

Investigando questões sociocientíficas na temática Combustíveis fósseis e alternativos: em quais contextos são discutidas as relações CTS?

The investigation of the socio-scientific issues in the thematic the fossil fuels and alternative: in which contexts are discussed CTS relations?

Wilka Karla Martins do Vale

PPGEC, Universidade Federal Rural de Pernambuco
wilkiss_karla@hotmail.com

Sandra Rodrigues de Souza

Departamento de Educação, Universidade Federal Rural de Pernambuco
souzz@hotmail.com

Ruth do Nascimento Firme

PPGEC, Universidade Federal Rural de Pernambuco
ruthquimica.ufrpe@gmail.com

Resumo

Neste estudo objetiva-se investigar questões sociocientíficas abordadas por alunos da segunda série do ensino médio após participarem de um debate sobre Combustíveis fósseis e alternativos na tentativa de compreendermos em quais contextos foram discutidas as relações CTS. Os procedimentos metodológicos envolveram: uma intervenção didática com atividades de leitura, debate, elaboração e análise de painéis comparativos. Os resultados indicam que as questões sociocientíficas enfatizadas pelos alunos foram as ambientais e atitudinais. Questões tecnológicas, econômicas, políticas, sociais e científicas tiveram menor ênfase nas discussões. Contudo, elas precisam ser discutidas em sala de aula quando se trabalha segundo a abordagem CTS, ou seja, quando se pretende fazer compreender as relações CTS visando desenvolvimento de atitudes e valores para a tomada de decisão em situações que envolvam ciência e tecnologia. Assim, aspectos ambientais e atitudinais abordados isoladamente não darão conta da busca de soluções para os problemas da sociedade relacionados com ciência e tecnologia.

Palavras chave: Questões sociocientíficas, abordagem CTS, debate.

Abstract

The objective of this study is to investigate social-scientific questions addressed by students of the second year of high school after their participation in debate about fossil Fuels and alternatives in attempt to understand in with context STS relations were discussed. Methodological procedures involved: an educational intervention with Reading activities, debate, preparations and analysis of elaborate panels. The results indicate that social-scientific Alfabetização científica e tecnológica, abordagens CTS e Educação de Ciências.

issues emphasized by the students were environment and attitudinal. Technological, economic, political, social and scientific issues had less emphasis in the discussions. However, they need to be discussed in classroom when working according to the STS approach, this is, when you want to understand the STS relations aiming to the development of attitudes and values for make decisions in situations that involves Science and Technologies. Thus, environmental and attitudinal aspects addressed in isolation will not give account of finding solutions to society's problems related to Science and technology.

Key words: socio-scientific issues, CTS approach, debate.

Introdução

Este estudo tem como objetivo investigar questões sociocientíficas abordadas por alunos da segunda série do ensino médio após participarem de um debate sobre a temática Combustíveis fósseis e alternativos na tentativa de compreendermos em quais contextos foram discutidas as relações CTS em sala de aula.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1999), é desejável que os conteúdos escolares sejam contextualizados. No ensino de Química, por exemplo, a contextualização dos conteúdos químicos pode ser feita com a inserção de questões sociocientíficas (QSC), entendidas como questões ambientais, políticas, econômicas, éticas, sociais e culturais relativas à ciência e à tecnologia (SANTOS e MORTIMER, 2009). Adicionalmente, para além da contextualização dos conteúdos químicos, o uso de questões sociocientíficas busca, entre outros aspectos, “encorajar os alunos a relacionar suas experiências escolares em ciências com problemas de seu cotidiano e desenvolver responsabilidades social” (SANTOS e MORTIMER, 2009, p. 192).

Para Santos e Mortimer (2009) a inserção de questões sociocientíficas pode ser feita a partir de: exemplos do cotidiano dos alunos sobre conteúdos científicos visando ilustrar aplicações tecnológicas envolvidas; temas nos quais aspectos ambientais, políticos, econômicos, éticos, sociais e culturais estão imbricadas; questionamentos dirigidos aos alunos sobre questões sociocientíficas. Para a inserção das questões sociocientíficas em sala de aula é recomendável que se faça uso de estratégias didáticas favoráveis à geração de discussões ou exposições que reflitam tanto na aprendizagem de conceitos científicos como no posicionamento crítico dos alunos, ou seja, que os tornem capazes de reconhecer e refletir acerca de problemas que afetam a humanidade e de suas relações com a ciência e a tecnologia.

Nessa direção, a temática Combustíveis fósseis e alternativos parece ser bem promissora para inserção em sala de aula de questões sociocientíficas. Isso porque é uma temática que envolve, por exemplo, o processo de obtenção e de utilização de combustíveis fósseis produzidos com recursos não renováveis gerando reações químicas de grande potencial energético, e diferentes possibilidades de utilização de combustíveis alternativos produzidos com recursos renováveis para as quais precisam ser consideradas vantagens ambientais e suas relações com a viabilidade política, econômica, tecnológica e sociocultural, etc. Além disso, a busca por fontes alternativas de energia é de grande importância para a sociedade (GUARIEIRO, 2006). Com esse intuito, o biocombustível vem sendo estudado como uma fonte de energia alternativa e que dentro de pouco tempo pode se tornar um recurso de grande potencial para substituir os combustíveis de fontes não renováveis (TOMASQUIM, 2003).

Nesse sentido, a discussão sobre os combustíveis fósseis e alternativos pode contribuir para elaboração de intervenções didáticas que buscam articular os conteúdos químicos envolvidos às questões sociocientíficas, tendo em vista que é uma temática que envolve diferentes contextos, como, por exemplo, o ambiental, o social, o tecnológico, o econômico etc. Portanto, a discussão sobre tais contextos em sua relação com combustíveis fósseis e alternativos pode contribuir para compreensão dos alunos das acerca das relações entre ciência, tecnologia e sociedade. Nessa direção, ressaltamos que compreender tais relações é um dos objetivos de um tipo de orientação para o processo ensino-aprendizagem de Ciências, a abordagem CTS.

O potencial das questões sociocientíficas para a abordagem CTS

A abordagem CTS é uma orientação para o processo ensino-aprendizagem de Ciências decorrente dos diferentes direcionamentos do Movimento CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade). Esse movimento surgiu em meados dos anos 60 e início dos anos 70 e teve como uma de suas motivações, a descrença da relação linear entre o desenvolvimento científico e tecnológico e o bem-estar social (BAZZO, 1998).

Apesar do movimento CTS não ter tido sua origem no contexto escolar, trouxe diversas implicações para o processo ensino-aprendizagem de ciências, entre outras, buscar como referência um entendimento do papel social da ciência e da tecnologia (SANTOS e AULER, 2011).

Nessa direção, a abordagem CTS apresenta-se como uma alternativa viável para superação do cenário de exclusão e alienação da educação científica contemporânea (MENEZES et al 2012) ao tempo que possibilita o desenvolvimento de atitudes e valores ligados à capacidade de tomada de decisão diante das mais diversas situações cotidianas que envolvam a ciência e a tecnologia. Em outras palavras, a visão crítica, diante do desenvolvimento científico e tecnológico, proposta pela abordagem CTS, corresponde a uma educação científica com vistas à formação de uma cidadania mais efetiva.

É com esta perspectiva que situamos a relevância e potencial das questões sociocientíficas para a abordagem CTS em sala de aula de Química, visto que, é esperado que as discussões em torno de tais questões façam emergir diversos problemas da sociedade atual relacionados à ciência e à tecnologia e propiciem uma prática de questionamentos, reflexões coerentes, e posicionamento crítico diante, por exemplo, das relações CTS. Nesse sentido, diferentes estratégias didáticas podem ser desenvolvidas. Entre outras, destacamos o debate, como veremos a seguir.

Debate: espaço de discussão de questões sociocientíficas em sala de aula

Para Altarugio et al. (2009), o debate em sala de aula oferece oportunidade aos alunos de exporem suas ideias diante de diversas temáticas. Adicionalmente, estes autores justificam o debate enquanto estratégia didática considerando que ele é centrado no exercício da argumentação como “uma atividade social discursiva que se realiza pela justificação de pontos de vista e consideração de perspectivas contrárias [...] com o objetivo último de promover mudanças nas representações dos participantes sobre o tema discutido” (CHIARO e LEITÃO, 2005, p. 350).

O debate como estratégia didática, provê: um ambiente propício para os alunos argumentarem e reformularem duas ideias; um movimento da troca de ideias e da construção de conhecimentos; e uma melhor compreensão do caráter coletivo e dinâmico da produção do conhecimento científico (ALTARUGIO et al., 2009). Portanto, quando espaços para o debate são promovidos em sala de aula, espera-se que as discussões ocorram com muitas interações entre os alunos (VILLAS BOAS, 2004).

Tomando por base o objetivo de desenvolver nos alunos atitudes e valores para a tomada de decisão diante de situações envolvam a ciência e a tecnologia, entendemos como relevante inserir o debate em sala de aula. Nele, os alunos poderão expressar seus pontos de vista, reconhecer pontos de vista contraditórios e sinalizar ações frente às aplicações e implicações da ciência e da tecnologia na sociedade. Adicionalmente, consideramos neste artigo, que o debate, para além de todas as possibilidades anteriormente mencionadas, se constitui como espaço de discussão das questões sociocientíficas.

Nesse sentido, à luz de nossas discussões, este trabalho foi conduzido a partir do seguinte questionamento: quais questões sociocientíficas foram abordadas por alunos da segunda série do ensino médio após participarem de um debate sobre a temática Combustíveis fósseis e alternativos?

Buscando respostas para a questão proposta, temos como objetivo neste trabalho, investigar questões sociocientíficas abordadas por alunos da segunda série do ensino médio após participarem de um debate sobre a temática Combustíveis fósseis e alternativos visando compreender em quais contextos foram discutidas as relações CTS em sala de aula.

Metodologia

O presente estudo é de natureza qualitativa à medida que pretendemos investigar os “significados presentes na situação e nas formas particulares em que cada sujeito envolvido nela se encontra” (VILELA, 2003, p. 460). Portanto, além de trazerem à tona aquilo que os sujeitos experimentam, o modo como interpretam ou o sentido que dão à experiência vivida, revelam as estruturas sociais nas quais esses sujeitos podem contar para explicar uma determinada situação. Contudo, de forma complementar, adotamos uma abordagem quantitativa dos dados.

Este estudo foi desenvolvido em uma escola da cidade de Camaragibe-PE do qual participaram 26 alunos da segunda série do Ensino Médio. Nesse contexto, foram realizadas as seguintes atividades contemplando duas aulas geminadas de 50 minutos cada: questionamentos iniciais sobre a temática, leitura de texto, debate, e elaboração dos painéis comparativos pelos alunos.

Neste trabalho daremos ênfase ao debate como uma das atividades desenvolvidas. O debate intitulado “Quem é melhor? Combustível fóssil ou alternativo?” teve início com a leitura do texto “Biodiesel, possibilidades e desafios” de Oliveira et al., (2007). Após a leitura, os alunos foram organizados em dois grupos denominados grupo A e grupo B. Ao grupo A foi solicitado a defesa do uso dos combustíveis fósseis destacando as vantagens desse tipo de combustível e as desvantagens dos combustíveis alternativos e, ao grupo B, a defesa do uso dos combustíveis alternativos destacando suas vantagens e as desvantagens dos combustíveis fósseis. Para a dinâmica do debate, ao tempo em que o grupo argumentava sobre as vantagens dos combustíveis fósseis, o grupo B contra argumentava falando de suas desvantagens, e vice

e versa. Ressaltamos que as discussões geradas no debate foram conduzidas pelas colocações do professor responsável pela aula.

Após o debate, foi solicitado aos alunos que se organizassem em duplas para produção de um painel comparativo entre as vantagens e desvantagens tanto dos combustíveis fósseis como dos alternativos.

Os painéis comparativos elaborados foram analisados. A partir da análise, destacamos os conteúdos abordados pelos alunos e a frequência com que apareciam nos respectivos painéis. Em seguida, os conteúdos foram organizados em categorias relativas às questões sociocientíficas. Posteriormente, elaboramos uma tabela organizada em três colunas relativas, respectivamente, aos conteúdos abordados, à porcentagem com que apareceram nos painéis comparativos e às questões sociocientíficas (QSC) identificadas através da categorização dos conteúdos.

Nesse sentido, para a identificação das QSC consideramos as categorias propostas nos trabalhos de Santos e Mortimer (2009) e Silva et al. (2011), quais sejam: ambientais, econômicas, políticas, tecnológicas, conhecimento científico e valores e atitudes (aspectos atitudinais). Ressaltamos que, neste trabalho, a categoria conhecimento químico também se refere a alguns conceitos de termoquímica abordados, como, por exemplo, variação de energia das reações de combustão e energia de ativação. Uma vez que as transformações químicas de obtenção e utilização de combustíveis fósseis são responsáveis pelo fornecimento de três quartos da energia consumida no mundo (TOMASQUIM, 2003).

Resultados e discussão

Inicialmente, foram destacados, a partir dos painéis comparativos elaborados pelos alunos, os conteúdos por eles abordados e a frequência com que foram abordados. Para calcular quantitativamente essa última, identificamos o conteúdo nos painéis e verificamos em quais eles estavam presentes. Por exemplo, o conteúdo de poluição atmosférica foi identificado em 11 dos 13 painéis produzidos, aproximadamente 84%. Posteriormente, os conteúdos foram organizados em categorias relativas às questões sociocientíficas. Os resultados desses movimentos analíticos estão ilustrados na tabela a seguir (Tabela 1).

Conteúdos abordados	Frequência com que foram abordados (%)	QSC identificadas
Poluição atmosférica	84%	Ambiental
Poluição dos solos	77%	
Impactos agrícolas	30%	
Alteração no clima do planeta	23%	
Aproveitamento de recursos naturais	15%	
Preocupação com efeitos dos combustíveis fósseis	83%	Valores e atitudes
Providências e medidas para diminuição da poluição	53%	
Rever os meios de transporte	23%	
Novos processos de produção	46%	Tecnológica
Novas máquinas	23%	
Novos produtos (carros, motores)	15%	

Reaproveitamento de insumos Novas oportunidades para a agricultura familiar Efeitos na saúde humana	30% 23% 15%	Social
Viabilidade política Alteração de impostos incentivo de produção	30% 23%	Política
Investimento Custo de produção Retorno financeiro	23% 15% 15%	Econômica
Efeito estufa Emissão de gases Liberação de energia Chuva ácida	23% 15% 15% 7%	Conhecimento Científico

Tala 1: Identificação das QSC relativas à temática trabalhada

A partir dos dados da tabela 1, observamos que os conteúdos mais destacados (frequência acima de 70%) pelos alunos sobre a temática Combustíveis fósseis e alternativos foram poluição atmosférica, considerando a emissão excessiva de poluentes atmosféricos, e poluição dos solos (categoria ambiental), e a preocupação com os efeitos dos combustíveis fósseis (categoria valores e atitudes).

Com ênfase intermediária (frequência entre 20 a 50%), foram destacados pelos alunos conteúdos relativos aos impactos agrícolas e alterações no clima do planeta (categoria ambiental), às medidas para diminuição da poluição e revisão dos meios de transporte (categoria valores e atitudes), às novas máquinas e aos novos processos de produção dos combustíveis (categoria tecnológica), às novas oportunidades para a agricultura familiar e ao reaproveitamento dos insumos (categoria social), às alterações nos impostos e tarifas para incentivar a produção de combustíveis alternativos e à viabilidade política para implantação de novos produtos geradores de energia (categoria política), aos investimentos (categoria econômica) e ao efeito estufa (categoria conhecimento científico).

Em contra partida, os conteúdos menos abordados (frequência menor que 20%) pelos alunos ao longo do debate foram o aproveitamento dos recursos naturais (categoria ambiental), novos produtos para uso de combustíveis alternativos, ou seja, fabricação de bens de consumo sustentáveis como carros e motos movidos exclusivamente com combustíveis alternativos (categoria tecnológica), efeitos dos combustíveis para a saúde humana (categoria social), custo de produção dos combustíveis e retorno financeiro (categoria econômica), e emissão de gases, liberação de energia e chuva ácida (categoria conhecimento científico).

Um aspecto observado foi o fato das questões científicas terem sido pouco ressaltadas pelos alunos. Quando elas foram abordadas, os alunos se referiram aos efeitos ocasionados pela utilização de combustíveis fósseis e a emissão de gases poluentes, como a chuva ácida, o efeito estufa e a diminuição desses efeitos ao se adotar combustíveis alternativos. No entanto, não identificamos nos painéis comparativos relações desses aspectos com os conceitos químicos neles envolvidos. Contudo, era esperado que os alunos estabelecessem relações entre conceitos químicos e a temática dos combustíveis fósseis e alternativos, dado que o professor já havia ministrado o conteúdo de termoquímica abordando conceitos químicos de energia de ativação, entalpia de reações etc., com os mesmos.

Portanto, podemos dizer que as questões sociocientíficas mais abordadas pelos alunos sobre a temática Combustíveis fósseis e alternativos foram as de dimensão ambiental e atitudinal relativa aos valores e atitudes. Este resultado parece sinalizar uma compreensão por parte dos alunos de relações de causa e efeito entre conservação/degradação do meio ambiente e as ações e atitudes humanas. Este aspecto é evidenciado quando os alunos mencionam os efeitos dos combustíveis fósseis e dos combustíveis alternativos para a sociedade atual e para as gerações futuras, seus agravos na natureza e indicam a adoção de medidas individuais e coletivas que colaborem o uso consciente desses produtos.

A nosso ver, questões sociocientíficas de dimensão ambiental e de dimensão atitudinal parecem ser mais comuns quando são discutidas as relações CTS no contexto escolar. Contudo, as questões de dimensão tecnológica, econômicas, políticas, sociais e científicas, com base nos conteúdos abordados pelos alunos, tiveram uma representatividade menor, isto é, não foram abordadas com a mesma ênfase.

Nesse sentido, entendemos que quando se trabalha segundo a abordagem CTS, ou seja, quando se pretende fazer compreender as relações CTS visando desenvolver nos alunos atitudes e valores para a tomada de decisão diante de situações que envolvam a ciência e a tecnologia, outras dimensões devem ser abordadas. Portanto, parece relevante inserir nas aulas de Química com abordagem CTS, questões relativas, por exemplo, à economia e à política, dado que os aspectos ambientais e os aspectos atitudinais discutidos isoladamente não dão conta da busca de soluções para os diversos problemas da sociedade atual relacionados à ciência e à tecnologia.

Considerações finais

Os resultados dão margem para percebermos que as questões sociocientíficas mais abordadas pelos alunos foram as de dimensão ambiental e atitudinal relativa aos valores e atitudes. Sendo esse resultado esperado, pois na sociedade circundam constantemente. E até observamos que existem diversos discursos ingênuos sobre preservação ambiental, que promulga a busca por mudanças individuais, responsabilizando o indivíduo e deixando de lado discussões mais aprofundadas. Contudo, as questões de dimensão tecnológica, econômicas, políticas, sociais e científicas, com base nos conteúdos abordados pelos alunos, tiveram uma representatividade menor, isto é, não foram abordadas com a mesma ênfase. Nesse sentido, considerando que essas questões precisam ser discutidas em sala de aula quando se trabalha segundo a abordagem CTS, ou seja, quando se pretende fazer compreender as relações CTS com vistas ao desenvolvimento de atitudes e valores para a tomada de decisão diante de situações que envolvam o desenvolvimento científico e tecnológico, alguns desafios são postos às futuras investigações, e entre eles, como estimular e subsidiar discussões sobre, por exemplo, aspectos políticos e econômicos em sala de aula de Química?

Por fim, ressaltamos que o debate, enquanto estratégia didática e espaço de discussão de questões sociocientíficas, tiveram uma relevante contribuição no levantamento dos diferentes contextos envolvidos na temática combustíveis fósseis e alternativos e no posicionamento crítico dos alunos.

Agradecimentos e apoios

Agradeço, a Capes, a UFRPE e ao Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências.

Referências

ALTARUGIO, M. H.; DINIZ, M. L.; LOCATELLI, S. W. O Debate como Estratégia em Aulas de Química. **Química Nova Na Escola**, p.26-30, fev. 2010.

BAZZO, W. A. **Ciência, Tecnologia e Sociedade**: e o contexto da educação tecnológica. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1998.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais: **Ensino Médio**. Brasília: 1999.

CHIARO, S.; LEITÃO, S. O papel do professor na construção discursiva da argumentação em sala de aula. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v.18, n.3, p. 350, 2005.

GUARIEIRO, L.L.N. **Metodologia analítica para quantificar o teor de biodiesel na mistura biodiesel:diesel utilizando espectrometria na região do infravermelho**. Dissertação de Mestrado. Instituto de Química, Programa de Pós Graduação em Química Orgânica, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2006.

MENEZES, P. H. D; ROSSIGNOLI, M. K.; SANTOS, B. R. dos. A inserção do enfoque CTSA no ensino fundamental por meio de uma feira de ciências. In: **Anais XVI Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino**. Campinas: 2012.

OLIVEIRA, F.C.C.; SUAREZ, P.A.Z.; SANTOS, W.L.P.; Biodiesel: possibilidades e desafios. **Química nova na escola**. N. 28, p. 3-8, 2008.

SANTOS, W.L.P.; AULER, D. **CTS e educação científica desafios tendências e resultados de pesquisa**. Ed. UnB, 2011.

SANTOS, W.L.P.; MORTIMER, E. F. Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de ciências: possibilidades e limitações. **Investigações em Ensino de Ciências**. V. 2, p. 191-218, 2009.

SILVA, O. B.; OLIVEIRA, J.R.S.; QUEIROZ, S.L. Abordagem CTS no ensino médio: estudo de caso com enfoque sociocientífico. In: SANTOS, W.L.P.; AULER, D. **CTS e educação científica desafios tendências e resultados de pesquisa**. Ed. UnB, p. 323-340, 2011.

TOLMASQUIM, M. T. (Org.). **Fontes renováveis de energia no Brasil**. Rio de Janeiro: Interciência, 2003.

VILLAS BOAS, B.M. **Portfólio, avaliação e trabalho pedagógico**. Campinas, SP: Papirus, 2004.

VILELA, R. A. T. O lugar da abordagem qualitativa na pesquisa educacional: retrospectiva e tendências atuais. **Perspectiva**, v. 21, n. 02, p. 460, 2003.