

O ensino de Energia pelo viés da Ciência, Tecnologia e Sociedade: um levantamento bibliográfico.

Energy teaching of through the bias of Science, Technology and Society: a bibliographic survey.

Heloiza Salvador

Instituto Federal do Paraná, *Campus Paranaguá*
heloizasalvador@gmail.com

Patricia de Oliveira

Instituto Federal do Paraná, *Campus Paranaguá*
patriciaoliveira.br@gmail.com

Caroline Dorada Pereira Portela

Instituto Federal do Paraná, *Campus Paranaguá*
caroline.portela@ifpr.edu.br

Resumo

A energia está relacionada com diversos aspectos relevantes da sociedade e dessa forma recebe um destaque no ensino de ciências e suas tecnologias. Nesse sentido, a abordagem CTS estabelece uma orientação para os currículos, facilitando o ensino-aprendizagem, com o intuito de trabalhar de forma interdisciplinar, integrando a ciência e a tecnologia aos aspectos da sociedade. O presente estudo tem por objetivo compreender o ensino de energia por meio da perspectiva CTS a partir de um levantamento bibliográfico nos principais eventos da área de ensino de física, relacionando o ensino de energia com a tríade CTS. Foi possível identificar diversas maneiras de correlacionar esses temas, tornando-se relevante a popularização da ciência, enfatizando seus aspectos sociocientíficos no contexto CTS e evidenciando que essa área necessita de ampliação na pesquisa em educação.

Palavras chave: energia, ensino de física, CTS, pesquisa bibliográfica.

Abstract

Energy is related to several relevant society aspects and thus receives a prominence in science teaching and its technologies. In this sense, the STS approach establishes a curriculum orientation, facilitating teaching and learning, with the purpose of interdisciplinary way to work, integrating science and technology with the society's aspects. This study aims to understand the energy teaching through the STS perspective from a bibliographic survey in the main events of the physics teaching area, relating energy teaching with the STS triad. It was possible to identify several ways to correlate these themes, making the science popularization relevant, emphasizing its socio-scientific aspects in the STS context and showing that this area needs to be expanded in education research.

Key words: energy, physics teaching, STS, bibliographic research.

Energia e CTS

O tema energia está presente em nosso cotidiano, sendo frequentemente citado em pesquisas científicas e obtendo um destaque no ensino de ciências e suas tecnologias. Tal visibilidade perpassa a falsa sensação de que o conceito energia é um assunto trivial para os alunos, que eles compreendem com certa facilidade o consumo, as transformações e os tipos de energia. Mas nos esquecemos de que energia vai muito além destas questões, o ensino e a compreensão deste tema também envolvem questões tecnológicas, econômicas, políticas, sociais, culturais e ambientais (BERNARDO¹, 2008 apud FERNANDES, 2013).

Nesse sentido, é importante que o ensino de ciências contribua para a qualidade da tomada de decisão dos estudantes (PENHA; CARVALHO, 2015). Em uma revisão de literatura realizada entre os anos de 2005 até 2010 por Penha e Carvalho (2015) em documentos oficiais norteadores do ensino de ciências e as recomendações de alguns teóricos educacionais comprometidos com a alfabetização científica, foram encontrados pontos de convergência nas recomendações sobre a necessidade da inserção em sala de aula de questões e/ou atividades que possibilitem os estudantes se envolverem em negociações de componentes sociais, econômicas, culturais e morais relacionados às questões científicas e tecnológicas da atualidade.

Dessa forma, a abordagem CTS desempenha o papel de orientação para os currículos, viabilizando um ensino mais contextualizado e com maior integração entre as disciplinas pelo viés de atividades interdisciplinares, destacando que

[...] os compromissos dessa abordagem estariam relacionados à formação para a cidadania, para a tomada de decisão, para o desenvolvimento de atitude, para o aumento da conscientização dos indivíduos, para a promoção do raciocínio moral e ético acerca da ciência, para a compreensão e a discussão da política da ciência, para a valorização da dimensão da natureza da ciência nos currículos, para estimular o interesse pelas relações entre a ciência, tecnologia e sociedade e para desenvolver nos alunos capacidades de pensamento crítico, raciocínio lógico e resolução criativa de problemas [...] (LIMA; MARTINS, 2013, p. 4).

A partir disso, a perspectiva CTS se torna uma alternativa para o ensino do tema energia, facilitando o ensino-aprendizagem do conceito, contribuindo para a tomada de decisões perante situações sociais e ambientais, e o interesse para a construção da ciência e da tecnologia como forma de evolução e progresso do que já existe.

Entretanto, percebe-se a carência em pesquisas na perspectiva CTS em sala de aula devido às dificuldades encontradas pelos professores, na maioria das vezes impasses em despertar o interesse pela ciência em classe (PANSERA; NETTO, 2017).

Atualmente, os Parâmetros Nacionais Curriculares (BRASIL, 2002) apontam como objetivo:

[...] discutir a condição do aprendizado, nos diferentes contextos e condições de trabalho das escolas brasileiras, de forma a responder às transformações sociais e culturais da sociedade contemporânea, levando em conta as leis e diretrizes que redirecionam a educação básica, tendo como foco levar essa informação ao professor, ao coordenador ou dirigente escolar do ensino médio e aos

¹ BERNARDO, J. R. R.; A construção de estratégias para abordagem do tema Energia a luz do enfoque Ciência–Tecnologia – Sociedade (CTS) junto a professores de Física do ensino médio. Tese (Doutorado em Ensino de Biociências e Saúde) – Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2008.

responsáveis pelas redes de educação básica e pela formação profissional permanente dos seus professores (BRASIL, 2002).

Neste contexto, o ensino nas escolas por meio de uma perspectiva CTS e/ou CTSA se faz tão importante, para fornecer aos professores formação continuada para que possam compreender as mudanças sociais decorrentes da ciência e tecnologia, que possuam subsídios para repassar esse conhecimento aos alunos; fornecer instrumentos para que os alunos produzam C&T e discussões para que compreendam o meio social e ambiental envolvidos.

Metodologia

O ensino de energia por meio de conceitos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) é uma prática pouco difundida no Brasil. Sendo assim, a busca por trabalhos de pesquisa nessa linha se torna um tanto quanto limitada, seja pelo tema em si ou pelo fato de que a maioria dos trabalhos nesta área apresenta relatos de experiência.

Com o objetivo de compreender o ensino de energia por meio da perspectiva CTS, reconhecer metodologias de ensino, buscar apoio nas legislações de educação brasileiras, e instigar os alunos a compreenderem a ciência, tecnologia e sociedade como uma tríade que possui ligações diretas entre si, apresentamos resultados de uma pesquisa bibliográfica realizada nos últimos dez anos (2008 - 2018) nas atas dos principais eventos relacionados à área de Ensino de Física: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF) e Encontro de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF).

Para a realização deste tipo de pesquisa, é preciso definir algumas palavras chaves e condições para que o trabalho seja citado. Dentre esses requisitos, o primeiro critério é que a palavra *CTS/CTSA* esteja presente nas palavras-chave, o critério secundário é a presença do tema energia no resumo do artigo. A princípio, havia preferência por trabalhos que realizassem uma pesquisa acerca do assunto, mas ao decorrer da busca, foram selecionados os que se tratavam de relatos de experiência e de estudos bibliográficos.

Análise de artigos com o ensino de energia na perspectiva da CTS

Utilizando o primeiro critério, a presença da palavra-chave *CTS/CTSA*, foi encontrado um total de 240 trabalhos, mas ao selecionar estes artigos de acordo com o segundo critério (o termo energia no resumo) restaram apenas 8 artigos, apresentados na Tabela 1. Na sequência, apresentamos uma síntese dos trabalhos encontrados, relacionando aspectos de convergência e divergência dos mesmos.

TÍTULO	AUTORES	ANO	LOCAL PUBLICADO
Um estudo sobre as concepções de estudantes de ensino médio acerca da temática energia, a partir de uma proposta com enfoque em CTS.	Fernanda Cristina Pansera Jader da Silva Netto	2017	XXII SNEF
Uma pesquisa exploratória sobre a percepção social do uso de fontes alternativas de energia numa escola técnica de nível médio.	Marco Braga Clarice Parreira Senra	2010	XII EPEF
Relações CTSA nas aulas de física: Subsídios teóricos para o trabalho com a temática energia e o desenvolvimento humano.	Nataly Carvalho Lopes Washington Luiz Pacheco de Carvalho	2011	XIX SNEF
O tema energia e a perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) no Ensino de física: possíveis articulações nos documentos oficiais curriculares.	João Paulo Fernandes	2013	IX ENPEC
Divergências sobre o uso da tecnologia móvel em uma abordagem CTS.	Jorge Felipe Campos Chagas Sidnei Percia da Penha	2017	XXII SNEF
Debate simulado sobre questões sociocientíficas: o modo como os estudantes e orientam seu raciocínio informal.	Sidnei Percia da Penha Anna Maria Pessoa de Carvalho	2015	XXI SNEF
As interfaces entre a abordagem CTS e as questões sócio-científicas nas pesquisas em educação em ciências.	Amanda Lima Isabel Martins	2013	IX ENPEC
Construção do conceito de energia por operários com uma abordagem CTS e uso de mídias.	José Adauto Andrade Junior Francisco Augusto Silva Nobre André Flavio Gonçalves Silva	2011	XIX SNEF

Tabela 1: Trabalhos selecionados na revisão bibliográfica.

Fonte: Autoria própria (2018)

Braga e Senra (2010) propõem uma reflexão acerca do ensino de física atual, “como formar um cidadão pronto para participar dos acontecimentos atuais, se a realidade da sala de aula não permite que o aluno pense e reflita sobre situações reais?” (BRAGA; SENRA, 2010, p. 3). Os autores utilizaram questões dissertativas e objetivas para avaliar o que os estudantes tinham como concepção de energia, a partir de uma análise quantitativa, subdividindo em categorias, variáveis para cada pergunta. Para compreender o mundo do estudante, o ensino da física precisa debruçar-se sobre esse mundo, aproximar o interesse dos alunos, a proposta curricular e a prática pedagógica (LIMA e TEIXEIRA², 2008 apud BRAGA e SENRA, 2010, p. 3).

Nessa tentativa de se aproximar do mundo em que os estudantes habitam, a temática energia é utilizada como forma de promover e reconhecer a ciência, tecnologia e sociedade. O inverso pode ser feito também, utilizar as interações CTS como aspecto para o ensino de energia ou de qualquer outro campo da ciência (LOPES; CARVALHO, 2011). Trazendo o recorte do referencial teórico de uma dissertação de mestrado, na qual a professora pesquisadora se utilizou de questões sociocientíficas para estudar a concepção dos alunos sobre a temática energia, os autores concluíram que as relações CTSA se fazem importante em sala de aula, principalmente do processo de alfabetização científica dos alunos.

Com intuito de promover a autonomia nos estudantes, possibilitando que eles possuam conhecimento dos prós e contras do avanço tecnológico, Chagas e Penha (2017) realizaram uma sequência de ensino amparada pelos pressupostos da alfabetização científica e do movimento CTS. Além disso, realizaram uma discussão teórica sobre a inserção da alfabetização científica e

² LIMA, A. R. F.; TEIXEIRA, F. M. Atividade Interdisciplinar no Ensino de Ciências. Tecnologia & Cultura. Ano 10, n.12, p.7-16, jan/jun.2008.

do movimento CTS. Os autores desenvolveram suas intervenções apresentando um texto para os alunos, propiciando que a partir do texto eles elaborassem uma espécie de teatro, promovendo discussões entre si e seus colegas.

Sabe-se que o ensino de energia baseado nos preceitos CTS atinge um objetivo extracurricular. Nesse sentido, Pansera e Netto (2017) pesquisaram quais as percepções que os estudantes carregaram acerca da temática energia após a utilização do enfoque CTS nas aulas de Física, desenvolvendo uma sequência de 15 encontros e apresentando um recorte dos resultados gerais neste artigo. A proposta foi desenvolvida a fim de que os alunos tirassem fotos do que eles entendessem por energia e as suas justificativas para tais escolhas. Para analisar os resultados, os autores basearam-se em sete dos nove critérios utilizados por Castro e Mortale³. Trata-se de uma pesquisa com resultados qualitativos, onde grande parte dos estudantes apresentou uma visão distorcida da temática energia e produziu relações apenas do tipo, ciência e tecnologia ou ciência e sociedade.

Para analisar o raciocínio informal dos estudantes, Penha e Carvalho (2015) realizaram uma pesquisa com resultados quantitativos e qualitativos. O principal foco da pesquisa foi saber de que forma os alunos orientam seus conhecimentos para a descoberta da TV digital e de que maneira eles se posicionam para defender suas ideias perante a sociedade (sala de aula). O ponto alto desta pesquisa foi que, ao analisar os resultados, os autores perceberam que os alunos não se utilizam de seus conhecimentos científicos para a tomada de decisões.

Para que os alunos façam uso de conceitos científicos ao tomar suas decisões perante a sociedade e o ambiente, é necessário que esses alunos, primeiramente, obtenham esse conhecimento científico. Nesse sentido, Junior, Nobre e Silva (2011) decidiram trabalhar com aulas a um grupo de operários, com intuito de melhorar as suas tomadas de decisões e aplicar a ciência a seus respectivos trabalhos. Os autores ressaltaram que os conhecimentos adquiridos pelo grupo são equivalentes ao que se ensina no primeiro ano do ensino médio, tanto no processo de ensino quanto no processo de aprendizagem.

Na tentativa de articular vários documentos oficiais da educação brasileira, Fernandes (2013) realizou um estudo teórico buscando brechas que influenciam e permitam o ensino de energia a partir de uma proposta interdisciplinar pautada nos preceitos de CTS. O autor percebeu que não há uma filiação explícita da perspectiva CTS, mas alguns aspectos para a implementação dessa abordagem são citados, como os impactos ambientais sobre os diferentes tipos de energia. Problematizações relacionadas às dimensões éticas, sociais e econômicas não são citadas no contexto da energia.

Em contrapartida, num levantamento de produção acadêmica realizado por Lima e Martins (2013) em oito revistas nacionais e internacionais, entre os anos de 2008 a 2013, as autoras constataram que as discussões CTS norteiam os currículos de ciências e que os temas sociocientíficos são vistos como estratégias didático-pedagógicas para um ensino mais contextualizado e integrado. Perceberam ainda que a maioria dos trabalhos eram empíricos, com grande predominância do pensamento latino americano, visando uma formação humanística e pautado na teoria freiriana.

Ao analisar estes oito artigos, podemos constatar que há pontos convergentes e divergentes entre eles. Um ponto convergente é que Junior, Nobre e Netto (2011), Lopes e Carvalho (2011), Penha e Carvalho (2015), Chagas e Penha (2017) e Pansera e Netto (2017) se utilizam de sequências de ensino investigativas (SEI), alfabetização científica e questões sociocientíficas como instrumentos de ensino e aprendizagem. Em grande parte dos trabalhos, a análise dos resultados obtidos é realizada a partir da análise de conteúdo de Bardin (2011). Dentre alguns pontos divergentes, o

³ CASTRO, L.P.S.; MORTALE, T.A.B. Energia: levantamento de concepções alternativas. 114p. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2012.

que mais chamou atenção foi a controvérsia entre dois trabalhos teóricos realizados, um com base nos documentos oficiais de educação brasileira, e outro com base em artigos publicados em revistas de grande destaque no âmbito de ensino de ciências. Enquanto Fernandes (2013) enfatiza que a perspectiva CTS não é empregada, diretamente, nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), Lima e Martins (2013), com base em revistas renomadas, evidenciam a perceptível intervenção dessa perspectiva nos mesmos documentos. Vale destacar que ambos os autores realizaram suas pesquisas bibliográficas em períodos próximos, e obtendo o ano de publicação dos seus trabalhos em 2013.

Considerações Finais

A partir de um levantamento bibliográfico nos principais eventos da área de ensino de física, buscaram-se trabalhos de pesquisa relacionados ao ensino de energia com um viés CTS. Entretanto, foram encontrados somente 3 trabalhos de pesquisa e dessa forma também foram selecionados relatos de experiência e trabalhos de revisão bibliográfica, totalizando 8 artigos.

Em um período dos últimos dez anos, 240 trabalhos sobre abordagem CTS foram publicados nos principais eventos de ensino de física e ciências, o que é um número expressivo. Destes trabalhos, apenas 8 são voltados para o ensino de energia e destes, somente 3 trabalhos realizaram uma pesquisa acerca do assunto, evidenciando a carência de pesquisa no âmbito dessa temática.

Após a leitura de todos os trabalhos, foi possível perceber que há distintas maneiras de relacionar CTS à energia, com possibilidades de metodologias e análises, obtendo resultados que ressaltam a importância da divulgação científica.

Destaca-se como principal objetivo da relação CTS – energia a possibilidade de formar pessoas capazes de compreender, se posicionar e influenciar em questões políticas, sociais e ambientais na atualidade.

Dessa forma, compor as aulas de física como um espaço de popularização da ciência, com ênfase em temas sociocientíficos, com intuito de que os sujeitos sejam formados para a participação nas questões que envolvem Ciência, Tecnologia e Sociedade se faz tão importante em sala de aula.

Referências

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Lisboa, Portugal; Edições 70, LDA, 2009.

BRAGA, M.; SENRA, C.P. Uma pesquisa exploratória sobre a percepção social do uso de fontes alternativas de energia numa escola técnica de nível médio. In: **Anais do XII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**. Águas de Lindóia, 2010.

BRASIL. Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+), Ensino Médio, Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. MEC. Brasil, 2002.

CHAGAS, J. F. C.; PENHA, S. P. Divergências sobre o uso da tecnologia móvel em uma abordagem CTS. In: **Anais do XXII Simpósio Nacional do Ensino de Física**. São Carlos, 2017.

FERNANDES, J. P. O tema energia e a perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) no Ensino de física: possíveis articulações nos documentos oficiais curriculares. In: **Anais do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências**. Águas de Lindóia, 2013.

JUNIOR, J. A. A.; NOBRE, F. A. S.; SILVA, A. F. G. Construção do conceito de energia por operários com uma abordagem CTS e uso de mídias. In: **Anais do XIX Simpósio Nacional do**

Ensino de Física. Manaus, 2011.

LIMA, A.; MARTINS, I. As interfaces entre a abordagem CTS e as questões sociocientíficas nas pesquisas em educação em ciências. In: **Anais do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências.** Águas de Lindóia, 2013.

LOPES, N. C.; CARVALHO, W. L. P. Relações CTSA nas aulas de física: Subsídios teóricos para o trabalho com a temática energia e o desenvolvimento humano. In: **Anais do XIX Simpósio Nacional do Ensino de Física.** Manaus, 2011.

PENHA, S. P.; CARVALHO, A. M. P. Debate simulado sobre questões sociocientíficas: o modo como os estudantes e orientam o seu raciocínio informa. In: **Anais do XXI Simpósio Nacional do Ensino de Física.** Uberlândia, 2015.

PANSERA, F. C.; NETTO, J. S. Um estudo sobre as concepções de estudantes de ensino médio acerca da temática energia, a partir de uma proposta com enfoque em CTS. In: **Anais do XXII Simpósio Nacional do Ensino de Física.** São Carlos, 2017.