

<http://dx.doi.org/10.18222/eeae.v0ix.6011>

QUESTÕES DE QUÍMICA DO NOVO ENEM COM POTENCIAL PARA ABORDAGEM SOCIOCIENTÍFICA

JOÃO PAULO STADLER^I

FABIANA ROBERTA GONÇALVES E SILVA HUSSEIN^{II}

CARLOS ALBERTO MARQUES^{III}

RESUMO

Este artigo busca investigar a presença de elementos na abordagem de aspectos sociocientíficos (ASC) em questões de Química nas avaliações no Novo Enem (2009-2014), proporcionando, assim, uma maneira de integrar o conteúdo científico a ser estudado a elementos de relevância social em sala de aula. Sua utilização possibilitaria observar o que vem apregoado nos documentos oficiais relativos ao currículo – Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) –, no tocante às competências e habilidades relacionadas aos objetivos do ensino de Química. Após análise de conteúdo das questões, observou-se que 29% dos itens do corpus apresentavam os elementos necessários para possibilitar a abordagem de ASC em sala de aula a partir da discussão da questão. Embora o resultado seja baixo, a presença de questões desse perfil indica a probabilidade de os professores passarem a adotar a concepção de ensino que envolve essa abordagem.

PALAVRAS-CHAVE ENSINO DE QUÍMICA • ENEM • AVALIAÇÃO DA EDUCAÇÃO • EDUCAÇÃO BÁSICA.

^I Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná (IFPR), Palmas-PR, Brasil; <https://orcid.org/0000-0002-9106-7942>; joao.stadler@ifpr.edu.br

^{II} Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Curitiba-PR, Brasil; <https://orcid.org/0000-0001-9961-7083>; fabianah@utfpr.edu.br

^{III} Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis-SC, Brasil; <https://orcid.org/0000-0002-4024-7695>; carlos.marques@ufsc.br

PREGUNTAS DE QUÍMICA DEL NUEVO ENEM CON POTENCIAL PARA ABORDAJE SOCIOCIENTÍFICA

RESUMEN

Este artículo busca investigar la presencia de elementos en el abordaje de aspectos sociocientíficos (ASC) en preguntas de Química en las evaluaciones del Nuevo Enem (2009-2014), proporcionando de este modo una manera de integrar el contenido científico a estudiar a elementos de relevancia social en el aula. Su utilización haría posible que se observara lo que se predica en los documentos oficiales relativos al currículo – Parámetros Curriculares Nacionales (PCN) –, en lo que concierne a las competencias y habilidades relacionadas a los objetivos de la enseñanza de Química. Después de analizar el contenido de las preguntas, se observó que el 29% de los ítems del corpus presentaban los elementos necesarios para posibilitar el abordaje de ASC en el aula a partir de la discusión de la pregunta. Aunque el resultado es bajo, la presencia de preguntas de ese perfil indica la probabilidad de que los profesores pasen a adoptar la concepción de enseñanza presente en este enfoque.

PALABRAS CLAVE ENSEÑANZA DE QUÍMICA • ENEM • EVALUACIÓN DE LA EDUCACIÓN • EDUCACIÓN BÁSICA.

CHEMISTRY QUESTIONS IN THE NEW ENEM WITH POTENTIAL FOR SOCIO-SCIENTIFIC APPROACH

ABSTRACT

This article aims to investigate the presence of socio-scientific aspects (SSA) in elements of the approach to chemistry questions in the evaluations of the new ENEM (2009-2014), providing a way to integrate the scientific content to be studied with elements of social relevance in the classroom. Its use would make it possible to observe what has been announced in official curricular documents, the National Curriculum Parameters (NCP), regarding the competences and skills related to the objectives of teaching chemistry. An analysis of the questions content showed that 29% of the items of the corpus had the elements necessary for the SSA approach in the classroom, based on the discussion of the issue. Despite the low result, the presence of these profile questions indicates the likelihood that teachers will adopt the teaching concept that involves this approach.

KEYWORDS CHEMISTRY TEACHING • ENEM • EDUCATION EVALUATION • BASIC EDUCATION.

INTRODUÇÃO

Um dos instrumentos utilizados pelo governo federal tanto para a elaboração de indicadores sobre a educação básica quanto como forma de ingresso em universidades é o Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) que, após sua reestruturação em 2009, passou a ser conhecido ou denominado Novo Enem. Mas desde sua concepção, o Enem apresentou uma maneira alternativa de avaliar os egressos do ensino médio pela apropriação de competências e habilidades (BRASIL, 2002, 2005), conforme descrito nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1999) –, considerados uma das bases para a construção de exame (BRASIL, 2014). Essa característica continuou a prevalecer nas avaliações do Novo Enem (ANDRADE, 2012), indicando certa preocupação dos avaliados em investigar os elementos da formação do sujeito em vez de conteúdos puros e isolados.

Segundo o proposto pelos PCN (BRASIL, 1999), o ensino de Química deve se apropriar das outras disciplinas envolvidas nessa área do conhecimento de forma que os conceitos trabalhados permitam uma visão sistemática acerca das transformações químicas em diferentes situações, incluindo referência aos avanços tecnológicos e construindo o conhecimento científico relacionado

ao contexto histórico, social e cultural da época em que se construíram e no contexto de sua aplicação atual. Para tal, os PCN são organizados em um conjunto de competências e habilidades gerais e específicas que visam a preparar o aluno para a participação na sociedade, de modo a preparar o egresso para seguir quaisquer das possibilidades apresentadas aos concluintes dessa etapa, entre elas a realização de um curso de ensino superior e/ou a inserção no mercado de trabalho (BRASIL, 1996). Atualmente, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2018), ainda a ser aprovada, continua a propor a organização dos objetivos da educação em competências e habilidades. Em consonância com os PCN, a BNCC elenca um conjunto de competências gerais que devem ser desenvolvidas no ensino médio. Em contrapartida, existem mais conteúdos concentrados na disciplina de Química, mas as competências e habilidades de ciências naturais foram bastante reduzidas em relação às diretrizes anteriores.

Existem críticas em relação à adoção de competências e habilidades como elementos de organização e avaliação nas propostas curriculares. Gouveia (2007), por exemplo, afirma que os profissionais da educação têm dificuldade em trabalhar com esses conceitos por não os compreenderem propriamente, principalmente em função de sua relação com o campo da administração, que confere ampla relação com o mercado de trabalho. Já Dias (2004) centra sua crítica ao afirmar que essa visão evidencia a preparação para o mercado de trabalho em detrimento ao desenvolvimento intelectual e cultural motivado grandemente por agências financiadoras como melhoria da força de trabalho. Martins *et al.* (2013) criticam a própria organização dos documentos que, segundo eles, não promovem boa relação entre o desenvolvimento de competências e os conteúdos, que são excessivos. Dias (2004) e Martins *et al.* (2013) apontam para o aspecto comportamental incutido no desenvolvimento de competências, muito ligado ao mercado de trabalho. Todavia, apesar de críticas e problemas de ordem estrutural, o próprio Gouveia (2007) considera que o desenvolvimento de competências é um conceito inevitável na estrutura social na qual vivemos. Por isso, entendemos que o professor, em sala de aula, seja por ser induzido pelas orientações normativas, seja em concordância com esses elementos organizadores e avaliativos, vem a utilizá-lo e trabalhá-lo para promover o desenvolvimento da formação cidadã ao buscar estudar problemas cotidianos.

Em consonância com o previsto nos PCN (BRASIL, 1999), novas concepções e metodologias de ensino foram sendo apresentadas ao longo desses anos, com propósito de promover reflexões críticas e alternativas ao ensino tradicional

de Química e seu caráter propedêutico. Em um estudo sobre possíveis compreensões da noção de contextualização em questões do Enem relacionadas ao conhecimento químico, abrangendo cinco edições do exame (2005-2009), Fernandes e Marques (2015) evidenciaram cinco categorias em suas análises, a saber: o contexto como elemento do processo de ensino e aprendizagem; enunciado ilustrativo – contexto como pretexto para uma abordagem conceitual; aproximação com o enfoque ciência, tecnologia, sociedade (CTS); e a contextualização via abordagem de questões ambientais. Os autores ressaltaram a polissemia do termo contextualização, concluindo sobre o uso reducionista dessa estratégia que lhe afere apenas uma forma de ilustrar o conceito com exemplos da realidade. Também destacaram a permanência de questões centradas apenas na aferição do domínio conceitual, de modo que “os professores do ensino médio podem entender que estão preparando os estudantes para o exame, cumprindo a listagem de conteúdos presentes na matriz [de referência]” (FERNANDES; MARQUES, 2015, p. 302). O estudo traz um indicativo importante, pois ressalta continuidades e descontinuidades do Enem no tocante às questões interpretativas, envolvendo contextos sociais, tecnológicos e culturais que podem ser interpretados à luz dos diferentes campos científicos. Nesse sentido, a observância do exame, seja aos documentos curriculares oficiais, seja às matrizes de referências, é algo importante a ser considerado no desenvolvimento do currículo escolar por parte dos professores na organização do ensino.

Um exemplo de organização do ensino que tem o potencial de promover os pressupostos estabelecidos nos documentos oficiais é, segundo Santos (2002), a abordagem de aspectos sociocientíficos (ASC), dado que possibilita um processo de ensino e aprendizagem dos conceitos disciplinares de modo socialmente relevante e significativo. Segundo Santos (2002, p. 48), são questões nas quais valores e atitudes são discutidos pelos e na perspectiva dos alunos, envolvendo “questões relativas à ciência e tecnologia [...] a partir do que estamos denominando ASC, ou seja, questões ambientais, políticas, econômicas, éticas, sociais e culturais relativas à ciência e tecnologia”. Sua potencialidade está em mobilizar os alunos a discutirem temas com os quais tenham familiaridade, de modo que suas opiniões possam promover a apreensão do(s) conceito(s) em discussões fundamentadas no conhecimento científico numa perspectiva humanista.

Considerando tais aspectos, o objetivo deste trabalho foi investigar a presença de ASC nas questões relacionadas à Química do Novo Enem de 2009 a 2014 por meio da análise de conteúdo, pois, na medida em que haja a abor-

dagem desses aspectos na prova, acredita-se que os professores se sentirão motivados a empregá-los, dando maior e melhor significação ao aprendizado das ciências, particularmente ao da Química.

OS ASPECTOS SOCIOCIENTÍFICOS NO ENSINO DE QUÍMICA

A concepção de ensino baseada no emprego de ASC considera que o ensino de Química deve aliar a aprendizagem de conhecimentos científicos com o contexto social no qual podem ser aplicados, de modo a valorizar o papel do cidadão no cotidiano. Para que essa ligação seja efetivada, Santos (2002, p. 56, grifos nossos) elenca os seguintes elementos essenciais:

- **controvérsia** – uma questão/evento-chave que tem como potencial estabelecer um conflito entre opiniões baseadas em valores individuais e conceitos éticos e morais que atuam nas relações sociais;
- **significado social** – relevância do tema para a comunidade na qual será discutido; e
- **relação com a ciência ou tecnologia** – elemento que contempla os conceitos científicos a serem discutidos.

A significância social de uma questão/evento é um elemento controverso quando se leva em consideração o que pode ser definido e/ou escolhido como tal. Com relação a esse quesito, Santos (2002, p. 58, 59) apresenta uma discussão ao comparar as ideias de Paulo Freire e Merryfield. Enquanto para Freire a relevância social seria conferida pelos temas geradores – que devem ser sempre oriundos da comunidade, tendo, portanto, abrangência local –, para Merryfield existem problemas regionais e globais que podem ser utilizados como fonte de controvérsia para discutir os ASC, sendo eles: temas ambientais; saúde e população; questões econômicas; transporte e comunicação; alimentos e fome; e energia e questões militares. Entendemos que, em relação ao Enem, dada sua natureza e propósito – tratar-se de exame nacional –, os temas globais trazidos por Merryfield são mais abrangentes e, por conseguinte, de maior representação, justificando a escolha destes na análise aqui proposta.

Por sua vez, Pérez e Carvalho (2012) apontam para a importância da integração entre o tema abordado e a realidade vivida pelos estudantes, pois consideram que, desse modo, eles têm mais possibilidade de compartilhar

suas opiniões e fundamentar suas decisões em suas experiências de vida, contribuindo para o desenvolvimento das habilidades e competências. Em contrapartida, a construção do conhecimento científico nas aulas de Química não deve ser ofuscada, nem esquecida.

Uma estratégia para realizar a ligação entre o conteúdo científico e a relevância social é a proposição de questões sociocientíficas (QSC), que se apresentam como “pergunta controvertida” (SANTOS; MORTIMER, 2009, p. 2), i.e., uma questão que tenha o potencial de promover discussões que possibilitem a proposição de soluções em diversos campos do conhecimento para um problema específico. Ainda, segundo os autores, o emprego de QSC não é recursivo no Brasil. O que se observa na prática é a tentativa dos professores de Ciências de promover a significação dos conteúdos de acordo com temas relacionados à ciência, à tecnologia e à sociedade, mas de maneira menos complexa do que com a proposição de QSC. Os autores denominaram essa tentativa abordagem de ASC.

O emprego de ASC, na concepção e construção de uma prática pedagógica que possibilite a formação do cidadão, pode ocorrer de três modos que podem ser complementares, conforme indica Santos (2002):

1. de forma “temática”, quando se emprega um assunto geral para suscitar as discussões fomentadas pelo conhecimento científico;
2. de forma “pontual”, quando os conceitos estudados estão intimamente ligados a um fato ou fenômeno cotidiano específico;
3. descritos de forma “concomitante ao conteúdo”, por meio de questionamentos dirigidos acerca do tema.

Existem várias maneiras de se promover cada uma dessas formas, de acordo com as possibilidades e objetivos do professor, mas, independentemente da forma de abordagem de ASC no processo de ensino e aprendizagem, o que deve ocorrer é o estímulo a um processo de discussão centrado em uma controvérsia. O professor pode buscar elementos controversos a partir do tema (contexto social) ou do conteúdo escolar, caso não apareçam naturalmente nas discussões em sala de aula. Em ambos os casos, o emprego de ASC prevê a ressignificação dos conteúdos, tornando-os mais próximos à realidade vivida pelos estudantes (SANTOS; MORTIMER, 2009).

Halmenschlager e Delozoicov (2017) apresentam diversas formas de abordagens temáticas (denominadas “ampliadas”) e pontuais que vêm sendo

empregadas em trabalhos da área de ensino de Ciências. Elas estão divididas conforme enfoque conceitual no qual os conceitos científicos são colocados em primeiro plano e contextualmente quando o tema social é detectado. Segundo os autores, as abordagens diferem quanto à natureza do tema abordado e a função dos conceitos científicos na prática a ser desenvolvida, sendo que a Abordagem Temática Freiriana, o Enfoque CTS e a Situação de Estudo foram as estratégias de abordagem temática mais próximas do que se espera de uma prática sociocientífica, enquanto as Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade e o Projeto Temático são exemplos interessantes de abordagem pontual. Contudo, conforme já mencionado, a abordagem de ASC pode ser feita por meio de quaisquer dos tipos citados acima, sendo o professor o responsável por escolhê-la de acordo com seu planejamento, tomando cuidado para trabalhar o conhecimento científico de maneira socialmente relevante e controversa.

O escopo, então, da intervenção pedagógica pautada em ASC prevê: o compartilhamento dos valores dos alunos em relação ao tema, tendo em vista sua relevância para eles; a discussão crítica dos valores à luz do conhecimento científico; e, por fim, a tomada de decisão que pode levar a uma ação social (PÉREZ; CARVALHO, 2012). Desse modo, a prática possibilitaria a apropriação do conhecimento científico e o desenvolvimento das habilidades e competências pretendidas nos PCN (BRASIL, 1999).

Como observa Santos (2002), os objetivos dessa concepção de ensino podem ser agrupados em cinco campos: a relevância entre o que é desenvolvido na escola e os problemas apresentados na realidade dos estudantes de maneira a desenvolver a responsabilidade social; a motivação dos discentes em estudar Química como recurso para explicar a realidade na qual estão inseridos; a comunicação, que envolve o uso e a interpretação da linguagem própria da Química em contraste com a linguagem comum; a formulação e a análise de hipóteses e o uso de raciocínio lógico, próprios nos conceitos científicos; por fim, a compreensão dos conhecimentos científicos e da sua relação com os contextos social, econômico e ambiental.

Para Santos e Mortimer (2009), a maior participação dos estudantes que frequentaram atividades envolvendo ASC e as mudanças na prática docente, a fim de se apresentar mais aberta às opiniões dos alunos e suas vivências, podem ser consideradas pontos positivos da abordagem de ASC em sala de aula. Tal abertura só poderia ser alcançada caso o professor adquirisse segurança ao ensinar (ou seja, conseguisse angariar os conhecimentos necessários para a abordagem de ASC, estando fundamentado para discutir temas trazidos pelos alunos) e se tornasse protagonista do seu planejamento e de sua ação.

Com relação à segurança do professor em adotar metodologias como a abordagem de ASC, Pérez e Carvalho (2012) salientam como importantes: a formação específica dos profissionais nas áreas duras relacionadas à sua disciplina, que não fornece subsídios para discussões em outros campos; o exagero de conteúdos esperados para a disciplina de Química; a baixa carga horária atribuída ao componente curricular; o desconforto com a visão de diretores e equipe pedagógica com a maneira não tradicional de desenvolver as aulas dessa disciplina; e a presença de exames (como vestibulares) que não consideram esse tipo de quesito em suas avaliações. A maneira tradicional de ensino de Ciências pode ser descrita como aquela que se baseava em ensiná-la como neutra, isenta de valores e concepções não científicas. Segundo Santos e Mortimer (2009), essa concepção, ou, ainda, a abordagem de assuntos ambientais e sociais sem que haja a construção de uma consciência para ação social responsável não permite alcançar os objetivos para o ensino de Ciências com perspectiva cidadã.

INVESTIGAÇÃO DE ASC EM QUESTÕES SELECIONADAS DO NOVO ENEM

A escolha pelas provas do Novo Enem como *corpus* para esta pesquisa deu-se pela importância e pela abrangência desta avaliação, tendo em vista que muitos brasileiros a utilizam para acesso às universidades e aos programas voltados para o ensino superior, e os professores fazem uso dos cadernos de avaliação para buscar questões e realizar seu planejamento (KURZAWE, 2014; MARÇAL; VLACH, 2011; PIUNTI; OLIVEIRA, 2012).

A escolha da análise de conteúdo foi motivada por considerarmos essa técnica um método de se estudar o discurso presente em vários meios, dentre eles os testes e questionários, de acordo com os critérios próprios do método, o que será destacado a seguir. Além disso, essa metodologia de análise é bem estabelecida e já foi utilizada em trabalhos com abordagens similares na área de ensino de Ciências, dentre eles: Souza e Cortes Junior (2012), para categorizar questões que envolvem conteúdos químicos aplicados nas avaliações do Enem de 2009 a 2011, investigando o tipo de contextualização que apresentam; Hernandez e Martins (2013), para categorizar questões de Física no Novo Enem, de acordo com os documentos oficiais, como os PCN (BRASIL, 1999) e os PCN+ (BRASIL, 2002); Martins e Hernandez (2013), para analisar a visão dos professores de Física a partir da leitura das provas do Enem; Machado e Lima (2014), para inferir um paralelo entre o Enem e os documentos que dirigem as políticas nacionais para a educação; e Sobrinho e Santos (2014), para iden-

tificar como os elementos da avaliação do Enem de 2013 se relacionavam à interdisciplinaridade e à contextualização. Em todos esses trabalhos, o critério de categorização escolhido foi o semântico, isto é, de significado que a mensagem traz consigo, embora as unidades de registro (os recortes analisados) tenham sido diferentes (como, por exemplo: palavra ou situações-problema).

ASPECTOS METODOLÓGICOS

Com base na análise de conteúdo categorial de Bardin (2011), a seguir estão elencados os critérios utilizados nessa classificação:

1. *Corpus*: questões relacionadas à Química contidas nos cadernos azuis das avaliações do Novo Enem de 2009 a 2014 (n = 108 questões);
2. Unidade de registro: palavra;
3. Regra de enumeração: presença;
4. Critério de categorização: semântico;
5. Indicadores: para análise de relevância social, foram usadas palavras que remetam aos temas globais propostos por Merryfield (1991¹ *apud* SANTOS, 2002) e, para análise de controvérsia, utilizaram-se palavras que possibilitem a discussão controversa.

A análise, então, consistiu em classificar as questões em duas categorias: i) as que apresentam potencial para a abordagem de ASC; e ii) as que não apresentam potencial para a abordagem de ASC. É importante lembrar que uma prática que envolva ASC deve apresentar a relação com a ciência e a tecnologia (ou seja, relação com o conteúdo específico da Química), relevância social e uma controvérsia. Nessa classificação, a questão considerada um enunciado com potencial para a abordagem de ASC será aquela que apresentar uma situação que pode gerar, em sala de aula, controvérsias em relação aos conteúdos específicos da Química com quaisquer dos temas globais que Merryfield (1991 *apud* SANTOS, 2002) apresentou como indicadores de relevância social, sendo eles: temas ambientais, saúde e população, questões econômicas, transporte e comunicação, alimentos e fome, energia e questões militares. A inferência

¹ MERRYFIELD, Merry M. Science-technology-society and global perspectives. *Theory into Practice*, Germantown, v. 30, n. 4, p. 288-293, 1991.

que fizemos é que se houvesse o potencial para a abordagem de ASC a partir da questão (item), esta poderia ser utilizada como subsídio para elaboração de sequências didáticas que adotassem a abordagem de ASC, considerando o fato de que o Enem tem potencial de influenciar a prática docente (KURZAWA, 2014; MARÇAL; VLACH, 2011; PIUNTI; OLIVEIRA, 2012).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Como resultado desta análise, observou-se que os temas globais mais presentes na prova foram os ambientais (54%), seguidos de saúde e população (23%), energia (18%) e socioeconômicos (5%), sendo que os temas alimentos e fome e questões militares não foram abordados.

É importante lembrar que, como afirmam Maceno *et al.* (2011), o desenvolvimento de competências e habilidades, preconizado pelos PCN (BRASIL, 1999) e refletido na prova do Novo Enem, visa a permitir que o egresso do ensino médio se torne independente para sua atuação na sociedade e consiga continuar sua formação de acordo com sua vontade. O emprego concomitante de temas globais possibilitaria uma visão mais abrangente do mundo e da sociedade na qual o egresso está inserido, permitindo, ainda, que este pudesse atuar por meio da tomada de decisão. Assim, é função dos profissionais desse nível escolar proporcionar aos estudantes elementos que favoreçam sua formação integral, sendo o emprego de ASC uma estratégia que auxilia o alcance e o cumprimento desse objetivo.

Contudo, durante a análise das questões do Enem (de 2009 a 2014), verificou-se que apenas a presença dos temas globais sugeridos por Merryfield (1991 *apud* SANTOS, 2002) não é capaz de conferir o elemento da controvérsia às questões, tornando-as limitadas em relação à potencialidade em permitir a prática sociocientífica, pois esses temas podem ser empregados sem promover as discussões previstas quando se utiliza tal abordagem. Sendo assim, fez-se necessária a análise do segundo ponto indicador utilizado na análise de conteúdo das questões do Enem: a presença da abordagem de ASC com potencialidades de análise de temas controversos. Um exemplo desse estudo está apresentado na Figura 1, em que são comparadas três questões do Enem acerca da possibilidade de se abordarem os ASC em sala de aula.

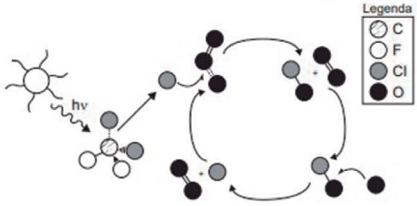
É importante esclarecer o que tomamos como base para classificar uma questão como controversa, tendo em vista as características do texto estudado. É certo que, em um exame como o Enem, tem-se sempre uma resposta correta para cada questão, o que elimina qualquer possibilidade de discussão. Sendo

assim, consideramos questões que apresentam potencialidades de estudos de ASC aquelas que demandam que as alternativas sejam comparadas para escolha da melhor solução para um problema ou para avaliar/justificar uma escolha já feita no enunciado. Essas questões demandam do estudante o confronto e a tomada de decisão da maneira mais próxima possível a uma discussão. Tais questões diferem-se grandemente daquelas que exigem cálculos ou explicações diretas de processos, as quais podem ser respondidas sem que as alternativas sejam confrontadas. Em outras palavras, a resposta será inequívoca para essas questões, não configurando uma possibilidade de discussão sobre os ASC, cuja característica é ser complexa e requerer análise crítica. Porém, dentro das limitações de um exame de múltipla escolha, entendemos que tais questões podem levar o estudante a refletir sobre as alternativas, comparando-as e tomando uma decisão ao marcar sua resposta. E mais, defendemos que tais questões possam ser utilizadas em sala de aula como motivadoras de uma discussão sociocientífica antes que os alunos saibam suas respostas. Assim sendo, entendemos que certas questões são construídas de modo a possibilitar a discussão em sala de aula ao abordar elementos que possam gerar controvérsias, conforme critério também utilizado em outros trabalhos na área de Ciências da Natureza ao avaliar questões do Enem para esse fim (ALMEIDA *et al.*, 2016; SANTOS *et al.*, 2017; SOBRINHO; RAMOS; SANTOS, 2016). De modo prático, questões que potencialmente permitem a abordagem de ASC são aquelas que demandam a comparação das alternativas da resposta para definir a escolha, diferentemente de questões de cálculo, por exemplo, nas quais o aluno assinala a resposta já encontrada.

FIGURA 1 – Exemplo de questões do Enem que não abordam (a) e que abordam (b, c) ASC

(a)

A liberação dos gases clorofluorcarbonos (CFCs) na atmosfera pode provocar depleção de ozônio (O_3) na estratosfera. O ozônio estratosférico é responsável por absorver parte da radiação ultravioleta emitida pelo Sol, a qual é nociva aos seres vivos. Esse processo, na camada de ozônio, é ilustrado simplificada na figura.



Quimicamente, a destruição do ozônio na atmosfera por gases CFCs é decorrência da

- A** clivagem da molécula de ozônio pelos CFCs para produzir espécies radiculares.
- B** produção de oxigênio molecular a partir de ozônio, catalisada por átomos de cloro.
- C** oxidação do monóxido de cloro por átomos de oxigênio para produzir átomos de cloro.
- D** reação direta entre os CFCs e o ozônio para produzir oxigênio molecular e monóxido de cloro.
- E** reação de substituição de um dos átomos de oxigênio na molécula de ozônio por átomos de cloro.

(b)

QUESTÃO 51

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.

CORREIA, A. G.; ZUINI, V. G. (Orgs.). *Química Verde: fundamentos e aplicações*. São Carlos: EDUFSCar, 2009.

A 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.

(c)

A falta de conhecimento em relação ao que vem a ser um material radioativo e quais os efeitos, consequências e usos da irradiação pode gerar o medo e a tomada de decisões equivocadas, como a apresentada no exemplo a seguir.

“Uma companhia aérea negou-se a transportar material médico por este portar um certificado de esterilização por irradiação.”

Física na Escola, v. 8, n. 2, 2007 (adaptado).

A decisão tomada pela companhia é equivocada, pois

- A** o material é incapaz de acumular radiação, não se tornando radioativo por ter sido irradiado.
- B** a utilização de uma embalagem é suficiente para bloquear a radiação emitida pelo material.
- C** a contaminação radioativa do material não se prolifera da mesma forma que as infecções por microrganismos.
- D** o material irradiado emite radiação de intensidade abaixo daquela que ofereceria risco à saúde.
- E** o intervalo de tempo após a esterilização é suficiente para que o material não emita mais radiação.

Fonte: Brasil (2012, 2013, 2014).

O item 48 (Figura 1a) do caderno azul da prova de 2014 aborda o tema global “temas ambientais”, relacionados aos danos causados pelos clorofluorcarbonos (CFCs) à camada de ozônio. Contudo, apesar de abordar um tema global bem recorrente em vários trabalhos na área de ensino de Química (SILVA *et al.*, 2009; TOLENTINO; ROCHA-FILHO, 1998), a questão não fornece elementos de ASC, ou seja, não é necessário emitir qualquer julgamento, apenas interpretar a figura fornecida que ilustra o mecanismo da depleção de ozônio pelos CFCs. Embora seja possível utilizar essa questão em uma abordagem acerca de po-

luição ambiental, as alternativas não envolvem tomada de decisão ou escolha entre métodos, apenas a mera explicação do mecanismo.

Na Figura 1b, está apresentado o item 51 do caderno azul da prova de 2013, enquadrado como questão que envolve os temas globais “temas ambientais” e “energia”. Esse item foi considerado uma questão que aborda os ASC porque o estudante terá que avaliar, dentre as propostas, aquela que apresenta maior potencial poluidor dentre as opções. Assim sendo, o aluno precisa confrontar as opções e tomar uma decisão, caracterizando o potencial para discussão de ASC em sala de aula. Várias questões controversas podem ser levantadas a respeito desse tema, além dos impactos ambientais causados pela instalação e manipulação das usinas, como, por exemplo: 1) o custo da energia produzida por cada uma; 2) os riscos trazidos para a população no entorno; 3) a necessidade de deslocamento da população ao redor; 4) aspectos econômicos ligados à escolha de cada tipo, além de problemas locais, se existissem, como blecautes frequentes.

Por fim, a Figura 1c apresenta a questão 84 do caderno azul da prova de 2012 (BRASIL, 2012) e foi relacionada com o tema global “saúde e população”. Foi considerada uma questão com potencial para abordagem de ASC por propor que o estudante compare as razões que mostram o equívoco na decisão tomada pela companhia aérea. Novamente, salientamos que as questões apresentam sempre uma resposta que se destaca das demais por ser a alternativa correta. Contudo, o que nos interessou é a possibilidade de comparação entre as questões para a tomada de decisão. Acreditamos que tal característica pode ser útil nas discussões de ASC realizadas em sala de aula como elemento motivador, por exemplo. Para esse caso, poderiam ser tratadas questões controversas como: 1) se o uso de radiação para o tratamento de alimentos ou de saúde oferece risco; 2) aspectos laborais da profissão do radiologista; 3) importância da informação da população para evitar acidentes como o de Goiânia.

A Tabela 1 sumariza os dois tipos de questões com potencialidade de discussão de ASC encontrados nas provas. No primeiro, enquadram-se questões que apresentam um tema global relevante, em que os ASC se apresentam nas alternativas de resposta. O outro tipo de questão encontrada na prova do Enem refere-se ao próprio enunciado, que leva ao aluno a avaliar e/ou justificar em sua resposta ao item.

TABELA 1 – Tipos de questões encontradas nas questões do Novo Enem com possibilidade de discussões de ASC

TIPO DE QUESTÃO	NÚMERO DE QUESTÕES	EXEMPLO
Escolher, dentre as alternativas, a que se enquadra nos parâmetros trazidos no enunciado	16	2009 – item 01: escolher a melhor alternativa para a redução de emissão de gases do efeito estufa.
Avaliar e/ou justificar uma escolha (tomada de decisão) já indicada, de acordo com critérios (éticos, econômicos e/ou ambientais) estabelecidos	15	2009 – item 40: justificar a necessidade de estudos mais detalhados acerca do uso de nanopartículas em tratamentos médicos.

Fonte: Dados do trabalho.

Com base na classificação apresentada na Tabela 1, a questão trazida na Figura 1b é enquadrada no primeiro tipo, pois é necessário escolher, dentre as fontes de energia, a mais poluente. A questão mostrada na Figura 1c, por sua vez, é do segundo tipo, pois é necessário encontrar uma justificativa que invalide a decisão da companhia aérea.

Nossa pesquisa, contudo, encontrou 31 questões que atenderam aos critérios de classificação, dentre as 108 (29%) que compuseram o *corpus* da pesquisa, mostrando a baixa incidência desse tipo de enunciado, resultado que corrobora o observado por Beber (2012) e Sobrinho, Ramos e Santos (2013) em relação à prova de Física. Percebemos, também, que poderiam ser divididas em dois tipos que envolviam a escolha entre alternativas para a solução de problemas (16 itens) ou a avaliação/justificativa de uma escolha com base em parâmetros (15 itens).

Apesar da baixa incidência, também observada por Almeida *et al.* (2016), Sobrinho, Ramos e Santos (2016) e Santos *et al.* (2017), é possível observar que algumas questões da avaliação do Novo Enem apresentam potencial para a discussão de ASC em sala de aula a partir de seu enunciado e, por isso, podem ser utilizadas como base, por exemplo, na elaboração de sequências didáticas que abordem esses aspectos, permitindo o desenvolvimento da formação cidadã (SANTOS, 2002). Tendo em vista essa consideração, nossa proposta futura é desenvolver um material didático para professores de Química que desejem utilizar o Novo Enem como subsídio para elaboração de sequências didáticas que adotem como estratégias de ensino os ASC, favorecendo, assim, seu emprego em práticas docentes inovadoras e mais significativas da ciência.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nossa pesquisa observou uma pequena quantidade de questões que envolviam temas globais que poderiam promover a prática sociocientífica em sala de

aula. Era coerente esperar o emprego dessas questões na prova do Novo Enem, pois promovem a possibilidade de utilização das competências gerais a serem desenvolvidas pelos egressos do ensino médio relativas ao domínio de linguagens, à compreensão de fenômenos, ao enfrentamento de situações-problema, à construção de argumentos e à elaboração de propostas. O mais frequente, contudo, foram questões entendidas como exclusivamente propedêuticas, ou seja, que não apresentavam o conteúdo de Química socialmente relevante.

Uma possível explicação para a pouca incidência de questões que possibilitariam a discussão de ASC é a possibilidade de utilização da nota do teste (Enem) para ingresso em instituições de ensino superior, o que teria motivado a cobrança de conteúdos específicos na avaliação, conferindo uma apresentação em formato mais tradicional. Considerando essa hipótese, fica indicada a possibilidade de se utilizarem as questões do Novo Enem para elaboração de práticas que discutam ASC no ambiente escolar sem que os conteúdos específicos (conceitos científicos) sejam colocados de lado. Em outras palavras, acreditamos que os professores possam adotar essa perspectiva metodológica de ensino sem ter o receio de diminuir a presença de conteúdos científicos prescritos nos currículos e também de deixar de preparar os alunos para a prova do Enem, proporcionando-lhes uma formação cidadã.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Amanda B. B.; SILVA, Luciana A. S.; FERNANDES, Paula S. R.; SOBRINHO, Marcos F. Potenciais aspectos sociocientíficos em itens de biologia do ENEM. *Indagatio Didactica*, Aveiro, v. 8. n. 4, p. 83-91, nov. 2016.

ANDRADE, Gisele G. Metodologia do Enem: uma reflexão. *Série-Estudos*, Campo Grande, n. 33, p. 67-76, jan./jul. 2012.

BARDIN, Laurence. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2011.

BEBER, Laís B. C. *Reorganizações curriculares na conquista da educação escolar de melhor qualidade: expectativas acerca do efeito indutor do novo ENEM*. 2012. 229 f. Dissertação (Mestrado em Educação nas Ciências) – Unijuí, Ijuí, 2012.

BRASIL. Ministério da Educação. *Lei n. 9.394 de 20 de dezembro de 1996*. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, Brasília, DF, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino médio – PCN*. Ciências naturais, matemática e suas tecnologias. Brasília, DF: MEC, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. *Exame Nacional do Ensino Médio – Documento básico*. Brasília, DF: MEC/Inep, 2002.

- BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. *Exame Nacional do Ensino Médio – Fundamentos Teóricos-metodológicos*. Brasília, 2005.
- BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. *Exame Nacional do Ensino Médio*. Caderno azul. Brasília, DF: MEC/Inep, 2012.
- BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. *Exame Nacional do Ensino Médio*. Caderno azul. Brasília, DF: MEC/Inep, 2013.
- BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. *Exame Nacional do Ensino Médio*. Caderno azul. Brasília, DF: MEC/Inep, 2014.
- BRASIL. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. *Exame Nacional do Ensino Médio – Fundamentação teórico-metodológica*. Brasília, DF: MEC/Inep, 2015.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. *Base Nacional Comum Curricular: ensino médio*. Brasília, DF: MEC/SEB, 2018.
- DIAS, Rosane E. A recontextualização do conceito de competências no currículo da formação de professores no Brasil. *Teias*, Rio de Janeiro, v. 5, n. 9-10, p. 1-12, jan./dez. 2004.
- FERNANDES, Carolina S.; MARQUES, Carlos A. Noções de contextualização nas questões relacionadas ao conhecimento químico no Exame Nacional do Ensino Médio. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 37, n. 4, p. 294-304, nov. 2015.
- GOUVEIA, João. Competências: moda ou inevitabilidade? *Saber & Educar*, Porto, n. 12, p. 31-58, 2007.
- HALMENSCHLAGER, Karine R.; DELIZOICOV, Demétrio. Abordagem temática no ensino de ciências: caracterização de propostas destinadas ao ensino médio. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, Florianópolis, v. 10, n. 2, p. 305-330, nov. 2017.
- HERNANDES, Jesusney S.; MARTINS, Maria I. Categorização de questões de física do novo Enem. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, Florianópolis, v. 30, n. 1, p. 58-83, abr. 2013.
- KURZAWA, Camila C. *Enem nas aulas de arte: uma análise sobre a prática docente*. 2014. 52 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Artes Visuais) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma. 2014.
- MACENO, Nicole G.; RITTER-PEREIRA, Jaqueline; MALDANER, Otavio A.; GUIMARÃES, Orliney M. Matriz de referência do ENEM 2009 e o desafio de recriar o currículo de química da educação básica. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 33, n. 3, ago. 2011.
- MACHADO, Paulo H. A.; LIMA, Elizeth G. S. O ENEM no contexto das políticas para o ensino médio. *Perspectiva*, Florianópolis, v. 32, n. 1, p. 355-373, jan./abr. 2014.
- MARÇAL, Maria P. V.; VLACH, Vânia R. F. O Enem em sala de aula: um instrumento de análise sobre a prática docente e seus reflexos no ensino de geografia. *Revista Geográfica da América Central*, San José, p. 1-20, jul./dez., 2011. Edição especial.

MARTINS, Idalina; ABELHA, Marta; ABREU, Rozana G.; COSTA, Nilza. Las competencias en las políticas de currículum de ciencias: los casos de Brasil y Portugal. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, México, v. 18, n. 56, p. 37-62, jan./mar. 2013.

MARTINS, Maria I.; HERNANDES, Jesusney S. A visão de professores de física sobre questões do Enem. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO EM CIÊNCIAS, 9., 2013, Águas de Lindoia. Atas [...]. Águas de Lindoia, 2013. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R0223-1.pdf>. Acesso em: 5 dez. 2019.

PÉREZ, Leonardo F. M.; CARVALHO, Washington L. P. Contribuições e dificuldades da abordagem de questões sócio-científicas na prática de professores de ciências. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v. 38, n. 3, p. 727-741, jul./set. 2012.

PIUNTI, Juliana C. P.; OLIVEIRA, Rosa M. A. Exame Nacional do Ensino Médio: mudanças no trabalho docente a partir dessa política. *Políticas Educativas*, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 114-130, maio/ago. 2012.

SANTOS, Wildson L. P. *Aspectos sócio-científicos nas aulas de química*. 2002. 339 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Educação, Belo Horizonte, 2002.

SANTOS, Lais S.; BARBOSA, Danrley D. de O.; SOBRINHO, Marcos F.; FERNANDES, Paula S. R. Discussões sociocientíficas em itens de biologia do Enem: possibilidades na perspectiva da educação cidadã. In: CONGRESSO ESTADUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DO IF GOIANO, 7., 2017, Urutaí. *Anais [...]*. Urutaí, 2017. Disponível em: <https://even3.blob.core.windows.net/anais/62343.pdf>. Acesso em: 5 dez. 2019.

SANTOS, Wildson L. P.; MORTIMER, Eduardo F. Abordagem de aspectos sócio-científicos nas aulas de ciências: possibilidades e limitações. *Investigações no Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 14, n. 2, p. 191-218, ago. 2009.

SILVA, Cristina N.; LOBATO, Anderson C.; LAGO, Rochel M.; CARDEAL, Zenilda de L.; QUADROS, Ana L. de. Ensinando a química do efeito estufa no ensino médio: possibilidades e limites. *Química Nova na Escola*, São Paulo, v. 31, n. 4, p. 268-274, nov. 2009.

SOBRINHO, Marcos F.; RAMOS, Tiago C.; SANTOS, Wildson L. P. Questões de física do ENEM/2012 com caráter sociocientífico: um estudo do potencial argumentativo à luz do padrão de Toulmin. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM ENSINO EM CIÊNCIAS, 9., 2013, Águas de Lindoia. *Anais [...]*. Águas de Lindoia, 2013. Disponível em: <http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/ixenpec/atas/resumos/R0127-1.pdf>. Acesso em: 5 dez. 2019.

SOBRINHO, Marcos F.; RAMOS, Tiago C.; SANTOS, Wildson L. P. Temas sociocientíficos (des) velados no Enem: potencialidades à ampliação de fontes e de gêneros textuais ao ensino de Física. *Indagatio Didactica*, Aveiro, v. 8, n. 1, p. 514-533, jul. 2016.

SOBRINHO, Marcos F.; SANTOS, Wildson L. P. Inserções da interdisciplinaridade e contextualização em itens do Enem/2013 com potencial ao enfoque CTS. *Uni-pluri/versidad*, Medellín, v. 14, n. 3, p. 94-101, 2014.

SOUZA, Renato S.; CORTES JUNIOR, Lailton P. A Contextualização nas questões envolvendo conteúdos químicos das provas do novo Enem. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA*, 16.; ENCONTRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA DA BAHIA, 10., 2012, Salvador. *Anais [...]*. Salvador, 2012. Disponível em: <http://www.eneq2012.qui.ufba.br/modulos/submissao/Upload/43655.pdf>. Acesso em: 5 dez. 2019.

TOLENTINO, Mario; ROCHA-FILHO, Romeu C. A química no efeito estufa. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 8, p. 10-14, nov. 1998.

Recebido em: 31 AGOSTO 2018

Aprovado para publicação em: 29 ABRIL 2019



Este é um artigo de acesso aberto distribuído nos termos da licença Creative Commons do tipo BY-NC.

