeira LDB a atribuição de finalidades sociais da educação já estava presente:

Art. 1º A educação nacional, inspirada nos princípios de liberdade e nos ideais de solidariedade humana, tem por fim: a) a compreensão dos direitos e deveres da pessoa humana, do cidadão, do Estado, da família e dos demais grupos que compõem a comunidade; b) o respeito à dignidade e às liberdades fundamentais do homem; (...) d) o desenvolvimento integral da personalidade humana e a sua participação na obra do bem comum. (MEC, 1961).

Na realidade, como cita Teixeira (2003, p. 89), a educação sempre está a serviço

de algum tipo de cidadania e pode atuar de modo crítico, reflexivo, promovendo a emancipação popular ou também “ser responsável pela formação de indivíduos acríticos, obedientes e conformistas, contribuindo para manutenção de um quadro de imobilismo coletivo diante das questões sociais”.

Para Santos e Schnetzler (2010, p. 32), por exemplo, observando que o objetivo geral para a educação básica é a preparação para o exercício consciente da cidadania, “torna-se fundamental a contextualização do ensino, de modo que ele tenha algum significado para o estudante, pois assim ele se sentirá comprometido e envolvido com o processo educativo, desenvolvendo a capacidade de participação”. Para isso, novas propostas curriculares precisam ser desenvolvidas dentro de tal concepção. Assim, é imprescindível realizar investigações que forneçam subsídios para o alcance do objetivo básico para o ensino de Química.

Os conteúdos de ensino, portanto, não devem ficar restritos à lógica interna das disciplinas científicas, valorizando somente o conhecimento de teorias e fatos científicos, mas sim, reelaborando-os e relacionando-os com temas relevantes para a sociedade (Schnetzler, 2002).

A construção da parte objetiva da prova do Enem pelos professores-elaboradores é uma ação que se reveste do caráter inovador do exame, uma vez que as questões que constituem a prova se estabelecem em torno de situações-problema, com características interdisciplinares e de contextualização. Além disso, “os conteúdos não são solicitados para avaliar apenas a sua retenção, mas para medir como são utilizados a serviço da solução de problemas com as características mencionadas” (MEC, 2002b, p. 63).

A elaboração de itens de múltipla escolha solicita do elaborador um domínio da área de conhecimento a ser avaliada e dos procedimentos técnicos que envolvem a construção de itens que devem ser estruturados de modo que contemplem somente uma habilidade da matriz de referência. É necessário que ocorra “a coerência e a coesão entre suas partes (texto-base, enunciado e alternativas), de modo que haja uma articulação entre elas e se explicita uma única situação-problema e uma abordagem homogênea de conteúdo” (MEC, 2010b, p. 7-8).

No processo de elaboração estrutural do item, o elaborador deve: inicialmente, selecionar uma habilidade; construir o texto-base que compõe a solução-problema, a partir de fontes primárias; elaborar o enunciado; construir as alternativas, o gabarito e os distratores; e apresentar a justificativa. Neste processo, o elaborador deve considerar o tempo médio de três minutos para resolução de cada item. O detalhamento das etapas para a elaboração de item está descrito em MEC (2010b) nas páginas 10 e 11.

O item avalia determinada habilidade, a qual é traduzida na descrição construída para ele, com foco em três elementos: 1) A operação cognitiva que se refere às ações requeridas ao respondente para que ele resolva a situação-problema proposta. 2) O objeto do conhecimento que se refere aos conhecimentos escolares solicitados ou mobilizados no item para que o respondente execute a operação cognitiva visando a sua resolução. 3) O contexto a que se refere a situação para a qual o item transporta o respondente (MEC,

2015).

A reflexão apresentada nesta seção deixa claro que a educação deve ser vista como um sistema que deve ir além de seus objetivos pedagógicos, proporcionando aos alunos conhecimentos científicos, afetivos e atitudinais que os capacitem a compreender as organizações sociais e, como consequência, possam favorecer a promoção da participação pública em julgamentos relacionados com a ciência e com a tecnologia para que, assim, os cidadãos sejam sujeitos nos processos que envolvem relevantes problemas de interesse da sociedade.

Uma característica comum a todas as propostas CTS é a presença da abordagem interdisciplinar, uma vez que esta permite a integração do ensino da ciência e da tecnologia com aspectos relacionados à sociedade, podendo proporcionar um ensino com uma aprendizagem significativa que ultrapassa os limites da escola, envolvendo problemas escolares semelhantes aos encontrados pelo aluno em sua realidade.

3 Metodologia

Quanto aos fins, esta pesquisa pode ser classificada como qualitativa e teórica aplicada e se apoia em dados empíricos. Quanto aos meios, é uma pesquisa de campo e documental. A análise documental, segundo Ludke e André (1986), pode se constituir numa técnica valiosa de abordagem qualitativa em que os documentos constituem uma fonte 'natural'.

Para efetivar o reconhecimento das questões associadas ao ensino de Química, aplicadas no novo Enem, foi utilizada como referência a prova de cor azul. Na fase preliminar da triagem, realizamos uma leitura flutuante de todos os itens de Ciências da Natureza e suas Tecnologias aplicados nas edições do Enem de 2009 a 2015 (405 questões), objetivando identificar indicadores que auxiliassem na seleção dos itens de Química, por exemplo, o conteúdo desta disciplina elencado nos objetos de conhecimento associados à Matriz de Referências, ou a exigência de habilidades incluídas na competência 7 da área de CNT, que faz referência à apropriação de conhecimentos de Química para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico-tecnológicas.

Em uma outra fase, realizamos uma leitura mais reflexiva para identificar grupos de questões que possuem diferentes níveis de aproximações com o ensino de Química. É necessário ressaltar que neste estudo, utilizamos os termos "itens ou questões de Química" ou "itens ou questões associadas ao ensino de Química", para fazer referência às questões aplicadas no novo Enem que envolvam noções de Química e que nos anos de 2010 e 2015 ocorreram duas aplicações do exame, por motivos diferentes.

Para realizar a categorização dos itens do novo Enem que possuem associações com o ensino de Química realizamos inicialmente a distribuição destas questões em três categorias: questões associadas diretamente ao ensino de Química; questões que não estão fortemente ligadas ao ensino de Química, mas que exigem algum tipo de conhecimento desta disciplina; e questões que não possuem nenhuma relação com o ensino de Química. Em seguida, a partir do exame do conteúdo das questões, ocorreu

a junção dos itens das duas primeiras categorias, pois ambas possuem relação com o ensino de Química, que foram posteriormente analisadas em relação ao enfoque CTS.

A fase de exploração e apreciação para a identificação dos conteúdos de Química em questões aplicadas no novo Enem foi realizada pelos dois autores deste artigo e também, paralelamente, por dois professores de Química do ensino médio, culminando com uma comparação dos resultados das investigações efetivadas separadamente. Este procedimento, assim realizado, teve como objetivo creditar maior confiabilidade para este julgamento.

Para a análise dos dados extraídos das questões de Química, foi utilizada a Análise Textual Discursiva (ATD), que “corresponde a uma metodologia de análise de dados e informações de natureza qualitativa” (Moraes, & Galiazzi, 2007, p.7). Esses autores orientam a seguinte sequência metodológica: (a) Desmontagem dos textos: também denominado de processo de unitarização que implica em examinar os materiais em seus detalhes e delimitar os documentos; (b) Estabelecimento de relações: implicando em construir relações entre as unidades de base; e (c) Captação do novo emergente que possibilita a emergência de uma compreensão do material empírico. “O metatexto resultante desse processo representa um esforço em explicitar a compreensão que se apresenta como produto de uma nova combinação dos elementos construídos ao longo dos passos anteriores” (Moraes, 2003, p. 191).

A escolha dessa ferramenta de análise é justificada pelas características do método que criam espaços para o surgimento de novas informações, facilitam a análise do material empírico e pela afirmação de Moraes (2003), ao ressaltar que os estudos qualitativos podem utilizar análises textuais partindo de textos já existentes ou produzindo o material de análise a partir de entrevistas e observações. A ATD permite a construção de argumentos, a partir de estabelecimento de categorias não excludentes entre si, proporcionando uma visão mais abrangente sobre a pesquisa. Este processo gerou três categorias de itens associados aos pressupostos do enfoque CTS: itens em que o enfoque CTS está incorporado casualmente como elemento motivador, itens incorporados ao enfoque CTS e itens que fazem alusão ao conteúdo de Química no conteúdo de CTS. Essas categorias evidenciam a flutuação de relevância dada aos conteúdos de Química e ao enfoque CTS nos itens analisados.

Como auxiliar destas análises, foram utilizadas as considerações evidenciadas em discursos de docentes de uma Instituição Pública de Ensino Superior que recentemente se tornaram elaboradores de questões de Química para o Enem. Portanto, provavelmente, não foram os formuladores dos itens avaliados neste estudo. Não obstante, eles receberam orientações e treinamento para a elaboração de itens e desempenharam funções de elaboradores. A busca desses sujeitos foi motivada pela possibilidade de compreensão mais minuciosa do processo, visando não nos limitarmos à avaliação isolada do produto. Dez professores foram entrevistados objetivando responder questionamentos com relação à concepção de docentes sobre o enfoque CTS, ensino de Química e Enem e foram identificados por P_n , onde P representa professor e n significa o número atribuído

para sua identificação.

Alguns dos questionamentos encontrados ao longo da construção da fundamentação teórica e da análise das questões se constituíram em objeto de reflexão na entrevista gravada com os professores elaboradores. Tratando-se de uma pesquisa de cunho qualitativo, o instrumento foi constituído na perspectiva de uma entrevista semiestruturada. Organizamos um roteiro de entrevista constituído em quatro eixos. O primeiro eixo teve o objetivo de construir o perfil acadêmico do grupo de docentes investigados; o segundo, objetivou conhecer a concepção sobre o enfoque CTS apreendido pelos entrevistados; o terceiro teve por finalidade compreender a visão que os professores detêm sobre o ensino de Química e sua importância na formação de cidadãos; e o quarto se destinou a coletar informações sobre a compreensão que eles possuem do Enem e sua posição frente a este processo, além de verificar o *modus operandi* no processo de elaboração de questões para o exame, abarcando ou não o enfoque CTS. Antes da primeira entrevista, realizamos uma aplicação prévia para validação do instrumento e do protocolo de administração de contato. Essa prévia foi realizada com um professor elaborador da mesma instituição dos professores entrevistados.

Apesar de não ser o cerne deste trabalho, as entrevistas com professores elaboradores podem dirimir dúvidas, revelar algumas dificuldades que os elaboradores encontram no processo de construção de itens contextualizados que se aproximem dos pressupostos teóricos do enfoque CTS, além de confirmar ou refutar algumas inferências, dando mais confiabilidade às análises das questões.

4 Resultados e discussão

4.1 Reconhecimento de objetos de conhecimento associados ao ensino de Química

Os objetos de conhecimento associados à matriz de referências de CNT, em particular aqueles ligados ao ensino de Química, estão detalhados em MEC (2010a, p. 18) e envolvem, basicamente, o seguinte conteúdo programático: conceitos de transformações químicas; representação das transformações químicas; materiais, suas propriedades e usos; água; transformações químicas e energia; dinâmica das transformações químicas; transformação química e equilíbrio; compostos de carbono; relações da química com as tecnologias, a sociedade e o meio ambiente; e energias químicas no cotidiano.

Mesmo reconhecendo que vários desses objetos de conhecimento possuem potencial para ser explorados na elaboração de questões que exijam do aluno habilidades próximas do enfoque CTS, destacamos o conteúdo do item “Relações da química com as tecnologias, a sociedade e o meio ambiente”, que está discriminado a seguir: Química no cotidiano; Química na agricultura e na saúde; Química nos alimentos; Química e ambiente; Aspectos científico-tecnológicos, socioeconômicos e ambientais associados à obtenção ou produção de substâncias químicas; Indústria química: obtenção e utilização do cloro, hidróxido de sódio, ácido sulfúrico, amônia e ácido nítrico; Mineração e

metalurgia; Poluição e tratamento de água; Poluição atmosférica; e Contaminação e proteção do ambiente (MEC, 2010a).

Merece destaque, também, o item “Energias químicas no cotidiano”, constituído do seguinte conteúdo: Petróleo, gás natural e carvão; Madeira e hulha; Biomassa; Biocombustíveis; Impactos ambientais de combustíveis fósseis; Energia nuclear; Lixo atômico; Vantagens e desvantagens do uso de energia nuclear.

Esses dois tópicos oferecem a oportunidade de desenvolver itens em contextos adequados, nos quais o aluno tenha a oportunidade de demonstrar a apreensão de pressupostos teóricos presentes em uma educação direcionada para a formação de cidadãos críticos, interpretando situações oferecidas pela realidade social e fazendo uso dos conhecimentos apreendidos para, com autonomia, proceder a tomada de decisões socialmente relevantes.

4.2 Reconhecimento das questões associadas ao ensino de Química, aplicadas no novo Enem, no período de 2009 a 2015

A Tabela 1 exibe o número das questões aplicadas no novo Enem que apresentam associação com o ensino de Química.

Tabela 1. Número das questões (itens) associadas ao ensino de Química aplicadas no novo Enem

Ano de Aplicação	Número do item	Total de itens
2009	1, 2, 6, 10, 12, 15, 23, 26, 29, 32, 34, 36, 40, 43, 44	15
2010 1ª aplicação	50, 53, 55, 57, 58, 59, 60, 63, 65, 67, 69, 72, 73, 74, 77, 79, 80, 82, 83, 85, 90	21
2010 2ª aplicação	53, 55, 56, 60, 62, 73, 74, 75, 76, 77, 79, 80, 83, 87, 90	15
2011	50, 51, 52, 54, 55, 58, 59, 62, 71, 72, 75, 79, 80, 81, 83, 85, 90	17
2012	46, 49, 53, 58, 59, 63, 66, 69, 70, 71, 76, 79, 82, 84, 86, 89, 90	17
2013	46, 47, 49, 51, 54, 58, 59, 64, 67, 68, 69, 71, 74, 77, 81, 86, 90	0
2014	47, 48, 49, 51, 52, 54, 56, 58, 59, 63, 65, 66, 70, 71, 75, 77, 78, 80, 83, 86, 88	21
2015 1ª aplicação	47, 51, 52, 55, 58, 59, 60, 62, 71, 73, 76, 77, 80, 81, 84, 90	16
2015 2ª aplicação	50, 51, 52, 53, 56, 59, 61, 68, 69, 70, 71, 73, 74, 76, 80, 82, 84	17
TOTAL		156

Fonte: Dados da pesquisa.

Souza (2016), em um estudo sobre a presença de pressupostos teóricos do enfoque CTS em questões associadas ao ensino de Química aplicadas no novo Enem (2009-2015), identificou que das 156 questões associadas ao ensino de Química, 84 apresentaram algum tipo de aproximação com os princípios teóricos do enfoque CTS e 72 não apresentam nenhum potencial de associação com o enfoque CTS.

Moraes e Galiuzzi (2006) observam que o processo de categorização da ATD, que reúne unidades de significados semelhantes, pode gerar vários níveis de categoria

de análise. Para a definição das categorias das 84 questões que foram identificadas com algum tipo de associação aos pressupostos CTS, utilizamos a classificação sobre CTS proposta por Aikenhead (Santos, & Schnetzler, 2010). Com base nesta proposta, agrupamos as categorias preliminares com maiores semelhanças entre si e estabelecemos três novas categorias, como finais, que estão descritas no Figura 1.

Categoria A	Categoria B	Categoria C
CTS incorporado casualmente como elemento motivador	Itens de Química incorporadas ao enfoque CTS	Alusão ao conteúdo de Química no conteúdo de CTS
Descritor	Descritor	Descritor
Questões tradicionais de ensino de Química acrescidas de alusão aos princípios do enfoque CTS, sem a utilização de temas sociocientíficos.	Questões com ênfase no conteúdo de Química e que abordam os conteúdos das inter-relações CTS utilizando temas sociocientíficos.	Questões em que o conteúdo CTS é o foco principal. O conteúdo de Química é mencionado apenas para indicar uma vinculação às ciências.
Total de itens	Total de itens	Total de itens
50	23	11

Figura 1. categorias e descritores das questões associadas ao ensino de Química e aos princípios do enfoque CTS

Fonte: Dados da Pesquisa.

Os dados apresentados expressam que cerca de 46% das questões associadas ao ensino de química não apresentam qualquer vinculação a questões tecnológicas ou sociais, mantendo-se, portanto, nos moldes mais conservadores de questões utilizadas em exames de verificação de conhecimentos científicos, exclusivamente. Embora a maior parte (84) das questões tenha guardado alguma relação com elementos da abordagem CTS, em cerca de 60% delas essa aproximação foi superficial (categoria A). Em questões dessa categoria, a eliminação do contexto CTS poderia ser feita sem prejudicar a resolução da questão, que neste caso poderia ser classificada como desvinculada do enfoque CTS que neste caso, no dizer de Santos e Mortimer (2000), serviria apenas para “dourar a pílula”.

Por outro lado, a categoria B contém cerca de 27% dos itens em que há um equilíbrio entre o conteúdo científico e as questões tecnológicas e sociais. Entendemos que essa distribuição seja um indicador claro da presença adequada da abordagem CTS nas provas do Enem, pelo menos no que tange a conteúdos de química.

A categoria C, representada por cerca de 14% das questões associadas a CTS, contém os itens que privilegiam o contexto tecnológico ou social, mas com pequena vinculação a conteúdos de ciência. Essa é uma situação que indica desequilíbrio entre conteúdos científicos e princípios do enfoque CTS.

Elas tendem ao “CTS puro”² como mencionado por Nascimento e Linsingen (2006).

4.3 Identificação dos conteúdos de Química em questões aplicadas no novo Enem

Buscando contemplar o objetivo deste estudo, procuramos identificar quais conteúdos desta disciplina escolar estão inseridos nos itens selecionados nesta pesquisa e suas relações com os princípios do enfoque CTS. No Quadro 2, registramos a quantidade de questões de cada objeto de conhecimento pertencentes às subcategorias A, B e C, com os respectivos percentuais em cada subcategoria.

Algumas questões envolveram simultaneamente dois objetos de conhecimento, sendo considerado para esta análise o objeto de conhecimento mais diretamente relacionado com a habilidade requerida.

Objetos de Conhecimento	Questões da subcategoria A		Questões da subcategoria B		Questões da subcategoria C		Total de questões
	Quantidade	%	Quantidade	%	Quantidade	%	
Transformações químicas	3	6,0	—	—	1	9,1	4
Representação das transformações químicas	5	10,0	1	4,3	—	—	6
Materiais, suas propriedades e usos	3	6,0	2	8,7	—	—	5
Água	10	20,0	1	4,3	—	—	11
Transformações químicas e energia	4	8,0	2	8,7	1	9,1	7
Dinâmica das transformações químicas	—	—	1	4,3	—	—	1
Transformação química e equilíbrio	9	18,0	1	4,3	—	—	10
Compostos de carbono	5	10,0	2	8,7	—	—	7

Figura 2. Síntese dos conteúdos presentes nas questões analisadas por categorias (continua)

² Embora o termo “CTS puro” empregado por Nascimento e Linsingen (2006, p. 103) possa sugerir, em uma leitura incauta, uma abordagem da educação CTS com sua intenção completa, i.e., considerando os conteúdos da ciência inter-relacionados com aspectos tecnológicos e sociais, a argumentação dos autores descreve que “nestes programas os conceitos científicos são pouco explorados (...) Este tipo de programa explora a história e a sociologia da ciência como pano de fundo para a discussão de episódios sociais passados que se relacionam à ciência e à tecnologia. (...) porém, não são abordados conteúdos específicos das áreas.”

Objetos de Conhecimento	Questões da subcategoria A		Questões da subcategoria B		Questões da subcategoria C		Total de questões
	Quantidade	%	Quantidade	%	Quantidade	%	
Relações da química com as tecnologias, a sociedade e meio ambiente	9	18,0	12	52,2	7	63,6	28
Energias químicas no cotidiano	2	4,0	1	4,3	2	18,2	5
Total de questões por subcategoria	50		23		11		84

Figura 2. Síntese dos conteúdos presentes nas questões analisadas por categorias (continuação)

Fonte: Dados da pesquisa.

Nas questões agrupadas na categoria A, em que o CTS é incorporado casualmente como elemento motivador, predomina o objeto de conhecimento “Água”, com 20 % de ocorrência nesta categoria, seguido de “Relações da química com as tecnologias, a sociedade e meio ambiente”, “Transformação química e equilíbrio”, “Compostos de carbono” e “Representação das transformações químicas”.

Nesse sentido, como afirma Prudêncio (2014, p. 93), o enfoque CTS não é entendido como um campo de conhecimento sistematizado, sendo visto apenas “como uma espécie de metodologia cuja função principal é a de deixar o ensino mais atraente”.

Essa concepção, como abordada nos itens distribuídos na categoria A, dedica um tratamento reducionista à importância do conhecimento químico para debater problemas sociais associados a esta disciplina escolar Química.

Chama atenção o fato de que o objeto de conhecimento “Água”, como apresentado nos documentos do Enem, mais especificamente nos objetos de reconhecimento associados à matriz de referências, não associado a questões sociais como, por exemplo, a importância do uso da água para a sociedade, permite pouca aproximação aos pressupostos do enfoque CTS. Na realidade, o conteúdo proposto pelo Enem para este objeto de conhecimento se aproxima mais dos objetivos do ensino tradicional de Química, englobando conhecimentos escolares, tais como: ligação, estrutura e propriedades, sistemas em solução aquosa, soluções verdadeiras, soluções coloidais e suspensões, solubilidade, concentração das soluções, propriedades coligativas das soluções, definição, conceitos, classificação, propriedades, formulação e nomenclatura de ácidos, bases, sais e óxidos, entre outros. Essa constatação vai ao encontro da afirmação de Santos (2002), quando anuncia que o conteúdo, por exemplo, cálculos químicos, pode ser um fator limitante, uma vez que determinados conteúdos favorecem mais a introdução de aspectos sociocientíficos (ASC) do que outros.

Neste caso, vale a pena questionar por que alguns conteúdos que levam o aluno a decorar termos de pouco significado são privilegiados em detrimento de outros que

podem ser importantes para desenvolver a capacidade de compreender questões sociais relacionadas ao desenvolvimento da ciência e da tecnologia. O uso inadequado destes conhecimentos científicos se cristalizou como um método da tradição escolar, que valoriza mais a repetição sistemática de conteúdos de baixo significado para os alunos em detrimento da reflexão de contextos contemporâneos de interesse da sociedade, em um modelo que não questiona a estrutura social e nem a estrutura curricular.

Na categoria B, em que as questões de Química estão incorporadas ao enfoque CTS, predomina o objeto de conhecimento de “Relações da química com as tecnologias, a sociedade e meio ambiente”, com 52,2 % de ocorrência nesta categoria. Observa-se, assim, que as questões que trazem incorporadas na sua resolução a exigência de conhecimentos relacionados a este objeto de conhecimento apresentam maior tendência de se aproximar dos pressupostos teóricos do enfoque CTS.

O número maior de incidência desse objeto de conhecimento atesta que ele possui um conteúdo que proporciona forte aproximação com o enfoque CTS. No entanto, esse resultado aponta para a constatação de que, de modo geral, só foram construídas questões que se aproximam da perspectiva CTS quando esta relação está explícita no objeto de conhecimento, ignorando a subjetividade contida nos demais objetos de conhecimento que não mencionam de forma cristalina esta relação.

Por exemplo, o objeto de conhecimento “Transformações químicas e energia”, que tem como um de seus conteúdos “Equações termoquímicas”, apresentou apenas duas ocorrências nesta categoria. Em sua tese de doutorado, Firme (2012) revela o potencial do ensino da termoquímica numa abordagem CTS, uma vez que este conteúdo pode possibilitar discussões tais como,

processos de produção de energia, combustíveis usados nesses processos, poder calorífico desses combustíveis, motores automotivos de combustão interna, questões ambientais decorrentes da queima de combustíveis, soluções plausíveis para resolver tais problemas etc. Enfim, poderia propiciar discussões mais amplas que transcendem a dimensão científica, pois é inerente a este tipo de abordagem contextualizar socialmente os conteúdos científicos por meio de relações entre ciência, tecnologia e sociedade. (Firme, 2012, p. 16).

Firme (2012, p. 16) conclui que a aprendizagem de conteúdos escolares de termoquímica “possibilitaria aos estudantes compreenderem, por exemplo, causas da poluição do ar provocada pela queima de combustíveis automotivos, subsidiando reflexões para o exercício de tomada de decisão”. Isto indica que é possível elaborar questões em que os conhecimentos químicos perpassem várias áreas do conhecimento e envolvam questões sociais de relevância para a sociedade, utilizando conteúdos que não trazem, explicitamente, no seu título ou na sua grafia, este tipo de abordagem, uma vez que vários conteúdos do ensino de Química carregam implicitamente um potencial para a construção de questões com este tratamento.

Nas questões agrupadas na categoria C, em que ocorre apenas alusão ao conteúdo de Química nos princípios de CTS, também predomina o objeto de conhecimentos de

“Relações da química com as tecnologias, a sociedade e meio ambiente” com 63,6 % de ocorrência nesta categoria. Estas questões também não são as idealizadas em um processo de formação para a cidadania, pois possuem as características de cursos citados por Santos e Schnetzler (2010, p. 71) que apresentam “ênfase nas implicações CTS com pouco enfoque no tratamento dos conteúdos científicos que são apresentados de forma complementar”.

Neste sentido, Zanon, Maldaner, Gauche e Santos (2004, p. 208) destacam que é um equívoco imaginar o desenvolvimento de competências sem os conteúdos. Para os autores, “ao se definirem competências necessárias ao exercício da cidadania, intrinsecamente são enfatizados conceitos fundamentais da Química, sem os quais não se desenvolvem tais competências”. Da mesma maneira, conceber que a interdisciplinaridade no desenvolvimento dessas competências determinará o fim das disciplinas, configura-se em outra dedução equivocada.

Como a orientação para a primeira ação na construção de um item remete à seleção de uma habilidade associada a uma competência, é possível, nesta situação, embora complexa e com elevado grau de dificuldade, a elaboração de questões utilizando conceitos químicos que mostrem, por exemplo, que vários problemas ambientais que acontecem no Brasil são decorrentes de modelos de desenvolvimento que incorrem em práticas de emprego dos recursos naturais como fontes inesgotáveis. Isso é admissível, pois a exigência de competência possibilita a mobilização de recursos cognitivos, enquanto a utilização de uma situação-problema enseja a contextualização de temas curriculares e extracurriculares de situações concretas. Assim, como o exemplo apresentado, é possível coexistir o desenvolvimento de competências e conteúdos científicos escolares de Química.

Algumas questões envolveram, simultaneamente, objetos de conhecimento de outras disciplinas, além da Química, caracterizando o ensino interdisciplinar, sendo a categoria C a que apresentou maior ocorrência desta inter-relação, em especial com a Biologia. Isto acontece, provavelmente, pelo fato de que os elaboradores de itens que são aplicados no Enem são orientados a seguir procedimentos técnicos que envolvem a construção de itens, como, por exemplo, contextualizar a partir de uma situação-problema que, geralmente, apresenta uma natureza interdisciplinar. Assim, o domínio de mais de uma área de conhecimento pode ser exigido na resolução de um item. Neste contexto, uma questão de Biologia, por exemplo, pode exigir do aluno habilidades e discernimento em Química.

A respeito desse tema, dois professores entrevistados verbalizaram que seguem rigorosamente as orientações recebidas no guia do Enem para elaboração de itens, fornecido pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), no curso de qualificação para elaboradores, e que tiveram de verificar os objetos de conhecimento indicados no guia das outras disciplinas da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, no caso, Física e Biologia. Essa precaução é necessária para que a questão não seja anulada se um dos conteúdos inseridos na questão não estiver

relacionado pelo guia. Isso fica evidente em alguns excertos de suas falas:

Fiz um curso em Brasília. Lia muito a matriz para entender a concepção, pois existem muitas variações naquilo que a gente pode cobrar em uma questão.” “Eu seguia tudo que estava naquele guia. A primeira coisa foi ler o que se esperaria das questões, ler os conteúdos indicados para a área. Tratávamos de contemplar exatamente o que era solicitado. Depois elaborei a questão e tentei contextualizar.” (P₂)

“O processo de capacitação não foi suficiente. Aquelas pessoas que estavam ali como instrutores são muito jovens, meninos, não estavam preparadas, pois não sabiam responder a maioria das dúvidas que eram levantadas, mas procurei seguir todas as instruções, então tive que verificar todos os conteúdos da área para não ter problemas jurídicos no futuro.” (P₇)

Outros dois professores também se manifestaram sobre a predominância de orientações técnicas para a construção de itens.

“Eu acho que só tive orientações tecnicistas, e nenhuma orientação de concepção como, por exemplo, CTS. Se elaborei alguma questão deste tipo foi por intuição.” (P₃)

“Do ponto de vista das orientações técnicas, tudo ok. Tudo perfeito, mas eu acho que do ponto de vista de elaborar questões interdisciplinares não existe uma formação e nem uma preparação para isto”. (P₉)

Pode-se extrair da análise das questões associadas ao ensino de Química e das entrevistas com os professores que o conteúdo envolvido e a utilização de temas sociocientíficos oportunizam a aproximação com os elementos do enfoque CTS, com possibilidade de envolver implicitamente o conhecimento relacionado ao ensino de Química, tornando, deste modo, o ensino desta ciência mais significativo para os estudantes.

Diante dessa constatação, resolvemos examinar os conteúdos envolvidos nos 72 itens que não permitiram a construção de associações ou de aproximações com os pressupostos do enfoque CTS, com o objetivo de verificar se os conteúdos presentes nas questões possuem alguma influência para aproximação ou não dos pressupostos teóricos do enfoque CTS. A síntese desta análise está apresentada na Tabela 2.

Entre as 156 questões associadas ao ensino de Química do novo Enem, 72 não apresentam nenhum potencial de associação com o enfoque CTS. Observa-se, na Tabela 2, que alguns objetos de conhecimento que tiveram baixa aplicação nas questões em que o conhecimento químico está incorporado ao enfoque CTS, aparecem com destaque na análise dos itens que não estão associados aos princípios da perspectiva educacional CTS.

Entre esses objetos, destaca-se, com 30,5% de ocorrência, o objeto de conhecimento, “compostos de carbono”, que apresenta alta incidência sem associação com enfoque CTS, mesmo os compostos de carbono possuindo forte potencial para este tipo de relação por estarem presentes na composição de vários tipos de matéria e por serem essenciais para a vida. A não utilização desse objeto para uma educação cidadã,

como observado na Tabela 2, ocorre, provavelmente, pelo modo como a Química Orgânica vem sendo ministrada, privilegiando a apreensão de conceitos, classificações e nomenclaturas, em detrimento de discussão de problemas sociais que podem ser contemplados nesta subárea da Química.

Tabela 2. Síntese dos conteúdos presentes nas questões que não permitiram associações com o enfoque CTS

Objetos de Conhecimento	Nº de Questões	%
Transformações químicas	4	5,6
Representação das transformações químicas	9	12,5
Materiais, suas propriedades e usos	8	11,1
Água	9	12,5
Transformações químicas e energia	10	13,9
Dinâmica das transformações químicas	0	0
Transformação química e equilíbrio	1	1,4
Compostos de carbono	22	30,5
Relações da química com as tecnologias, a sociedade e meio ambiente (sem associação com os fundamentos do enfoque CTS)	8	11,1
Energias químicas no cotidiano	1	1,4
Total	72	100

Fonte: Dados da pesquisa.

Em referência a esses resultados, os excertos extraídos de entrevistas com professores elaboradores são expressivos para uma reflexão sobre os conteúdos de Química.

Eu penso que tem muito conteúdo e o professor não tem a preocupação de ministrar aulas que apresentem algum significado para o aluno, que hoje, já sabe que dificilmente ele vai utilizar os conceitos aprendidos nas aulas de Química, na sua vida ou até mesmo em alguma situação de ensino. O ensino de Química como é ministrado só serve para o aluno realizar uma prova como o Enem ou o vestibular. Depois se ele não for fazer um curso próximo aos de Química, nunca mais ele vai precisar deste tipo de conhecimento. (P₄)

É muito conteúdo. Eu acho que deveria dar uma enxugada nos conceitos principais da Química. Eu acho que, se você conseguisse passar os conceitos principais, principalmente da cinética dos processos, e da parte da termodinâmica dos processos, e uma visão bem CTS mesmo, da importância desses conhecimentos para você entender uma coisa do dia a dia sobre alimentos, sobre produtos, a gente estaria dando uma excelente contribuição..... esquecer mais aquela parte de nomenclatura, aquela parte classificatória. (P₄)

Em relação ao excesso de conteúdo no ensino de Química e sobre o tipo de contribuição que esse conteúdo pode proporcionar para o processo de formação do cidadão, dois entrevistados assim se manifestaram:

“O professor tem que formar cidadãos capazes de tomar decisões, mas isso aí não existe, porque o aluno está sendo preparado para o vestibular e só.” (P₂)

“Se o cara aprender tudo isso, ele vai ser cientista. Ele vai ser cientista, ele vai trabalhar dentro de um laboratório, vai pesquisar. E não é o que a LDB quer.” (P₂)

Nas entrevistas com os professores, foram abordadas algumas propostas no sentido de implementar, no ensino de Química, medidas que a médio prazo possam proporcionar oportunidades de aprendizagem relacionadas aos elementos do enfoque CTS, como admitem as competências e habilidades do Enem, permitindo uma mudança de concepção nos cursos. O seguinte questionamento foi realizado: Que interações relativas ao enfoque CTS deveriam ser tratadas em um curso de formação de professores de Química?

Embora alguns professores entrevistados tenham mencionado propostas pragmáticas para o ensino de Química, que não conciliam com o pensamento CTS, a maioria dos entrevistados apresentou propostas de acordo com esta perspectiva educacional, como exemplificam os excertos a seguir.

“O foco principal é a ética na ciência, que eu acho que é um foco importantíssimo, porque o nosso País nessa crise total de ética, se ele não tiver pelo menos o conhecimento mínimo, porque o conhecimento técnico nem precisa falar, mas a parte de cidadania, de ética, de compromisso com a química verde, de você tentar diminuir ao máximo de resíduos de poluentes e tal, eu acho que esse foco deveria ser dado ao CTS para os outros cursos, nas disciplinas. É você demonstrar o impacto que aquela tecnologia tem no meio produtivo, no meio ambiente.” (P₄)

“Eu acho que o maior problema que deve ser atacado é o desenvolvimento sustentável. Acho isso importantíssimo, porque isso ela cria um ciclo vicioso de todas as outras coisas, da química verde, da reciclagem.” (P₄)

Tanto as análises desenvolvidas nesta seção como os excertos recortados das entrevistas com os professores mostram que o tratamento dado ao conteúdo de Química é um problema que precisa ser melhor abordado nos processos de ensino e de aprendizagem desta disciplina escolar, uma vez que o excesso de conteúdo e o uso inadequado deste se tornam obstáculos para a construção de itens que envolvam os princípios teóricos do enfoque CTS.

Sobre a dificuldade de elaborar questões com potencial CTS associadas às competências e habilidades que possuem este potencial, os professores elaboradores entrevistados relataram que os principais obstáculos para concretizar esta relação são consequência de alguns paradigmas cristalizados no ensino de Química, tais como: a resistência do professor, a formação do professor, a falta de conhecimento sobre a concepção CTS, a complexidade do enfoque CTS, a infraestrutura educacional e a mentalidade dos alunos e dos pais dos alunos.

Três excertos, extraídos das entrevistas com os professores elaboradores podem ajudar a compreender estes resultados:

“Os professores tiveram dificuldade para elaborar questões porque acho que o professor

não está acostumado com estas questões. O professor está acostumado com questão assim: Descreva isso, determine isso.” (P₅)

“Têm três dificuldades para inserir CTS nas aulas de Química: a formação de professores, infraestrutura e a mentalidade dos alunos. Acho que a abordagem CTS envolve uma abordagem, um envolvimento maior dos alunos do que o método tradicional.” (P₁)

“O maior problema é a resistência por parte de professores que preferem ministrar as aulas na forma tradicional, em seguida vem a falta da compreensão do que é o enfoque CTS.” (P₂)

Estes excertos e os resultados discutidos sustentam a ideia de que o Enem é um processo avaliador da educação brasileira que não reflete o que acontece no cotidiano das salas de aula do Brasil, como citou explicitamente um dos professores entrevistados:

“A elaboração de questões de Química para o Enem não reflete a prática pedagógica diária do professor, porque se fosse assim as aulas seriam do jeito que o Enem quer.” (P₃)

Sobre a responsabilidade atribuída ao professor, para que ocorra uma mudança na sala de aula do modo como o ensino de Química é praticado e que possa ter ressonância na elaboração de questões que se aproximem da perspectiva educacional CTS, assim se reportou outro entrevistado:

“Eu acho que isso não é só do professor, eu acho que tem que vir de cima também. Tem que vir da parte do governo, quando vai selecionar o cara que vai estar lá na coordenação da CAPES, do CNPq. Eles não têm que só consultar o cara, eles têm que ver o que a sociedade está precisando para colocar aquele cara ali. Porque não adianta eu falar uma coisa aqui, o cara chegar no Mestrado, Doutorado dele e ver que foi só utopia o que ele discutiu no ensino de Graduação, porque ele vê que o que vale é isso aqui. Então tem que vir de cima para chegar o momento que tenha transformação, porque se não for assim, não vai acontecer.” (P₈)

Alguns professores elaboradores entrevistados também relataram uma neutralização, um “engessamento” proporcionado pelos critérios para a elaboração de itens recomendados pelo Inep, sem a liberdade acadêmica que possuem para elaborar questões livremente em acordo com o conteúdo que ministram nas suas aulas. Expuseram, também, o fato de que as orientações para a construção de itens do Enem tornaram este processo univariante, o que é incompatível com a concepção CTS.

“Eu penso o seguinte: existe uma obrigação, aí vem uma crítica desse material (do Inep), não pode isso, não pode aquilo, não pode colocar tal coisa, ou pode, até para evitar questões jurídicas no futuro. Eu penso que ficou uma coisa quadrada, no sentido de não fugir a um padrão. Ficou engessada.” (P₅)

“Eu posso te garantir que não tem nenhuma questão do Enem que te cobre isso, de Química, porque elas são contraditórias com os pressupostos que são passados para os professores que a questão deve ter. Elas entram em conflito com o check list. Não é possível você fazer este tipo de questão, porque quando você faz a resposta ao item, você tem que ser focado

só em um item. Como você vai fazer análise? Avaliação? Você tem que ser univariante no tipo de conceito que você vai cobrar. Eu fiz uma questão lá que era sobre solo, onde eu colocava várias situações de solo. [Avaliador da questão]: “isso que você está fazendo é uma questão multidisciplinar, não pode”. Isso era só para o aluno saber que se o solo está pobre, era porque tinha pouco nitrito, não tinha nada. Só que para o aluno avaliar, ele tinha que saber a concepção de um solo ruim, de um menos ruim, e o avaliador disse que tinha múltiplas coisas, múltiplos conceitos envolvidos.” (P₄)

“Acredito que existe uma combinação de dois fatores que limitam a construção de questões associadas ao enfoque CTS : o primeiro, diz respeito aos critérios exigidos pelo Inep para elaboração dos itens, nos quais constam alguns requisitos que me parecem contraditórios entre si e também dificultam ou impossibilitam fazer uma questão que esteja mais alinhada com o enfoque CTS, ou seja, no caso do ensino de Química, que cobre um conhecimento de Química que seja relevante num contexto sociocientífico ou sociotecnológico. O segundo, está relacionado ao despreparo ou falta de qualificação dos revisores, que não conseguem diferenciar entre ‘cobrar’ o conhecimento de um conceito específico, como elemento principal para resolver a questão, e a questão ter apenas um único conceito sendo apresentado e abordado, tanto no texto da questão, como no comando da questão. Neste caso, questões que cobram habilidades que envolvam análise ou avaliação de situações problemas, típicas do enfoque CTS, acabam sendo desqualificadas pelos revisores, muitas vezes pela alegação de conter múltiplos conceitos. No meu caso particular, da minha experiência, como elaborador, na grande maioria das vezes os meus itens foram rejeitados porque estavam realmente procurando seguir os princípios do enfoque CTS, como por exemplo questões relativas às habilidades H26 e H27 de Ciências da Natureza.” (P₄)

“Eu vou dizer mais: nem o cara que vem ministrar o curso consegue elaborar uma questão com aquilo que ele mesmo preconiza. Foi muito engraçado. Ele veio aqui e disse: ‘vou apresentar a vocês o modelo ideal de questão’. Foram cinco, seis modelos de questões, uma era pior do que a outra. Você derruba todas. Você diz que não pode, mas a sua questão tem isso, tem aquilo, ao ponto que ficou um negócio..... Praticamente o curso acabou, porque ele não conseguiu mostrar nenhuma questão de Física, das quais ele colocou como exemplo, que atendesse a tudo aquilo que eles cobravam da gente.” (P₁)

O discurso dos professores nós remetem mais uma vez para a análise das questões de Química, onde foi constatada a priorização de poucas competências e habilidades e o uso restrito de determinados conteúdos na elaboração dos itens, em detrimento do foco em competências e habilidades e objetos de conhecimento potencialmente favoráveis à elaboração de questões associadas ao enfoque CTS.

Além disso, os processos de formação do professor e de elaboração de itens instituídos pelo Inep, são os empecilhos mais manifestados para a elaboração de questões associadas a um ensino de Química que se aproxime dos princípios teóricos do enfoque CTS, que solicitam do aluno, por exemplo, a demonstração de domínio de C&H associadas à formação cidadã.

5 Conclusões e implicações

As competências e habilidades do Enem induzem a uma expectativa de aplicação de conhecimentos científicos com uma abordagem de problemas e situações cotidianas em questões de relevância social, em uma perspectiva interdisciplinar. Esse potencial é proporcionado pela condição que as competências e habilidades possuem de conferir sentido ao que se ensina e ao que se aprende, característico da perspectiva curricular CTS, contrapondo o ensino tradicional de conceitos isolados.

Foi avaliado, porém, que apenas um pequeno número de questões apresenta situações problemáticas concretas, requerendo considerações e avaliações sobre situações reais. Em poucas questões de Química analisadas, ficaram evidenciadas a ciência e a tecnologia funcionando como meio para respostas a problemas sociais e não como fins em si mesmas. São questões que se aproximam dos pressupostos teóricos do enfoque CTS por meio da utilização de temas científicos socialmente relevantes, sendo perceptível a solicitação de demonstração de competências pertinentes à capacidade de tomada de decisão com a manifestação de atitudes e valores, essenciais para o desenvolvimento da autonomia cidadã, em um contexto que não deixa de realizar a abordagem de conhecimentos científicos em detrimento das discussões sociais.

As questões de Química que apresentam forte aproximação com os princípios do enfoque CTS envolvem, principalmente, objetos de conhecimento e conteúdos em que esta associação está explicitamente grafada em seus títulos, sendo desprezados, de modo geral, os objetos de conhecimento restantes que envolvem questões sociais importantes para a sociedade. Assim sendo, embora já seja possível identificar cerca de 15% do total de questões associadas ao ensino de química no novo Enem envolvendo de modo pertinente elementos do enfoque CTS, o potencial desse enfoque é subutilizado. Talvez a orientação sobre univariância contribua para isto.

Observa-se, também, que algumas questões “tradicionais” de ensino de Química, sem a utilização de temas sociocientíficos, possuem possibilidade de aproximação com os elementos do enfoque CTS, porém apenas tangenciaram esta perspectiva educacional, mostrando certa dificuldade da elaboração em relação a este aspecto, desperdiçando um possível potencial teórico observado na leitura exploratória das competências e habilidades. São itens em que o enfoque CTS foi incorporado casualmente como elemento motivador em uma pretensa contextualização. Geralmente são questões de Química que abordam problemas escolares disciplinares, mas que não tocam no cerne de problemas sociais e não perpassam outras áreas de conhecimento, o que caracterizaria a interdisciplinaridade inerente aos fenômenos naturais abordados. Neste ponto observa-se a possibilidade das questões sociais serem melhor exploradas em vinculação com objetos de aprendizagem. As relações são percebidas pelos elaboradores mas a vinculação não é explicitamente estabelecida.

Por outro lado, em várias questões analisadas, os conhecimentos relativos ao ensino de Química permanecem raramente relacionados entre si e aos contextos sociais vivenciados fora de situações escolares, resultando em um processo de aprendizagem

superficial, limitado e que pouco contribui para o desenvolvimento de competências sociais, que é um dos objetivos da educação básica. São questões que não possibilitaram nenhum tipo de aproximação com o enfoque CTS.

A análise dos itens evidenciou que os conteúdos que apresentaram maior incidência nas provas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias do novo Enem referem-se a conhecimentos como utilização de tabelas, códigos e nomenclatura da Química para caracterizar materiais, substâncias ou transformações químicas. Com raras exceções, estes conhecimentos químicos são ensinados de modo tradicional, ou seja, com a exigência simples de memorização.

Na concepção de alguns elaboradores, o sistema orientado pelo Inep para a construção de itens do Enem direciona para um questionamento univariante. No entendimento destes docentes, a padronização derivada das orientações, com excesso de normas e pouca flexibilização, pode dificultar a construção de questões que contemplem a concepção CTS em sua plenitude. Assim sendo, o potencial das competências e habilidade assumidas na matriz de referência, que se aproximam desta perspectiva educacional, estaria neutralizado.

As evidências empíricas propiciadas pelas análises realizadas nesta pesquisa ofereceram subsídios para concluir que, além das competências e habilidades, o modo como os objetivos escolares são utilizados na elaboração das questões também é determinante na possibilidade ou não de os itens possuírem associação com os elementos do enfoque CTS.

Independente da elaboração dos itens ocorrer de forma intuitiva ou deliberadamente intencional, consciente ou inconscientemente, determinados conteúdos do ensino de Química se tornam indutores ou condutores, no sentido de direcionar a um processo de construção de questões não associadas aos princípios do enfoque CTS, em virtude da forte relação que alguns componentes do conteúdo desta área de conhecimento possuem com a clássica formação inicial dos professores que são elaboradores e/ou revisores.

Na realidade, em princípio todos os objetos de conhecimento, na sua essência, possuem potencial para serem utilizados na formulação de itens associados às concepções do enfoque CTS. É necessário, porém, uma compreensão mais efetiva de seus significados para a formação do aluno na educação básica. O que parece aumentar a dependência de ocorrer, ou não, uma associação do conteúdo com os princípios do enfoque CTS é o tratamento inadequado que estes conteúdos curriculares recebem quanto aos seus objetivos como fim e não como meio no processo educacional.

É essencial, portanto, o entendimento de que a utilização das competências e habilidades com potencial uso social para elaborar questões com a perspectiva do enfoque CTS não significa deixar de abordar conteúdos científicos da ciência moderna. Pelo contrário, devem-se apresentar os conceitos científicos, porém contextualizados e de forma significativa para o aluno, pois ao resolver um item com aspecto conhecido como “tradicional” ou “clássico”, o respondente demonstra conhecimentos de Química

exigidos na questão. O aluno, porém, não tem a oportunidade de mostrar como utilizar estes conhecimentos na sua vida.

A nosso ver, os fatores que concorrem para esta dualidade são: o tipo de formação e qualificação do professor elaborador/revisor; o modo como o ensino de Química é desenvolvido e que leva ao uso concentrado e excessivo de competências e habilidades propícias ao desenvolvimento de um ensino memorialístico; o conteúdo escolar abordado na questão, geralmente desenvolvido como fim e não como meio; as orientações técnicas do Inep para a elaboração das questões, algumas vezes contraditórias com os objetivos do enfoque CTS; e, principalmente, a compreensão, algumas vezes inadequada, do significado dos conhecimentos aprendidos na educação básica para a formação do aluno/cidadão, percebendo a função social da ciência, como referido na LDB.

De acordo com o discurso dos professores entrevistados, a orientação de que os conteúdos escolares trabalhados em sala de aula devam estar em consonância com as questões sociais, para se constituírem como instrumentos para a prática da cidadania, não é seguida plenamente no exercício da docência. Assim, é possível inferir que a ausência parcial desta prática possa ser refletida na elaboração de questões para o Enem. Chama a atenção o fato de que o sistema educacional brasileiro ainda não conduz a uma formação de professores que possam elaborar questões que explorem a essência que decorre da concepção CTS.

Diante do contexto apresentado, concluímos que o Enem, estruturado a partir das Orientações Curriculares de uma matriz de habilidades e competências a serem aferidas e de um conjunto de objetos de conhecimento a ela associados, delinea um direcionamento para a formulação de itens que perpassam pela concepção da perspectiva curricular CTS. No entanto, as questões associadas ao ensino de Química, aplicadas no novo Enem, parecem não refletir uma aproximação ou refletir baixo nível de aproximação com os princípios do enfoque CTS, apresentando-se como um fator determinante para esta baixa aproximação, principalmente, o modo inadequado como os conteúdos de Química são utilizados para a estruturação dos itens.

Na concepção desta investigação, consideramos a possibilidade de proporcionar contribuições para um ensino de Química mais significativo e, sobretudo, a oportunidade de fornecer para os professores elaboradores do novo Enem uma pesquisa detalhada sobre as questões de Química deste exame, objetivando oferecer subsídios a estes elaboradores para que tenham a oportunidade de construir questões com conhecimentos que se aproximem da perspectiva educacional CTS. Não pela mera intenção de aproximação do exame a essa perspectiva, mas sobretudo porque há estreita ligação entre as orientações CTS e os documentos balizadores da educação nacional.

Nesta lógica, as conclusões e implicações deste estudo podem oportunizar uma orientação do ensino de Química no sentido de contribuir para uma sociedade melhor esclarecida cientificamente, uma vez que o Enem provoca grande mobilização da sociedade brasileira e apresenta números expressivos, influenciando e norteando a educação básica, e, conseqüentemente, a ação docente. Nesta perspectiva, com o

envolvimento do professor do ensino médio, particularmente o de Química, o Enem pode contribuir para mudar a concepção que a sociedade tem sobre os objetivos desta ciência e o conceito de que Química é uma disciplina com excessiva memorização de fórmulas, equações e símbolos, ou seja, de uma série de representações que, muitas vezes, são difíceis de ser compreendidas e que não apresentam significado imediato para os aprendentes.

Abre-se, também, a perspectiva de novas pesquisas no sentido de verificar detalhadamente a pouca utilização de competências e habilidades com potencial para a construção de itens do Enem que possam contribuir para a formação cidadã e, assim, buscar alternativas que possam contemplar um ensino de Química mais humanístico e significativo, o que ajudaria a diminuir o distanciamento entre os propósitos para o ensino de ciências nas pesquisas e recomendações curriculares e o que se solicita no Enem.

O Enem talvez seja o principal acontecimento educacional no Brasil nos últimos 50 anos e, como instância de avaliação externa à escola, tem induzido transformações no ambiente escolar, impactando o cenário da educação nacional com a produção de materiais didáticos voltados para o ensino médio e treinamento oferecido por cursos preparatórios para o exame. Porém, na proporção da sua importância, ainda é um processo pouco discutido nos textos e eventos acadêmicos e no círculo docente, com poucos pesquisadores e educadores se dedicando a investigar as complexidades presentes neste exame.

Como consequência, temos ainda uma escassa literatura de pesquisa sobre a associação do conteúdo de Química do Enem com o enfoque CTS. Assim, as conclusões deste estudo podem dar suporte no sentido de novas pesquisas que esclareçam esta relação com mais especificidade, bem como apoiar investigações análogas nas outras áreas de conhecimentos de Ciências Naturais, no caso, Física e Biologia. Alguns estudos como os de Máscio (2010), Strieder (2012), Barboza e Fernandes (2015), Stadler, Gonçalves e Hussein (2017), Melo, Sauer, Antiszko e Silveira (2017), entre outros, embora não tenham analisado estritamente a influência do conteúdo de Química na elaboração de questões do novo Enem associadas ao enfoque CTS, contribuem neste sentido, abordando os três temas, Enem, CTS e ensino de Química, com resultados que, em certa medida, se aproximam aos apresentados neste artigo.

Agradecimentos

Aos professores/elaboradores que colaboraram com as entrevistas e contribuíram com informações essenciais para a compreensão do processo de elaboração de itens do Enem e que foram fundamentais para a construção deste estudo. À Universidade Federal do Pará, ambiente em que a pesquisa foi desenvolvida, no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemáticas.

Referências

- Angotti, J. A. P., & Auth, M. A. (2001). Ciência e tecnologia: implicações sociais e o papel da educação. *Ciência & Educação*, 7(1), 15–27.
- Auler, D. (2007). Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. *Ciência & Ensino*, 1(número especial), 1–20.
- Barboza, L. M. V., & Fernandes, C. de O (2015). Questões de Química do Enem: conteúdos, contextualização e interdisciplinaridade. In *Anais do XII Congresso Nacional de Educação – EDUCERE* (p. 31656–31673), Curitiba, PR.
- Bazzo, W. A. (Ed.), Palacios, E. M. G., Galbarte, J. C. G., Von Linsingem, I., Cerezo, J. A. L., Luián, J. L., et al. (2003). *Introdução aos Estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)*. Madrid. Organização dos estados Ibero-americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura (OEI).
- Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 (1988)*. Brasília.
- Firme, R. N. (2012). *A abordagem ciência-tecnologia-sociedade (CTS) no ensino da termoquímica: análise da construção discursiva de uma professora sobre conceitos científicos*. (Tese de Doutorado), Programa de Pós-Graduação em Educação, Centro de Educação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.
- Lei nº 9394, de 20 de dezembro de 1996 (1996). *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*. Brasília, DF.
- Ludke, M., & André, M. E. D. A (1986). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU.
- Marcelino, L. V., & Recena, M. C. P. (2012). Possíveis influências do novo Enem nos currículos educacionais de Química. *Estudos em Avaliação Educacional*, 23(53), 148–177.
- Mascio, C. C. (2010). *Exame Nacional do Ensino Médio (Enem): articulações entre a educação Ciência, Tecnologia e Sociedade e a proposta nacional para o ensino de Química*. (Dissertação de Mestrado) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos (SP).
- MEC (1961). *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*, Lei nº 4024, 20 de dezembro de 1961. Brasília.
- MEC (2002a). *Exame Nacional do Ensino Médio: Documento Básico*. Brasília: MEC/Inep.
- MEC (2002b). *Relatório Pedagógico Enem 2002*. Brasília, DF: Inep.
- MEC (2010a). *Matrizes de referência*. v. 4, Brasília, DF: Inep.
- MEC (2010b). *Guia de elaboração e revisão de itens*. v.1, Brasília, DF: Inep.

- MEC (2014). *Relatório Pedagógico Enem 2009–2010*. Brasília, DF: Inep.
- MEC (2015). *Relatório Pedagógico Enem 2011–2012*. Brasília, DF: Inep.
- Melo, L. W. S., Sauer, E., Antiszko, T. R., Silveira, R. M. F. (2017). Investigação do enfoque CTS em questões de provas do Enem do quadro de ciências da natureza e suas tecnologias. *Revista Espacios*. 38(55), 18.
- Moraes, R. (2003). Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. *Ciência & Educação*, 9(2), 191–211.
- Moraes, R., & Galiazzi, M. C. (2006). Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. *Ciência & Educação*, 12(1), 117–128.
- Moraes, R., & Galiazzi, M. C. (2007). *Análise Textual Discursiva*. Ijuí: Editora Unijuí.
- Nascimento, T. G., & Von Linsingen, I. (2006). Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o ensino de ciências. *Convergencia Revista de Ciências Sociales*, (42).
- Pinto, M. G. M., & Pacheco, R. de A. (2014). O Enem como referência para o ensino de História. *Cadernos da Pedagogia*. 8(15), 76–85.
- Prudêncio, C. A. V. (2014). *Perspectiva CTS em estágios curriculares em espaços de divulgação científica: contributos para a formação inicial de professores de Ciências e Biologia*. (Tese de Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos (SP).
- Santos, W. L. P. (2002). *Aspectos sócio-científicos em aulas de Química*. (Tese de Doutorado), Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- Santos, W. L. P., & Maldaner, O. A. (Org.). (2010). *Ensino de Química em foco*. Ijuí (RS): Unijuí.
- Santos, W. L. P., & Schnetzler, R. P. (2010). *Educação em Química: Compromisso com a cidadania*. 4. ed. rev. atual. Ijuí (RS): Unijuí.
- Santos, W. L. P., Mól, G. S., Silva, R. R. Matsunaga, R. T., Dib, S. M. F., Castro, E. N. F. et al. (2007). Química e sociedade: ensinando Química pela construção contextualizada dos conceitos químicos. In L. B. Zanon, O. A. Maldaner (Org.). *Fundamentos e propostas de ensino de Química para a educação no Brasil*, (pp. 67–87). Ijuí (RS): Unijuí.
- Santos, W. L. P. (2007). Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma Perspectiva crítica. *Ciência & Ensino*, 1(número especial), 1–12.
- Santos, W. L. P., & Mortimer, E. F. (2000). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 2(2).
- Schnetzler, R. P. (2002). A pesquisa em ensino de Química no Brasil: conquistas e perspectivas. *Química Nova*, São Paulo, 25(1), 14–24.

Souza, J. R. T. (2016). *CTS no contexto do novo Enem e do ensino de Química*. (Tese de Doutorado) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, Belém.

Stadler, J. P., Gonçalves, F. R., & Hussein, S. (2017). O perfil das questões de Ciências Naturais do novo Enem: interdisciplinaridade ou contextualização? *Ciência & Educação*, 23(2), 391–402. <https://doi.org/10.1590/1516-731320170020007>

Strieder, R. B. (2012). *Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas*. (Tese de Doutorado) - Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Teixeira, P. M. M. (2003). Educação científica e movimento CTS no quadro das tendências pedagógicas no Brasil. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 3(1), 88–102.

Von Linsingen, I. (2007). *Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina*. *Ciência & Ensino*, 1(número especial), 1–16.

Zanon, L. B., Maldaner, O. A., Gauche, R., & Santos, W. L. P. dos. (2004). Química. In Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica (Org.). Departamento de Políticas de *Ensino Médio*. *Orientações Curriculares do Ensino Médio*, (p. 207–257). Brasília, DF.

Jorge Raimundo da Trindade Souza

 <https://orcid.org/0000-0002-6549-9071>

Universidade Federal do Pará
Faculdade de Química e Faculdade de Ciências Naturais
Instituto de Ciência Exatas e Naturais
Belém, Brasil

jrts@ufpa.br

Licurgo Peixoto de Brito

 <https://orcid.org/0000-0001-8363-8971>

Universidade Federal do Pará
Instituto de Ciência Exatas e Naturais e Instituto de Educação Matemática e Científica
Belém, Brasil
licurgo@ufpa.br

Submetido em 31 de Janeiro de 2018

Aceito em 23 de Agosto de 2018

Publicado em 31 de Agosto de 2018