



## Potenciais aspectos sociocientíficos em itens de biologia do ENEM

### Potential socio-scientific aspects in ENEM biology items

**Amanda Brena Barbosa Almeida**

Instituto Federal Goiano, Urutaí – GO  
Brasil  
amanda-brenna@hotmail.com

**Luciana Aparecida Siqueira Silva**

Instituto Federal Goiano, Urutaí – GO  
Brasil  
siqueira.lusilva@gmail.com

**Paula Silva Resende Fernandes**

Instituto Federal Goiano, Urutaí – GO  
Brasil  
paula.silva@ifgoiano.edu.br

**Marcos Fernandes-Sobrinho**

Instituto Federal Goiano, Urutaí – GO  
Brasil  
marcos.fernandes@ifgoiano.edu.br

**Resumo:** Nesta pesquisa de cunho qualitativo-documental, buscaram-se identificar itens de Biologia presentes em um exame nacional aplicado a estudantes do nível médio de escolarização no Brasil [edições de 2013 a 2015], para fins de contribuir com a implementação de discussões de questões sociocientíficas (QSC) no ensino. As QSC contemplam controvérsias sobre diversos assuntos e são recomendadas por pesquisadores em educação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), embora haja dificuldades de implementá-las, na sala de aula. O estudo aponta recomendações na elaboração desses itens, e formas alternativas de apoio às atividades letivas do professor, permitindo-lhe ir além da mera resolução conteudista de itens de exames.

**Palavras-chave:** Questões sociocientíficas, Educação CTS, Ensino de Ciências, Biologia, ENEM.

**Resumen:** En esta investigación, de naturaleza cualitativo-documental, se buscaron identificar ítems de Biología presentes en un examen nacional aplicado a estudiantes de la enseñanza media en Brasil (ediciones de 2013 a 2015), con el fin de contribuir con la implementación de discusiones de cuestiones socio-científicas (QSC) en la enseñanza. Las QSC incluyen controversias a respecto de asuntos diversos y son recomendadas por investigadores en educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS), aunque existan dificultades de implementarlas en el aula. El estudio señala recomendaciones en la elaboración de estos ítems y formas alternativas de apoyo a las



**actividades de enseñanza del profesor, que le permite ir más allá de la simples resolución de los contenidos de ítems de exámenes.**

**Palabras claves:** Cuestiones socio-científicas, Educación CTS, Enseñanza de Ciencias, Biología, ENEM.

**Abstract:** This qualitative and documentary research aimed to identify existent Biology items in a national exam applied to high school students of education in Brazil [editions 2013 - 2015] for the purpose of contributing to the implementation of discussions of socioscientific issues (SCI) in education. The SCI include controversies on various matters and are recommended by researchers in education for Science, Technology and Society (STS) although there are difficulties in implementing them in the classroom. The study points out recommendations in drafting these items and alternative forms of support for teaching activities enabling the teacher to go beyond encyclopaedic resolution of exams's items.

**Keywords:** Socioscientific issues, Education STS, Science teaching, Biology, ENEM.

## Introdução

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, indicam que "o conhecimento de Biologia deve subsidiar o julgamento de questões polêmicas, que dizem respeito ao desenvolvimento, ao aproveitamento de recursos naturais e à utilização de tecnologias que implicam intensa intervenção humana no ambiente" (Brasil, 2000, p. 14). Tais conhecimentos podem ser inseridos ao ensino de Biologia através das Questões Sociocientíficas (QSC). As QSC "abrange controvérsias sobre assuntos sociais que estão relacionados com conhecimentos científicos de atualidade e, portanto, em termos gerais são abordados nos meios de comunicação de massa" (Martínez-Pérez, 2012, p. 25). Assim as QSC contribuem grandiosamente com a formação cidadã dos alunos, pois oferecem um meio de discussões que possibilita um posicionamento frente alguma informação/situação que exija conhecimentos científicos mesclados à ética, moral e política, por exemplo. É importante que avaliações indicadoras de níveis da qualidade da educação contemplem de alguma maneira, aspectos sociocientíficos em suas questões, como forma de estimular a exploração de QSC no ensino. Nesse contexto tem-se o Exame Nacional do Ensino Médio (Enem).

De acordo com Fernandes-Sobrinho e Santos (2014), o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) de 2013 que é aplicado no Brasil a alunos concluintes do Ensino Médio, ou que já concluíram, ou ainda, aos que desejam obter certificação, nesse nível de ensino, em caráter voluntário. Neste último caso, os alunos devem ter idade mínima de 18 anos, além de auxiliar na "elaboração de políticas de melhoria da educação brasileira" (José, Braga, Nascimento e Bastos, 2014, p. 172). A avaliação em larga escala permite uma percepção dos níveis de aprendizado e possibilita adaptações necessárias no ensino.



Nesse sentido, identificar e analisar potencialidades à exploração de discussões de QSC, a partir de itens de Biologia presentes nas edições do Enem, pode contribuir com a implementação de discussões de QSC, no contexto do ensino de Biologia.

### Questão-Problema de investigação

Um ensino de Ciências com enfoque em CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) objetiva “a emancipação dos sujeitos ao fazer com que eles problematizem a ciência e participem de seu questionamento público, engajando-se na construção de novas formas de vida e relacionamento coletivo” (Martínez-Pérez, 2012, p. 55). Este autor diz ainda que a racionalidade técnica que este processo garante aumenta a percepção pública sobre o progresso científico e tecnológico, o que pode ser relacionado com o progresso social.

Como meta reconhecidamente importante para a EC (Educação Científica), aparece o desenvolvimento da capacidade de análise e tomada de decisões ponderadas sobre QSC (AAAS, 1989; OECD, 2001). Millar e Osborne (1998) destacam que a EC deve auxiliar as pessoas a responderem criticamente a problemas, inclusive aqueles veiculados em reportagens midiáticas, à luz de uma dimensão científica.

Recorda-se da importância da exploração de discussões de QSC, uma vez que contribuem com a formação de cidadãos críticos, com conhecimento científico e autonomia intelectual (Aikenhead, 1990). Em contraponto, autores chamam a atenção da comunidade científica da área, para as dificuldades de se trabalhar aspectos importantes da educação CTS, como no caso de discussões das QSC, nas aulas (Martínez-Pérez e Carvalho, 2012, como citado em Fernandes-Sobrinho, 2016). Todavia, considera-se importante que o Enem contemple itens que as potencializem, em atenção às recomendações dos documentos oficiais (ver, por exemplo, PCN) e às recomendações da pesquisa em educação CTS. Apesar dessa importância, cumpre-nos ressaltar que em exames nos quais os itens são de escolha múltipla, exigem uma única alternativa para resposta correta, dificilmente contemplará, na íntegra, as QSC em seus itens, dada a natureza controversa da maioria dessas questões.

Nesse sentido, as questões de pesquisa pertinentes que guiaram o presente estudo foram: entre os itens de Biologia do Enem, para as edições analisadas [de 2013 a 2015], em que proporção esses itens contemplam potencialidades de se explorar as QSC?; e de que forma aqueles com potencial às QSC poderão servir como forma alternativa de apoio ao trabalho letivo do professor de biologia, no ambiente escolar?

### Metodologia

A presente pesquisa apoia-se em estudos da educação CTS, com ênfase nas QSC (Aikenhead, 1990; Fernandes-Sobrinho, 2016; Martínez-Pérez, 2012; Reis e Galvão, 2008; Santos e Mortimer, 2009) e se caracteriza como qualitativa, com foco na análise documental (Lüdke e André, 2012). A análise de documentos consiste em identificá-los e apreciá-los com uma finalidade específica.



Deve localizar, identificar, organizar e avaliar as informações contidas no documento (Moreira, 2008). Na situação constituem principais documentos as provas de CNT do Enem, das edições de 2013 a 2015.

Em cada uma destas edições, localizaram-se, nos cadernos amarelos da prova de Ciências Naturais e suas Tecnologias (CNT), os itens pertinentes à disciplina Biologia. Após eleger os itens, identificaram-se potencialidades que permitam o professor discutir QSC, no contexto da sala de aula, por meio de conteúdos presentes no currículo escolar. Consideraram-se itens de Biologia com potencial à exploração de discussões sociocientíficas aqueles que possuíam certo grau de contextualização, apresentando informações de caráter biológico (conceitos e aplicações científicas) relacionados a processos ambientais e/ou de produção de natureza biológica. Esses critérios foram aqui adaptados a partir da proposta de categorização de Wartha e Faljoni (2005), do contexto do ensino de Química, mas adaptada, no presente artigo, para o ensino de Biologia.

Ratcliffe e Grace (2003) propõem características que identificam QSC (como citado em Fernandes-Sobrinho, 2016, p. 157) que, nesta pesquisa, também foram consideradas:

1. Tem base na ciência, frequentemente em áreas que estão nas fronteiras do conhecimento científico.
2. Envolve a formação de opiniões e a realização de escolhas no nível pessoal e social.
3. São frequentemente divulgadas pela mídia com destaque a aspectos baseados nos interesses dos meios de comunicação.
4. Lidam com informação incompleta sejam elas de evidências científicas incompletas ou conflitantes e lacunas nos registros.
5. Lidam com problemas locais e globais e suas estruturas sociais e políticas.
6. Envolve a análise de custo e benefício na qual os riscos interagem com valores.
7. Podem envolver considerações sobre desenvolvimento sustentável.
8. Envolve valores e raciocínio ético.
9. Podem requerer algum entendimento de probabilidade e risco.
10. São frequentemente pontuais durante a transição de uma vida.

## Resultados

Após a análise das provas foi possível levantar a quantidade de itens de Biologia com potencial à exploração de QSC, conforme demonstrado na Tabela 1. Como continuação desta pesquisa serão indicados modos de se explorar discussões de QSC, de cada item com esse potencial, em aulas de Biologia.

**Tabela 1**- Itens selecionados da edições do Enem 2013-2015 com potencial abordagem de QSC

Edições do Enem	Total de itens de Biologia	Itens com potencial abordagem de QSC
Enem 2013	16	9
Enem 2014	18	10
Enem 2015	18	5

Fonte: elaboração pelos autores deste trabalho

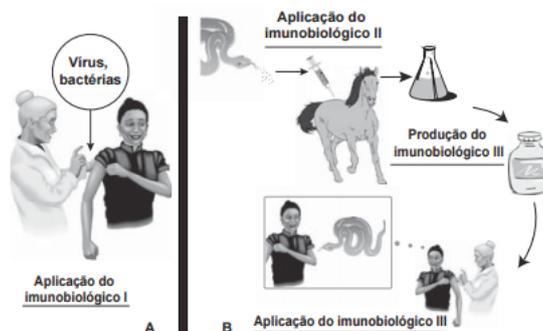
De acordo com a Tabela 1, identificaram-se 24 itens de biologia, de um total de 52, com potencial para se explorar discussões sociocientíficas, o que equivale a menos da metade. Percebeu-se também, uma redução abrupta de itens com potencial abordagem de QSC na última edição do exame (2015).

Analisamos os itens selecionados e, no presente artigo, incorporamos dois exemplares: o primeiro sem potencial às discussões sociocientíficas (cf. Fig. 1) e o outro com o referido potencial (cf. Fig. 2).

**QUESTÃO 88**

**Imunobiológicos:**

*diferentes formas de produção, diferentes aplicações*



Embora sejam produzidos e utilizados em situações distintas, os imunobiológicos I e II atuam de forma semelhante nos humanos e equinos, pois

- A conferem imunidade passiva.
- B transferem células de defesa.
- C suprimem a resposta imunológica.
- D estimulam a produção de anticorpos.
- E desencadeiam a produção de antígenos.

Figura 1. Questão 64 – Enem 2014 – 1º dia CNT – Caderno Amarelo. Fonte INEP (2014, p. 31).



O item de Biologia apresentado na Figura 1 demonstra um exemplo de pergunta com a resposta esperada voltada à memorização de conceitos, evidenciando uma exploração enciclopédica dos conteúdos. A questão se volta unicamente para a função dos imunobiológicos sem relacioná-los a processos ambientais [ou de produção] que envolvam sociedade e conhecimentos de conceitos científicos.

**QUESTÃO 49** ◇◇◇◇◇

A indústria têxtil utiliza grande quantidade de corantes no processo de tingimento dos tecidos. O escurecimento das águas dos rios causado pelo despejo desses corantes pode desencadear uma série de problemas no ecossistema aquático.

Considerando esse escurecimento das águas, o impacto negativo inicial que ocorre é o(a)

- A** eutrofização.
- B** proliferação de algas.
- C** inibição da fotossíntese.
- D** fotodegradação da matéria orgânica.
- E** aumento da quantidade de gases dissolvidos.

**Figura2. Questão 49 – Enem 2015 – 1º dia CNT – Caderno Amarelo.**  
Fonte: INEP (2015, p. 17).

No caso do item apresentado na Figura 2 pode-se observar um tema que permite contextualização com controversas sociocientíficas. A relação feita entre um processo ambiental com um impacto negativo deste sobre o ecossistema aquático, permite a associação de conhecimentos científicos com questões ambientais, além da possibilidade de ligação do desenvolvimento da indústria têxtil, consumismo e degradação do ambiente natural. Este item pode ser utilizado nas aulas de Biologia como forma de inserir QSC no contexto escolar, permitindo uma discussão e reflexões sobre o assunto.

## Discussão

Espera-se que o Enem dialogue com os documentos oficiais desenhados para o EM, dos quais pode-se mencionar as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (DCNEM), os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) e as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+). Nesses documentos é ressaltada a importância da formação cidadã dos estudantes. Para tanto, implementar discussões de QSC nas aulas de todas as disciplinas contribui sobremaneira para essa formação, possibilitando uma



articulação entre conhecimentos científicos com aspectos de natureza social, política, económica e cultural.

Sabe-se que “em sistemas educacionais orientados e impulsionados pelo sucesso em exames em larga escala e dessa natureza, docentes costumam dar pouca relevância a temas ou a atividades desvinculados de questões (ou itens) presentes em prova desse tipo” (Fernandes-Sobrinho, 2016, p. 41).

Foi possível observar certa despreocupação em potencializar aspectos que remetam o estudante às QSC nos itens de Biologia, principalmente na edição de 2015, quando a maioria dos itens exigiu dos candidatos, a memorização de conteúdos. Como desdobramento de baixa incidência de itens de natureza sociocientífica, o ensino de Ciências tende a ser enciclopédico e conteudista, carregado de perguntas e respostas prontas dado que, em geral, assuntos que não são abordados em exames costumam receber pouca atenção dos professores.

## Considerações

As QSC muitas vezes decorrem da veiculação de notícias no meios de comunicação em massa e, segundo Reis e Galvão (2008, p. 748) são “notícias que confrontam os cidadãos com um tipo de ciência diferente daquela que é, frequentemente apresentada nas aulas de ciências: a maioria da educação científica formal centra-se na ciência convencional”. Porém sabe-se que as informações transmitidas nesses meios de comunicação em massa podem ser equivocadas e sensacionalistas, o que exige conhecimentos sociocientíficos dos cidadãos para se posicionarem diante de uma notícia ou informação. “Todos estes fatos reforçam a necessidade das escolas promoverem a discussão de questões sociocientíficas controversas e, conseqüentemente, a discussão das concepções dos alunos acerca destes assuntos e das interações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade” (Reis e Galvão, 2008, p. 749).

Dos itens de Biologia das três edições do Enem analisados, 24 dos 52 itens (46,15%) identificados como de Biologia, apresentaram-se com potencial para se trabalhar discussões com caráter sociocientífico. Menos da metade dos itens possibilitou uma relação da Biologia com QSC. Isso demonstra baixa preocupação por parte dos elaboradores desses itens em estabelecer ligações da Biologia com fatos socio-político-ambientais, o que quererá uma avaliação quanto à natureza tipológica desses itens.

O estudo sinaliza formas alternativas de apoio ao professor, em suas atividades pedagógicas, no sentido de permiti-lo ir além da mera resolução conteudista dos itens de Biologia do Enem, lançando mão, por exemplo, de discussões temáticas [e (ou) debates] contextualizadas e com caráter sociocientífico, no ambiente da sala de aula de Biologia, aproximando-o da forte recomendação da literatura nacional brasileira e internacional para a educação CTS, com foco às discussões sociocientíficas (Fernandes-Sobrinho, 2016; Martínez-Pérez, 2012), o que certamente contribui com a formação de cidadãos críticos, com autonomia intelectual para se posicionarem diante de fatos sociais, culturais, económicos e políticos.



Como recomendações, esperam-se o desenvolvimento de trabalhos futuros que possam utilizar os itens selecionados como alternativa à complementação do ensino de Biologia, no contexto da sala de aula, e novos estudos que ampliem o número de edições do Enem analisadas.

## Referências

- Aikenhead, G. S. (1990). *Science-technology-society science education development: from curriculum*. In: Conferência Internacional sobre Ensino de Ciências para o Século XXI: ACT – Alfabetização em ciência e tecnologia. Brasília: [s.n.], Jun.
- American Association for The Advancement of Science (AAAS). (1989). *Capabilities of the Scientifically Literate High School Graduate*. Oxford University Press. New York.
- Brasil (2005). *Exame Nacional do Ensino Médio (Enem): fundamentação teórico-metodológica*. Brasília, Brasil.
- Brasil (2000). *Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)*. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasil.
- Fernandes-Sobrinho, M. (2016). *Temas sociocientíficos no Enem e no livro didático: limitações e potencialidades para o ensino de Física*. Tese de Doutorado em Educação, 349f. Universidade de Brasília, Brasília, Brasil.
- Fernandes-Sobrinho, M.; Santos, W. L. P. dos. (2014). Inserções da interdisciplinaridade e contextualização em itens do Enem/2013 com potencial ao enfoque CTS. *Uni-pluri (Medellin)*, 14 (3), 94-101.
- José, W. D.; Braga, G. R.; Nascimento, A. Q. B.; Bastos, F. da P. de. (2014) Enem, temas estruturadores e conceitos unificadores no ensino de física. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 16 (3), 171-188.
- Lüdke, M.; André, M. E. D. A. (2012). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo, SP: E.P.U.
- Martínez-Pérez, L. F. (2012). *Questões Sociocientíficas na prática docente: ideologia, autonomia e formação de professores*. São Paulo: Editora Unesp.
- Millar, R.; Osborne, J. (1998). *Beyond. Science education for the future*. London: King's College.
- Moreira, S. V. (2008). *Análise documental como método e como técnica*. In: Barros, A.; Duarte, J. (orgs). *Métodos e Técnicas de Pesquisa em Comunicação*. (2 ed.) São Paulo: Atlas.
- Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OECD. (2001). *Knowledge and skills for life. First results from PISA 2000*. Paris.
- Ratcliffe, M., e Grace, M. (2003). *Science education for citizenship: teaching socioscientific issues*. Maidenhead: Open University Press
- Reis, P.; Galvão, C. (2008). Os professores de Ciências Naturais e a discussão de controvérsias sociocientíficas: dois casos distintos. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 7 (3), 746-772.



- Santos, W. L. P. dos, Mortimer, E. F. (2009). Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de ciências: possibilidades e limitações. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, 14 (2), 191-218.
- Santos, W. L. P. dos (2011). *Significados da educação científica com enfoque CTS*. In W. L. P. Dos Santos, e D. Auler (Orgs.), *CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas*, 21-47. Brasília: Editora Universidade de Brasília.
- Wartha, E. J; Faljoni-Alário, A. (2005). A contextualização do ensino de Química através do livro didático. *Química Nova na Escola* (22).