

Educação CTS e engajamento dos(as) alunos(as): desafios para a sala de aula

STS education and student engagement: challenges for the classroom

Zaira Zangrando Cardoso

Colégio Militar de Brasília - CMB
zairazc@gmail.com

Rosana Oliveira Dantas de Abreu

Colégio Militar de Brasília - CMB
rosana.abreu@gmail.com

Roseline Beatriz Strieder

Universidade de Brasília - UnB
roseline@unb.br

Resumo

Este trabalho tem por objetivo investigar desafios e potencialidades encontrados no processo de inserção da educação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) na educação básica. Para tanto foi desenvolvida uma pesquisa qualitativa, nos moldes da pesquisa-ação, que envolveu a elaboração e implementação de uma proposta de ação didático-pedagógica em uma escola pública de Ensino Médio. Essa proposta esteve centrada na temática dos combustíveis e a partir da análise dos textos produzidos pelos alunos ao final do processo e dos registros elaborados pelas professoras, foi possível perceber contribuições associadas ao reconhecimento de: características dos combustíveis; impactos socioambientais; aspectos históricos, políticos e econômicos associados à temática. Além disso, evidenciou-se o baixo envolvimento dos alunos nas atividades o que pode estar associado tanto à natureza do tema quanto às estratégias de ensino empregadas. A partir disso, defende-se a necessidade de articular a educação CTS a perspectivas investigativas.

Palavras chave: combustíveis, educação CTS, ensino médio.

Abstract

This work aims to investigate the challenges and potentialities found in the process of insertion of Science-Technology-Society (STS) education in basic education. For that, a qualitative research was developed, along the lines of action research, which involved the elaboration and implementation of a didactic-pedagogical action proposal in a public high school. This proposal focused on fuels and from the analysis of the texts produced by the students at the end of the process and the records elaborated by the teachers, it was possible to perceive contributions associated to the recognition of: characteristics of the fuels; social and environmental impacts; historical, political and economic aspects associated with the theme. In addition, the low involvement of the students in the activities was evidenced which can be associated both to the nature of the theme and to the teaching strategies employed. From this, it is defended the necessity to articulate the STS education to investigative perspectives.

Key words: fuels, STS education, high school.

Introdução

Há muito se discute que o Ensino de Ciências deve relacionar o conhecimento científico com as aplicações tecnológicas e suas implicações no contexto social, em uma perspectiva que se contrapõe a simples memorização de conteúdo, fórmulas e cálculos. O ensino descontextualizado preza meramente em apresentar conceitos prontos e acabados sem promover posições críticas em relação à ciência, tecnologia e sociedade. Dessa forma, Santos e Schnetzler (2002) colocam que “os conhecimentos trabalhados deverão ser, sempre que possível, derivados do cotidiano, buscando uma conscientização com relação à realidade social” (p.63).

A educação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) pode orientar um currículo preocupado com esses aspectos e contribuir com discussões críticas envolvendo questões econômicas, políticas, sociais, culturais, éticas e ambientais, dessa forma, ampliando o olhar sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade (SANTOS, 2007; AULER, 2002).

Cabe destacar que, como coloca Strieder e Kawamura (2017), há diferentes abordagens CTS possíveis para o contexto educacional, as quais podem ser sistematizadas a partir de distintos propósitos educacionais e parâmetros, resultando em uma matriz de referência. Os Propósitos da educação CTS, que sintetizam diferentes perspectivas educacionais e seus significados na educação CTS estão relacionados ao desenvolvimento de percepções, questionamentos e compromissos sociais. Dentre os parâmetros da educação CTS, que reúnem diferentes olhares para a ciência, a tecnologia e a sociedade, e podem servir de aporte para a inserção de discussões pertencentes ao campo CTS na educação científica, estão a Racionalidade Científica, o Desenvolvimento Tecnológico e a Participação Social.

Cada um dos parâmetros foi dividido em cinco níveis de compreensão não hierárquicos. A esses parâmetros, articulam-se os propósitos educacionais. Para contribuir com o desenvolvimento de percepções é necessário contextualizar o conhecimento científico, buscando a aproximação com o cotidiano do aluno. Para contribuir com o desenvolvimento de questionamentos, além de contextualizar é necessário discutir as implicações da ciência e da tecnologia na sociedade, e para contribuir com o desenvolvimento de compromissos

sociais é preciso fazer uma leitura crítica da realidade que, atualmente, está marcada por desequilíbrios sociais, políticos, culturais e ambientais (STRIEDER; KAWAMURA, 2017). Apesar dessa clareza em torno dos propósitos e parâmetros da educação CTS, entendemos ser necessário um maior delineamento no que diz respeito a encaminhamentos para a inserção da educação CTS no contexto educacional. Em especial, em suas perspectivas críticas, relacionadas ao propósito dos compromissos sociais.

Diante disso, este trabalho tem por objetivo investigar desafios e potencialidades encontrados no processo de inserção da educação CTS (em suas perspectivas críticas) no Ensino Médio. Para tanto foi elaborada e desenvolvida uma proposta de ação didático-pedagógica em uma escola pública localizada no Distrito Federal (DF). Em concreto, são apresentadas reflexões em torno da implementação dessa proposta, centrada na temática combustíveis.

Metodologia

Para alcançar os objetivos propostos, desenvolvemos uma pesquisa qualitativa, nos moldes da pesquisa-ação (TRIPP, 2005). Assim, foram desenvolvidas as seguintes etapas: pesquisa preliminar, na qual foi realizado um levantamento de trabalhos apresentados em eventos da área e de artigos publicados em revistas brasileiras sobre a temática Combustíveis; desenvolvimento e implementação de um plano de ação, que consistiu na elaboração e execução de uma proposta didática, detalhada a seguir; e avaliação de dados obtidos a partir da aplicação da proposta.

Seguindo esses pressupostos, foi elaborada uma proposta centrada na temática Combustíveis, desenvolvida em sete turmas de 2º ano do Ensino Médio (200 alunos), em uma escola pública federal, durante 10 aulas de Química e de Geografia de 45 minutos cada.

Diante do cenário atual brasileiro e de todos os acontecimentos, veiculados na mídia e explorados durante as aulas de Geografia, relacionados ao tema Combustíveis, entende-se ser necessário inserir discussões sobre essa temática no Ensino Médio, contribuindo assim para a formação cidadã. Apesar da temática Combustíveis ser de grande impacto na sociedade, na pesquisa realizada para a organização desta atividade, não encontramos um número significativo de trabalhos apresentados em congressos e encontros da área.

Com o desenvolvimento da proposta buscamos contribuir para que os alunos compreendessem aspectos científicos, sociais, econômicos, políticos e tecnológicos relacionados às atividades de exploração e utilização de combustíveis. Nesse sentido, a proposta foi organizada de forma a contemplar os seguintes assuntos em Geografia: recursos renováveis e não-renováveis, fontes de energia (identificação e localização dessas fontes), oligopólios/monopólios/cartéis, biocombustíveis e impactos ambientais. Em Química foram abordados tópicos de termoquímica: conceito de entalpia, o estado-padrão (entalpia-padrão de formação e entalpia-padrão de combustão), aspectos estequiométricos da termoquímica, cálculo de variação de entalpia e comparação de valores e sua importância para a escolha de combustíveis. Cabe destacar que o trabalho foi desenvolvido em Geografia e Química em função dos conteúdos curriculares já previstos para essas disciplinas e, também, em função da afinidade dos professores.

Ao longo das aulas, os professores utilizaram as seguintes estratégias de ensino: questionamentos; aula expositiva; uso de slides e livros; utilização de listas, resumos e dados de ONGs e IBGE; uso de textos e de reportagens; debate entre os alunos e produção textual. Durante toda a intervenção, duas professoras, autoras deste trabalho, efetuaram registros das atividades desenvolvidas.

Ao final, os alunos elaboraram produções escritas e para isso, as turmas foram divididas em grupos de dois alunos. Eles produziram um texto contínuo (coerente e coeso) sobre três aspectos relacionados aos itens: Aspectos Ambientais (emissão de gás carbônico, área de cultivo de alimentos X biocombustíveis); Aspectos Sociais (geração de emprego) e Aspectos Econômicos/Políticos (inserção de novas tecnologias, formação de monopólios/oligopólios/cartel na produção e utilização de combustíveis fósseis e biocombustíveis). Essa atividade ocorreu na última semana do mês de junho de 2018.

Em um outro momento, agosto de 2018, após encerramento do trimestre letivo, foi solicitado aos alunos, a elaboração de um novo texto dissertativo individual acerca das impressões percebidas pelo conteúdo estudado. Dessa forma, foi entregue uma atividade com dois recortes de reportagens, uma abordava sobre a greve dos caminhoneiros ocorrida em maio de 2018, enquanto a outra explorava diferentes tipos de combustíveis utilizados pela sociedade. Essa última atividade foi realizada por 53 alunos voluntários e não foi utilizada de forma avaliativa para as disciplinas.

Os 53 textos dissertativos produzidos pelos alunos e os registros elaborados pelas professoras, foram analisados pela Análise Textual Discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2006). Particularmente, no que se refere à presente investigação, essa análise envolveu a leitura das produções, a desmontagem dos textos e o apontamento de unidades de significado, dando atenção aos detalhes e nas partes dos componentes dos textos, com vistas a encontrar categorias emergentes. Desse modo, por meio da articulação de elementos semelhantes, foi possível gerar discussões em forma de metatextos. Nessa etapa, alcança-se uma nova compreensão do todo, possibilitada pelo envolvimento nas etapas anteriores.

Resultados

A partir da análise dos textos produzidos pelos alunos, foi possível perceber que a proposta contribuiu para que os alunos reconhecessem: características dos combustíveis; impactos socioambientais; aspectos históricos, políticos e econômicos associados à temática.

No quadro 1, são apresentadas as unidades de significado que remetem a essas categorias. Ressaltamos que os excertos são cópias fiéis das escritas dos alunos (texto individual ou escrito em dupla), considerando erros gramaticais. Com a finalidade de preservar a identidade dos alunos que participaram das atividades, utilizou-se a letra A (maiúscula) seguida da numeração de 1 a 53 para identificá-los.

Quadro 1: Categorias e as unidades de significado

| Categorias | Unidades de significado |
|---|--|
| Características dos combustíveis | <p>“... Os biocombustíveis têm em sua composição materiais extraídos de vegetais como a cana, a mamona, o milho...” (A3)</p> <p>“...os combustíveis fósseis são aqueles que são oriundos da decomposição de animais e vegetais no solo ou no fundo do mar...” (A15)</p> <p>“...os biocombustíveis possuem em sua composição, óleos de sementes de plantas oleaginosas como a soja, girassol e dendê...” (A2)</p> <p>“ ... combustíveis fósseis formados através de processos de fermentação anaeróbica...” (A36)</p> |
| Impactos socioambientais | <p>“... combustíveis fósseis.....esses geram muitos impactos quando queimados, liberando grandes quantidades de CO₂....porém trazem problemas, principalmente, relacionados ao efeito estufa.” (A1)</p> <p>“... Outra questão que gera discussões é a área destinada ao plantio de alimentos e ao cultivo de matérias primas para os biocombustíveis...” (A12)</p> <p>“... A eficiência dos combustíveis varia de acordo com o motor, onde vem sendo desenvolvidas melhores tecnologias na tentativa de reduzir a emissão de dióxido de carbono, reduzindo assim, os impactos ambientais...” (A4)</p> <p>“... Na produção e refinamento de combustíveis fósseis é necessária grande quantidade de mão de obra para plantio, extração e venda...” (A38)</p> |
| Aspectos históricos, políticos e econômicos associados à temática | <p>“... Como é um grande setor da economia, diversas empresas e distribuidoras formam um cartel...” (A17)</p> <p>“Em 1970, o Próálcool (Programa Nacional do Álcool) foi criado com o intuito de contornar a crise mundial do petróleo e buscar alternativas de combustíveis...” (A41)</p> <p>“... No país, a empresa Petrobrás possui o monopólio da extração, refinamento e distribuição do combustível...” (A49)</p> <p>“O que vivemos hoje é puramente o reflexo das inovações tecnológicas surgidas a partir do século XVIII, na chamada Revolução Industrial, ocorrida na Inglaterra...” (A19)</p> <p>“...Os biocombustíveis também são responsáveis pela criação de novas tecnologias na área, para melhorar a sua produção e aumentar a eficiência dessa fonte de energia, além de serem uma atividade rentosa que faz a economia crescer, quando bem administrada.” (A28)</p> <p>“... houve um aumento na produção e na eficiência, contribuindo para o progresso capitalista...” (A20)</p> |

Dentre as características dos combustíveis, os alunos mencionaram a composição, processos de formação e eficiência. Quanto aos aspectos socioambientais, destacamos que os alunos reconheceram os problemas gerados pela emissão de gás carbônico na atmosfera como: efeito estufa e aquecimento global. Outro apontamento refere-se à controvérsia gerada entre as áreas de cultivo para alimentos e áreas para a produção de biocombustíveis. Em relação aos aspectos históricos, em ambos os textos, foi identificada uma visão pessimista das novas tecnologias, já que os alunos pontuaram como consequência, o aumento do desemprego e do êxodo rural. Para os aspectos políticos e econômicos, um argumento encontrado em todos os textos estava relacionado à formação de cartel e monopólio, que é um assunto recorrente explorado pela mídia local.

Cabe destacar que em várias produções, as reflexões foram superficiais e apresentaram alguns erros conceituais, principalmente no primeiro texto. Por exemplo, muitos alunos citaram que a emissão de CO₂ afeta a camada de ozônio e que os biocombustíveis não são poluentes.

Assim, e considerando os propósitos educacionais de Strieder e Kawamura (2017), podemos afirmar que a menção às características dos combustíveis e aos aspectos positivos e negativos dos combustíveis fósseis e biocombustíveis, indicam que a proposta contemplou parcialmente o desenvolvimento de percepções, já que há indícios de aproximação do conhecimento científico escolar com a temática abordada. Menções à aspectos históricos, econômicos e políticos, associam-se ao desenvolvimento de questionamentos no sentido em que os textos abordam discussões de situações que fazem parte do cotidiano do aluno. Por fim, no que se refere aos compromissos sociais, não foi possível identificar aspectos que se relacionem as insuficiências da ciência, adequações sociais e participação social no âmbito das esferas públicas.

A despeito das limitações encontradas, destacamos as dificuldades que os alunos apresentaram para expressar seus conhecimentos de forma escrita. Apesar disso, consideramos a produção textual, aplicada como estratégia de ensino, como uma prática importante no âmbito CTS. Ou seja, a utilização de textos escritos contribui para a organização e explicitação das ideias de forma articulada, considerando conceitos de diferentes áreas e deve ser incentivada na educação básica para que as dificuldades dos alunos sejam superadas.

Outra limitação deste trabalho, e que foi constatada por meio da análise dos registros das professoras, está associada ao pouco engajamento dos alunos nas discussões. Essa limitação, também foi apontada nos estudos de Engle e Conant (2002) e Sasseron e Duschl (2016). A nosso ver, isso está associado tanto à natureza da temática quanto às estratégias utilizadas para sua discussão, por apresentar lacunas referentes a (re)significação de conhecimentos.

Uhmman e Zanon (2013) demonstraram preocupações semelhantes ao relatarem sobre a emersão de discussões sobre estratégias de ensino (EE), pois elas nem sempre favorecem a participação ativa dos estudantes. Uma vez que as EE usadas em sala de aula ultrapassam os limites das ações previamente planejadas, já que as EE dependem de cada turma de estudantes e de cada contexto histórico-cultural, e, por isso, deve-se reconhecê-las e (re)planejá-las.

Nesse sentido, destacamos a necessidade de nos preocuparmos, no âmbito da Educação CTS, não somente com os temas e conteúdos trabalhados, mas também com as estratégias utilizadas, em especial, porque elas devem favorecer a participação dos alunos. Como destacam Rosa e Araújo (2017), a dimensão da participação, apesar de central em trabalhos CTS, “ainda está centrada na superação da postura passiva para uma postura ativa do estudante em sala de aula”. As autoras reconhecem que esse processo de “dar voz” aos estudantes é importante e relevante, mas que devemos ir além, buscando seu engajamento em

ações sociopolíticas. Independente da perspectiva adotada, reconhecemos que é imprescindível envolver os alunos e, para isso, abordagens investigativas precisam ser assumidas. Essa postura, como coloca Freire (2005), é essencial para a superação da “cultura do silêncio”, também almejada no âmbito da educação CTS, já que é ela que contribuiu para o processo de tomada de consciência da realidade com a qual nos encontramos.

Em outros trabalhos com enfoque CTS, centrados em temas como Lixo Eletrônico (CARDOSO; ABREU; STRIEDER, 2016, 2017) e Radioatividade (CARDOSO et al, 2015) foi possível constatar que os alunos tiveram um maior engajamento, talvez pelo fato dessas duas temáticas terem sido exploradas utilizando-se EE que levaram à participação mais ativa dos alunos, já que em ambos os casos, os alunos tiveram que realizar uma pesquisa sobre o tema e apresentar o produto dessa investigação, aos colegas de turma. Além disso, percebeu-se que os alunos reconheceram nesses dois temas, ações que eles poderiam tomar para mudar suas atitudes frente a um problema, no caso do lixo eletrônico, ou ainda ter adquirido conhecimento para entender processos, que antes pareciam obras de ficção, como assuntos relacionados à radioatividade.

Ou seja, a relação dos alunos com a temática em questão também é um aspecto que deve ser considerado em propostas CTS. Ainda que o tema esteja relacionado à realidade dos alunos, como foi o caso desta investigação, o engajamento dos alunos não está dado e precisa ser explicitado ao longo do processo.

Considerações finais

Diante dos resultados, e no que diz respeito à educação CTS, destacamos como potencialidades as discussões de aspectos científicos, históricos, políticos, econômicos e sociais e questionamentos acerca da temática em questão. Há indícios de que a proposta tenha contribuído, ainda que parcialmente, para o desenvolvimento de percepções e questionamentos. No que se refere às limitações, destaca-se a dificuldade que os alunos possuem para se expressar de forma escrita e o seu pouco envolvimento nas discussões.

Esse envolvimento dos alunos nas atividades pode depender não somente da natureza do tema e sua relação com a realidade dos alunos, mas similarmente das estratégias de ensino empregadas. Diante disso, se quisermos um maior engajamento por parte dos alunos, não basta apenas intervir em torno do conhecimento científico escolar, aproximando-o de temas CTS. É preciso, principalmente, desenvolver uma postura investigativa, possibilitando aos estudantes a oportunidade de explorar atividades sob uma perspectiva crítica, incentivando mais reflexões acerca de questões presentes em suas vidas e suas inter-relações com os conteúdos específicos.

Referências

- AULER, D. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências**. Tese de Doutorado. Florianópolis: CED/UFSC, 2002.
- CARDOSO, Z. Z.; ABREU, R. O. D.; STRIEDER, R. B.; SILVA, S. M. B. S.; SANTOS, W. L. P. . Radioatividade e CTS: Resultados de uma implementação. In: **X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. X ENPEC, 2015, Águas de Lindóia. X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências? X ENPEC, 2015.
- CARDOSO, Z. Z.; ABREU, R. O. D.; STRIEDER, R. B. Lixo Eletrônico: uma proposta CTS para o ensino médio. **Indagatio Didactica**, v. 9, p. 1610-1626, 2016.

- CARDOSO, Z. Z.; ABREU, R. O. D.; STRIEDER, R. B. Lixo eletrônico no Ensino Médio: questionamentos sobre o desenvolvimento tecnológico. **Enseñanza de las Ciencias**, v. extra, p. 4845-4850, 2017.
- ENGLE, R. & CONANT, F. Guiding principles for fostering productive disciplinary engagement: explaining an emergent argument in a community of learners classroom. **Cognition and Instruction**, 20(4), 2002, 399-483.
- FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 48. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M. D. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação**. v. 12, n.1, 2006, p. 117- 128.
- ROSA; S.E.; ARAÚJO, W.S. de. Processos Formativos no Contexto Brasileiro: uma articulação dos pressupostos de Freire e a Educação CTS. **XI ENPEC**, Florianópolis, 2017.
- SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, 1(número especial), 2007, p. 1-12.
- SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: compromisso com a cidadania**. 2. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2002.
- SASSERON, L. H.; DUSCHL, R. A. Ensino de ciências e as Práticas epistêmicas: o papel do professor e o engajamento dos estudantes. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 21, p. 52-67, 2016.
- STRIEDER, R. B.; KAWAMURA, M.R.D. Educação CTS: Parâmetros e Propósitos Brasileiros. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 10, n. 1, maio. 2017, p. 27-56.
- TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação & Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, 2005, p. 443-466.
- UHMANN, R. I. M.; ZANON, L. B. Diversificação de estratégias de ensino de Ciências na reconstrução dialógica da ação/reflexão docente. **Revista Ensaio**. Belo Horizonte, v.15, n.03, 2013, p. 163-179.