

PLANEJAMENTO E DESENVOLVIMENTO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA EMBASADA NO MOVIMENTO CTS: ALGUNS APONTAMENTOS DE UM PROFESSOR DE FÍSICA DA ESCOLA BÁSICA

PLANNING AND DEVELOPING A DIDACTIC SEQUENCE BASED ON THE STS MOVEMENT: SOME POINTS OF A BASIC SCHOOL PHYSICS TEACHER

Bruna Karl Rodrigues da Silva

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca Campus
Petrópolis
brunakarl@outlook.com

Ricardo Monteiro da Silva

Colégio Estadual Mauá
proricardofisica@gmail.com

João Paulo Fernandes

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca Campus
Petrópolis
joao.fernandes@cefet-rj.br

Resumo

A presente pesquisa é decorrente da elaboração e desenvolvimento de uma sequência didática, embasada no movimento CTS, que prioriza a abordagem de aspectos sociocientíficos no ensino de física. Para isto, inicialmente discutimos as relações entre a perspectiva CTS e as controvérsias sociocientíficas nos currículos de ciências, além de apresentarmos as atividades desenvolvidas no ambiente escolar. Posteriormente, através de um estudo de caso naturalístico e da aproximação universidade/escola, elaboramos um roteiro semiestruturado para investigar as concepções do professor da escola básica sobre a sequência didática desenvolvida, e como esta foi capaz de proporcionar reflexões sobre controvérsias sociocientíficas. Ao final, buscamos analisar, através das falas do professor da educação básica, como o referencial teórico adotado dialoga com a possibilidade de se incentivar uma formação crítica frente às temáticas sociais contempladas nas aulas de física.

Palavras chave: ciência-tecnologia-sociedade, questões sociocientíficas, controvérsias sociocientíficas, sequência didática, professor da escola básica.

Abstract

This research is a result of the elaboration and development of a didactic sequence, based on the STS movement, which prioritizes the approach of socio-scientific aspects in the teaching

physics. For this, we initially discussed the relationship between the STS perspective and the socio-scientific controversies in the science curricula, in addition to presenting the activities developed in the school environment. Posteriorly, through a naturalistic case study and the approximation between the university/school, we developed a semi-structured script to investigate the basic school teacher's conceptions about the didactic sequence developed, and how it was able to provide reflections on socio-scientific controversies. In the end, we seek to analyze, through the speeches of the basic education teacher, how the adopted theoretical framework dialogues with the possibility of encouraging a critical formation in face of the social themes contemplated in the physics classes.

Key words: science-technology-society, socio-scientific issues, socio-scientific controversies, didactic sequence, basic school teacher.

Introdução

O presente trabalho apresenta alguns apontamentos de um professor da escola básica sobre o planejamento e o desenvolvimento de uma sequência didática (SD) que prioriza a abordagem de questões controversas nas aulas de física. Assim, buscamos reconhecer de que maneira as controvérsias sociocientíficas (CSC) se fizeram presentes nas discussões feitas pela turma.

A investigação que realizamos parte da premissa de que a relação entre Universidade e Escola tem um papel fundamental no desenvolvimento de pesquisas e no processo de formação do pesquisador e do professor do Ensino Básico (PIMENTA, 2002; NACARATO, 2016). Para isso, é preciso que esse processo seja dialógico, sem hierarquias predefinidas e foi seguindo esta perspectiva que planejamos as atividades aqui apresentadas.

A escolha de se abordar as *Usinas* se justifica pela possibilidade de discussões sobre produção de energia e aquecimento global nas aulas de Física, temáticas que são científicas e controversas. Nesta perspectiva, os problemas ditos sociocientíficos são multidisciplinares, heurísticos, carregados de valores e pouco delimitados (REIS, 2004). Quando lidamos com essas questões, não possuímos respostas relacionadas a certo ou errado, o que temos são possíveis explicações que possuem pontos negativos e positivos. Com essas diferentes perspectivas, avaliam-se as potencialidades e limitações, formulando posteriormente uma opinião.

O planejamento e desenvolvimento das atividades propostas no contexto escolar tinham por objetivos: fomentar a argumentação dos alunos; estimular a discussão de controvérsias sociocientíficas no ambiente escolar; e salientar a importância da busca por fontes de informação confiáveis.

Trata-se de uma pesquisa qualitativa, especificamente um estudo de caso, que nos orientou durante o caminho metodológico trilhado para que as análises e inferências se tornassem possíveis. Tomamos como principal fonte de coleta de dados uma entrevista ao professor da educação básica com um roteiro semiestruturado, que contemplava suas concepções sobre as perspectivas Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) e as CSC, atreladas ao impacto das atividades realizadas nas aulas de física.

Ao final, pretendemos responder a seguinte questão: na óptica do professor, de que maneira as atividades desenvolvidas contribuíram para a discussão de CSC e temáticas CTS em sala de aula, favorecendo a formação crítica a partir de temas de relevância social?

A perspectiva CTS e a abordagem de controvérsias sociocientíficas nos currículos de ciências

Um currículo embasado na temática CTS aborda as correlações entre a elucidação científica, a delimitação tecnológica e a tomada de decisão no âmbito social (SANTOS; MORTIMER, 2001). Assim, o planejamento curricular não deve tratar os aspectos científicos, tecnológicos e sociais de maneira isolada, mas conjunta, explicitando as relações e influências que promovem no coletivo.

Bazzo et al. (2003), afirmam que os currículos voltados à educação em ciências com temática CTS almejam capacitar os educandos para tomar decisões e ter opiniões bem estruturadas, além de incentivar a busca por informações que proporcionem reflexões sobre o conteúdo e sua veracidade. A conexão entre o letramento científico e o movimento CTS, segundo Acevedo, Vázquez e Manassero (2003), ocorre quando o cidadão consegue se relacionar com os elementos científicos e tecnológicos de seu cotidiano, concomitantemente com o entendimento sobre o conhecimento científico, seus meios de produção e utilização.

Contudo, no que concerne à busca por conhecimento, devemos levar em consideração que estamos inseridos numa sociedade imersa no meio digital. Então, à medida que temos um ambiente virtual capaz de promover discussões e interações entre os educandos, há também diversas fontes de informação que podem estimular o desenvolvimento de CSC.

As questões sociocientíficas (QSC) retratam problemas ou situações controversas, que podem se relacionar à educação de ciências, utilizando-se de conhecimentos científicos, históricos e/ou filosóficos que são fundamentais para a interdisciplinaridade e a busca por solução dessas demandas de cunho social. Estimulam o desenvolvimento de valores, habilidades e atitudes, além de promover discussões sobre aspectos econômicos, políticos e culturais (CONRADO; NUNES-NETO, 2018).

Mendes e Santos (2013) defendem que a perspectiva CTS consegue dialogar com as QSC principalmente quando objetiva capacitar o aluno para exercer a cidadania e tomar decisões em temas que envolvam ciência e tecnologia (C&T). Os autores ainda salientam que, ao passo que o CTS engloba discussões gerais sobre o impacto da C&T na sociedade, produzindo currículos multidisciplinares, as QSC estão relacionadas às técnicas específicas desenvolvidas para discussões que, além da multidisciplinaridade, visam mostrar o conhecimento científico e a sua natureza, sob o ponto de vista da ciência.

A inclusão de temas controversos no ensino pode ser justificada não somente pelos conhecimentos científicos que devem ser abordados nos currículos, mas também pelas capacidades que propiciam. Reis (2004) salienta algumas, tais como: embasamento de opiniões e pontos de vista, poder de argumentação, trabalhos colaborativos e a verificação da confiabilidade das fontes de informação consultadas.

Elaboração e desenvolvimento da sequência didática embasados no movimento CTS

A SD foi planejada por membros da escola básica e da universidade, durante encontros realizados quinzenalmente na Instituição de Ensino Superior. Nesses encontros, o grupo discutia a literatura CTS através de livros e artigos, promovendo o desenvolvimento de toda a SD e proporcionando reflexões acerca dos resultados obtidos.

Para orientar a elaboração das atividades, nos embasamos em Aikenhead (1994) que se dedicou a analisar diferentes propostas curriculares baseadas no enfoque CTS, em vários países do mundo. Os materiais analisados pelo autor propõem: (i) introdução de um problema social; (ii) análise da tecnologia relacionada ao tema social; (iii) estudo do conteúdo científico

definido em função do tema social e da tecnologia introduzida; (iv) estudo da tecnologia correlata em função do conteúdo apresentado; (v) discussão da questão social original.

No Quadro 1 destacamos o plano de atividades que foram desenvolvidas na escola básica, e ressaltamos que aconteceram na sequência em que estão descritas.

Quadro 1: Descrição da sequência didática

Atividade/Encontros	Descrição
1) Introdução ao tema “Usinas”	Os alunos deveriam pensar se é possível a construção de uma usina em Magé/RJ e qual o tipo de usina mais adequado para aquela região, a partir de pesquisas realizadas na internet. Posteriormente, deveriam redigir um relatório em grupo expondo suas opiniões e argumentos.
2) Texto: “A energia no decorrer da evolução humana: da pré-história à sociedade contemporânea”	Propor uma reflexão sobre o homem pré-histórico e suas condições de sobrevivência. Assim, foram discutidos os aspectos que levaram o homem a sua evolução tecnológica, e o papel da energia nesse processo, ressaltando que até mesmo nos dias de hoje, nem todas as pessoas são favorecidas com a produção de energia elétrica.
3) Busca por informações sobre o aquecimento global	Os alunos deveriam pesquisar, em mídias sociais, informações sobre o aquecimento global, e formular opiniões acerca do tema e suas influências na sociedade. A partir disso, deveriam criar um perfil para cada grupo na rede social Instagram para postar a atividade.
4) Debate sobre os impactos do aquecimento global na sociedade contemporânea	Utilizando os levantamentos de informações da atividade anterior, concomitantemente com um novo embasamento em fontes confiáveis, foi proposto um debate simulado ¹ acerca do aquecimento global como causa antropológica ou natural e de que maneira as usinas termelétricas influenciam no meio ambiente.
5) Elaboração de modelos de usinas	Os educandos foram estimulados a construir protótipos de usinas utilizando materiais de baixo custo. No formato de feira de ciências na própria sala de aula, deveriam explicar o funcionamento dessas usinas, quais são os conceitos físicos ali presentes e a explicitar a influência no âmbito social.

Fonte: os autores

A SD foi desenvolvida em uma turma de 2º ano de ensino médio regular, no ano de 2019, em uma escola estadual. Todas as atividades propostas entram em consonância com o Currículo Mínimo de Física do Estado do Rio de Janeiro (RIO DE JANEIRO, 2012), com algumas adaptações curriculares, mas sem comprometimento das habilidades e competências que o documento propõe.

Na próxima seção, apresentaremos a metodologia e os critérios de análise adotados na pesquisa.

O estudo de caso naturalístico como caminho metodológico para a pesquisa

¹ “Planejamento de uma situação simulada a partir de um problema real, em torno do qual se situam vários atores sociais com posturas, interesses e valores diferentes.” (VIEIRA; BAZZO, 2007, p. 7)

O estudo de caso não é fácil de ser definido, pois é passível de diferentes propósitos e perspectivas, de maneira a priorizar o estudo de uma unidade ou parte de um todo. Ventura (2007) defende que uma pesquisa que priorize o estudo de caso como metodologia busca investigar um caso específico, contextualizado e delimitado – em lugar e tempo – para que as informações coletadas sejam circunstancialmente analisadas.

Em nossa pesquisa, adotamos o estudo de caso como um caminho metodológico por termos um contexto específico para desenvolvermos as atividades que compunham a SD. A escolha da escola e da turma é decorrente da aproximação entre Universidade e Escola Básica. Destacamos que a localidade em que a escola se encontra – Mauá, em Magé/RJ – possui aspectos socioambientais fomentadores de discussões.

Segundo Ventura (2007), nosso estudo de caso é considerado naturalístico, ou seja, privilegia a pesquisa de caráter qualitativo e apresenta algumas características consideradas fundamentais: (i) interpretação de dados relacionada ao contexto; (ii) procura constante por novas respostas e indagações; (iii) caracterização da realidade como um todo; (iv) utilização de diversas fontes de informação; (v) possibilidade de compreensão sobre o objeto estudado a partir de diferentes pontos de vista. Tais características são apresentadas no decorrer do trabalho.

Na próxima seção, iremos enfatizar e analisar as falas do professor da escola básica, obtidas através de um roteiro semiestruturado de entrevista, buscando verificar, de acordo com as suas concepções, quais foram as atividades que proporcionaram discussões sobre as CSC.

As análises e inferências serão realizadas a partir do referencial teórico adotado, de maneira a observar, a partir das falas do professor, as possibilidades de discussões de CSC no contexto escolar.

Alguns apontamentos do professor da escola básica

O professor é licenciado em física, e mestre em ensino de física. Atualmente, é professor na rede estadual do Rio de Janeiro, e está em sala de aula há sete anos. Participa de programas voltados à formação de professores, tal como o PIBID, além de orientar alunos de iniciação científica júnior.

A seguir destacamos alguns aspectos mais relevantes na fala do professor durante a entrevista.

O professor inicia sua fala dizendo que considera o projeto desenvolvido interessante e pretende aplicar em outras turmas, com as adaptações que forem necessárias. Também comenta sobre a questão das fontes de pesquisa utilizadas pelos alunos:

Professor: E, ele possibilita também uma reflexão a respeito de fontes confiáveis e não confiáveis, então isso trouxe muito interessante nesse projeto, a questão de você poder refletir a respeito das suas fontes de pesquisa, e poder até confrontar essas fontes.

Para que o aluno tenha êxito em suas pesquisas, Acevedo, Vázquez e Manassero (2003) sustentam que a conexão entre o letramento científico e o movimento CTS estimula a compreensão entre os elementos científicos e tecnológicos com os meios de produção e utilização presentes no cotidiano do educando.

O docente continua a sua fala afirmando que todas as atividades proporcionaram reflexões, desde o contexto microssocial – comunidade local – ao macrossocial, quando questões mais globais foram discutidas. Contudo, destaca que as atividades que mais estimularam discussões

sobre CSC foram as que estavam relacionadas às redes sociais e ao debate simulado realizado em sala de aula.

Posteriormente, comenta sobre as diferentes visões de ciência que estão presentes em nosso dia a dia:

Professor: quando a gente faz uma leitura um pouquinho melhor a respeito desses temas, a gente já observa que existem verdades ali científicas distintas, correntes distintas. E isso é muito legal para poder apresentar pros alunos, essa questão de que, quando a gente pensa em ciência, ela não é caracterizada por uma única verdade absoluta, você vê que tem correntes de pensamento diferentes ali, e que são muito bem fundamentadas, muito bem embasadas.

Nesta perspectiva, acreditamos que a discussão de QSC – que contemplam as CSC de modo geral – estimulam o desenvolvimento de valores, habilidades e atitudes, além de promover nos alunos reflexões sobre os aspectos culturais, políticos e econômicos (CONRADO; NUNES-NETO, 2018) que estão presentes na sociedade.

O professor ressalta que o projeto entra em consonância com os documentos oficiais vigentes da educação brasileira e com as pesquisas voltadas ao ensino como propulsores da formação de um aluno consciente e participativo na sociedade em que vive. Ademais, acrescenta que:

Professor: esse projeto fez o aluno sair daquela caixinha fechada do conteúdo escolar pra uma visão mais ampla onde que ele ia poder pegar esse conteúdo e associar com a realidade ali no mundo que ele tá vivendo.

Buscamos, a partir do conhecimento da realidade dos educandos, elaborar atividades com um potencial de estimular discussões sobre valores e atitudes que sustentassem a procura por respostas dos problemas sociais (SANTOS; MORTIMER, 2001).

Na visão do docente, os alunos ficaram engajados com as atividades propostas pela SD, incorporando muito bem a proposta do trabalho realizado, o que resultou numa formação cidadã, crítica e participativa:

Professor: o projeto, ele contribuiu pra essa formação cidadã, pra essa formação participativa, onde eu tenho certeza de que pra eles agora, eles já olham as informações que são oriundas principalmente da internet e já veem essas informações de forma mais crítica.

Entendemos que tudo que nos rodeia é fruto da C&T, e nós, enquanto professores, precisamos incentivar a busca por informações que proporcionem reflexões acerca da veracidade e o seu conteúdo em si (BAZZO et al., 2003). Assim, o aluno pode passar a enxergar a escola como um espaço capaz de auxiliá-lo na análise da autenticidade de informações para discussão de questões de cunho social, que tenham implicância direta na comunidade onde vive.

Considerações

Considerando a análise realizada a partir da fala do professor, podemos observar em suas afirmações que o desenvolvimento da sequência didática proporcionou mudanças nas posturas dos alunos, pois através das concepções investigadas e contato com diversas fontes de informação, os alunos foram estimulados a desenvolver um argumento crítico, e assim, exercer um papel mais ativo na construção do seu próprio discurso.

Tal fato foi relevante, pois com a popularização da internet, numa sociedade em que, infelizmente, as notícias falsas vêm se propagando cada vez mais, os educandos se

preocuparam em buscar fontes que julgaram confiáveis, proporcionando um ambiente favorável à reflexões, diálogo e desenvolvimento de suas próprias concepções.

Consideramos que as controvérsias sociocientíficas buscam promover a capacidade argumentativa dos educandos a partir de situações relacionadas a realidade em que estão inseridos, desenvolvendo meios propícios a ações sociais, com possibilidade de tomada de decisão. A partir disso, é necessário que o professor assuma o papel de mediador do conhecimento, estimulando o aluno a desenvolver sua autonomia no processo de ensino-aprendizagem e orientando na construção de um pensamento crítico e as falas do professor apontam nesse sentido, demonstrando relativa apropriação do referencial utilizado no planejamento e desenvolvimento da atividade em sala de aula.

Com a apresentação de problemas de âmbito social, relacionados ao cotidiano dos alunos, junto com a tecnologia e o conhecimento científico vinculado a estes, os educandos foram capazes de promover reflexões e interações que propiciaram a formação de senso crítico, utilizando-se do contato com diferentes fontes de pesquisas que consideraram confiáveis. Além, foi possível mostrar a ciência como atividade social, bem como seus meios de produção e divulgação atrelados à interesses sociais, econômicos, ambientais e políticos.

Agradecimentos e apoios

Os autores agradecem ao CEFET/RJ pelo apoio e financiamento para o desenvolvimento desta pesquisa; e ao Colégio Estadual Mauá, por toda receptividade e incentivo à realização de projetos de ensino voltados à educação básica.

Referências

ACEVEDO, J. A.; VÁZQUEZ, A.; MANASSERO M. A. Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 2, n. 2, 2003.

AIKENHEAD, G. What is STS teaching? In: SOLOMON, J.; AIKENHEAD, G. **STS education: international perspectives on reform**. New York: Teachers College Press., p. 169-186, 1994.

BAZZO, W.A.; LISINGEN, I.V; PEREIRA, L. T. V. Introdução aos Estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), **Cadernos de Ibero América**. OEI-Organização dos Estados Iberoamericanos para a Educação, a Ciência e a Cultura. Espanha: Madrid, 2003.

CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. (Org.). **Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas**. Salvador: EDUFBA, 2018.

MENDES, M. R. M.; SANTOS, W. L. P. Argumentação em discussões sociocientíficas. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 18, n. 3, p. 621-643, 2013.

NACARATO, A. M. A parceria universidade-escola: utopia ou possibilidade de formação continuada no âmbito das políticas públicas? **Revista Brasileira de Educação**, v. 21, n. 66, jul.-set. 2016.

PIMENTA, S. G. Professor reflexivo: construindo uma crítica. In: Pimenta, S. G.; Ghedin, E. (Orgs.). **Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito**. São Paulo: Cortez. 2002.

REIS, P. G. R. **Controvérsias sócio-científicas**: discutir ou não discutir? Percursos de aprendizagem na disciplina de ciências da terra e da vida. Tese (Doutorado) – Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. 2004.

RIO DE JANEIRO. Governo do Estado do Rio de Janeiro. Secretaria de Estado de Educação. **Currículo Mínimo 2012**: física. Rio de Janeiro, 2012. 11 p.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 1, p. 95-111, 2001.

VENTURA, M. M. O Estudo de Caso como Modalidade de Pesquisa. **Rev SOCERJ**, v. 20, n. 5, p. 383-386, 2007.

VIEIRA, K. R. C. F.; BAZZO, W. A. Discussões acerca do aquecimento global: uma proposta CTS para abordar esse tema controverso em sala de aula. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. especial, 2007.