

A pesquisa em ensino sob o enfoque CTS no Brasil: um panorama das produções acadêmicas nas áreas de ciências exatas e da terra, ciências biológicas e engenharias

Machado, Camila J.¹; Zarpelon, Edinéia²; Silveira, Rosemari M. C. F.³, Resende, Luis M. M.⁴

Resumo

Este trabalho apresenta um panorama das pesquisas brasileiras com foco no ensino sob a perspectiva CTS nas áreas de ciências exatas e da terra, ciências biológicas e engenharias. Trata-se de uma pesquisa bibliográfica de cunho descritivo. Como principais resultados, destaca-se a escassez de trabalhos voltados ao ensino superior, bem como ao ensino de matemática e de engenharia.

Palavras-chave: Ensino, CTS, ciências, engenharias.

Categoria: Trabalhos de investigação.

Tema do Trabalho: Relações CTSA e Educação Ambiental.

Objetivo

Mapear as produções acadêmicas brasileiras que tratam do ensino sob o enfoque CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) nas áreas de ciências exatas e da terra, ciências biológicas e engenharias.

Marco Teórico

A inclusão das reflexões CTS no ensino tem como intuito a compreensão da ciência e da tecnologia (CT) a partir de um posicionamento crítico, que supere a visão ingênua do desenvolvimento científico e tecnológico (Strieder, 2012).

Para Silveira (2007), o movimento CTS vem ganhando força porque se espera que além de talentos técnicos, os profissionais tenham também competências sociais. Nessa mesma perspectiva, Machado e Pinheiro (2010)

¹ Doutoranda do Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia (PPGECT) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) - Câmpus Ponta Grossa. Email: kmila_j@hotmail.com.

² Doutoranda do PPGECT – UTFPR. Email: ezarpelon@utfpr.edu.br.

³ Docente do PPGECT – UTFPR. Email: castilho@utfpr.edu.br.

⁴ Docente do PPGECT – UTFPR. Email: lmresende@utfpr.edu.br.

ressaltam que as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) dos cursos de Engenharia no Brasil definem dois aspectos principais para os quais deve ser voltada a formação acadêmica dos engenheiros: o profissional e a humanista. No aspecto profissional, destaca-se a relevância da aquisição de conhecimentos científicos, técnicos e tecnológicos. No aspecto humanista, busca-se a formação do engenheiro para a cidadania (Machado & Pinheiro, 2010).

Desse modo, a perspectiva CTS pode contribuir para a formação humanista dos futuros engenheiros brasileiros, tornando-os mais críticos em relação às questões sociais e ambientais incorporadas nas tecnologias, assumindo assim o verdadeiro papel político dos especialistas nas sociedades contemporâneas (Ferreira, Souza, Spritzer & Chrispino, 2017).

Como nas engenharias, a inserção das reflexões CTS nas licenciaturas em ciências é de extrema relevância, pois contribui para a propagação deste campo de estudos em todos os níveis de ensino, e conseqüentemente, para a formação de cidadãos críticos e reflexivos acerca da CT. Para Lorenzetti e Delizoicov (2001), o ensino de ciências sob esta perspectiva conduz a alfabetização científica e tecnológica dos cidadãos, ultrapassando a mera reprodução de conceitos científicos.

Segundo Silva e Marcondes (2013), para que se tenham aulas na educação básica que contemplem as discussões CTS, é necessário ter professores preparados. Para isso, estes precisam ter passado por um curso de formação que lhes propiciem discussões de qualidade acerca das reflexões CTS.

Entretanto, segundo Azevedo, Ghedin, Forsberg & Gonzaga (2013, p. 2) “[...] a apropriação do enfoque CTS pelas instituições de ensino do país foi muito mais no campo discursivo do que verdadeiramente incorporada ao processo educacional, particularmente na formação de professores de Ciências”.

Nesse contexto, almeja-se responder: Qual o panorama atual das produções acadêmicas brasileiras que tratam do ensino sob o enfoque CTS nas áreas de ciências exatas e da terra, ciências biológicas e engenharias?

Considera-se que este mapeamento refletirá em que medida os profissionais desta área estão incluindo o enfoque CTS em suas pesquisas e, por sua vez, em seus processos de ensino-aprendizagem.

Metodologia

Esta pesquisa caracteriza-se como bibliográfica de cunho descritivo, a partir das publicações disponíveis na base de dados da *Scientific Eletronic Library Online* (SciELO). As consultas na SciELO foram norteadas pelos descritores “CTS” e “Ensino”, que foram combinados com um terceiro descritor

definido a partir das subáreas do conhecimento que eram de interesse neste estudo, a saber: *Matemática, Engenharia, Biologia, Química, Física e Ciências*.

Optou-se ainda por estudos publicados em coleções do Brasil, sem delimitação de tempo. Dentre os tipos de literatura disponíveis, elegeu-se apenas estudos enquadrados na categoria "artigo", o que resultou no quantitativo de trabalhos apresentados na Tabela 1:

Tabela 1- Total de trabalhos obtidos na primeira fase

Descritores	Nº de Trabalhos
CTS+Ensino+Matemática	1
CTS+Ensino+Engenharia	1
CTS+Ensino+Biologia	3
CTS+Ensino+Química	6
CTS+Ensino+Física	9
CTS+Ensino +Ciências	24
Total	44

Fonte: Os autores (2018)

Em seguida, a pesquisa foi refinada por meio da aplicação de critérios de inclusão e exclusão, descritos no Quadro 1 que também demonstra o quantitativo final em cada etapa.

Quadro 1 – Etapas metodológicas e respectivos quantitativos

Etapas	Total considerado	Descarte	Restantes
Portfólio inicial	44	-	44
Trabalhos duplicados	44	11	33
Leitura de títulos e resumos	33	1	32
Leitura integral dos trabalhos	32	1	31
Total	-	-	31

Fonte: Os autores (2018)

Ao final deste processo, o portfólio bibliográfico constitui-se de 31 artigos que encontravam-se alinhados com o problema desta pesquisa.

Resultados

Identificou-se um número reduzido de trabalhos aliando o ensino sob a perspectiva CTS e as áreas analisadas, principalmente em relação ao ensino de engenharia e de matemática, visto que apenas um trabalho em cada uma destas áreas (Tabela 1) foi obtido. Ademais, tanto o trabalho relacionado à engenharia (Machado & Pinheiro, 2010), quanto o trabalho relacionado à

matemática (Souza & Araújo, 2010), tiveram maior enfoque na disciplina de física.

Os dados do Quadro 2 revelam que os trabalhos integrantes deste mapeamento foram publicados no período 2000-2017 e estão concentrados em 5 periódicos, todos eles classificados com Qualis A1 na área de Ensino, no quadriênio 2013-2016.

Quadro 2 – Distribuição dos trabalhos segundo as revistas e ano de publicação

Periódico	Período de Publicação	Total
Ciência e Educação	2001-2016	17
Educação e Pesquisa	2017	1
Educar em Revista	2009-2017	3
Revista Brasileira de Ensino de Física	2007-2017	3
Revista Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências	2000-2017	7

Fonte: Os autores (2018)

Os artigos selecionados estão vinculados a 30 instituições brasileiras, sendo 25 públicas (15 federais e 10 estaduais) e 5 privadas. A instituição com maior produção foi a Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC (n=8), seguida pela Universidade de São Paulo, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Universidade Federal de Santa Maria e Universidade de Brasília, cada uma delas com 3 contribuições. A maior produtividade da UFSC pode estar relacionada aos grupos de pesquisa que investigam aspectos ligados ao enfoque CTS nesta instituição, 3 deles com linhas de pesquisas bem definidas, a saber: Núcleo de Estudos e Pesquisa em Educação Tecnológica (NEPET), Discursos da Ciência e da Tecnologia na Educação e Ensino de Física.

Observou-se que a distribuição da produção acadêmica está em 12 estados brasileiros, havendo destaque para Santa Catarina (n=8), Rio de Janeiro (n=6) e São Paulo (n=6).

Quanto à classificação, 18 pesquisas (58%) são de natureza empírica, sendo predominantes os estudos realizados no nível médio (n=11). Seis trabalhos empíricos foram desenvolvidos no ensino fundamental e apenas 1 foi desenvolvido no ensino superior.

O número de trabalhos empíricos desenvolvidos com alunos (n= 10) foi o dobro do desenvolvido com professores. Identificou-se ainda 1 pesquisa com foco em alunos e professores, 1 realizada com alunos, professores e profissionais de um museu, e 1 realizada com variados profissionais (consultor externo, técnicos pedagógicos, leitor crítico das Diretrizes Curriculares Estaduais e coordenador de área).

Com o intuito de verificar os aspectos da aplicação do enfoque CTS no ensino nos trabalhos, analisaram-se apenas as pesquisas empíricas aplicadas em processos de ensino-aprendizagem (n=13). Vale ressaltar que 3 trabalhos

utilizaram duas formas diferentes de aplicação, contabilizando 16 trabalhos (Quadro 3).

Quadro 3 – Aplicação do enfoque CTS nos trabalhos empíricos

Aplicação		N� de trabalhos	Disciplinas
Metodologias de ensino CTS (n=5)	Aprendizagem centrada em evento	1	Biologia, Física e Matemática
	Role Play Game	1	Física, História, Química e Biologia
	Questões sociocientíficas	2	Química
		1	Ciências
Estratégias didáticas sob a perspectiva CTS (n=7)	Seminários, palestras, elaboração de cartazes, vídeos, etc.	1	Biologia, Física e Matemática
		3	Química
		3	Ciências
Tecnologias de informação e comunicação (TICs) (n=1)	Ambiente virtual de aprendizagem	1	Biologia
Problematização e contextualização (n=2)	Problemas geradores de discussão	1	Física
	Saberes populares relacionados à química	1	Química, Biologia e Física
Aprendizagem em espaços não formais (n=1)	Museu	1	Ciências

Fonte: Os autores (2018)

Predominaram nos trabalhos estratégias didáticas comuns, mas que foram aplicadas sob o olhar do enfoque CTS. Em seguida, há um maior número de trabalhos que aplicaram metodologias que estão frequentemente relacionadas à abordagem de ensino CTS. Para maior esclarecimento quanto às mesmas, recomenda-se a leitura dos trabalhos de Souza e Araújo (2010), Samagaia e Peduzzi (2004), Chiaro e Aquino (2017), Barbosa, Lima e Machado (2012) e Mundim e Santos (2012), os quais fazem parte do corpus de análise desta pesquisa.

Foi identificada ainda uma metodologia denominada de “problemas geradores de discussão” que, segundo os autores que a desenvolveram (Machado & Pinheiro, 2010), está baseada nos princípios educacionais do enfoque CTS e na Resolução de Problemas.

Apesar de alguns trabalhos estabelecerem relações interdisciplinares, considera-se que estas foram escassas, visto que no ensino sob a perspectiva CTS as conexões entre as disciplinas são fundamentais. Ressalta-se ainda que apenas um trabalho buscou interdisciplinaridade com a área de ciências humanas.

Conclusões

Apesar de o movimento CTS estar presente no Brasil há algumas décadas, este mapeamento revelou que o mesmo ainda é pouco contemplado nas áreas pesquisadas, principalmente no ensino de matemática e engenharia. Desse modo desvelou-se uma lacuna, pois mesmo tratando-se de um assunto corriqueiro no meio acadêmico, a pesquisa traz indícios de que ainda formam-se engenheiros e professores que não se atentam as implicações sociais do desenvolvimento científico e tecnológico.

Para trabalhos futuros recomenda-se a ampliação da pesquisa, com consultas a outras bases de dados, a fim de confirmar esses indicativos.

Referências Bibliográficas

Azevedo, R. O. M., Ghedin, E., Forsberg, M. C. S. & Gonzaga, A. M. (2013, novembro). *O enfoque CTS na formação de professores de Ciências e a abordagem de questões sociocientíficas*. Documento apresentado em IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Águas de Lindóia, Brasil.

Barbosa, L. G. C., Lima, M. E. C. C. & Machado, A. H. (2012). Controvérsias sobre o aquecimento global: circulação de vozes e de sentidos produzidos em sala de aula. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, 14 (1), 113-130.

Chiaro, S. & Aquino, K. A. S. (2017). Argumentação na sala de aula e seu potencial metacognitivo como caminho para um enfoque CTS no ensino de química: uma proposta analítica. *Educação e Pesquisa*, 43 (2), 411-426.

Ferreira, M. L. A., Souza, C. G., Spritzer, I. M. P. A. & Chrispino, A. (2017). Contribuições da abordagem CTS para a formação em engenharia no Brasil. *Revista Espacios*, 38 (20), 33-45.

Lorenzetti, L. & Delizoicov, D. (2001). Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, 3 (1), 1-17.



Machado, V. & Pinheiro, N. A. M. (2010). Investigando a metodologia dos problemas geradores de discussões: aplicações na disciplina de Física no ensino de Engenharia. *Ciência & Educação*, 16 (3), 525-542.

Mundim, J. V. & Santos, W. L. P. (2012). Ensino de ciências no ensino fundamental por meio de temas sociocientíficos: análise de uma prática pedagógica com vista à superação do ensino disciplinar. *Ciência & Educação*, 18 (4), 787-802.

Samagaia, R. & Peduzzi, L. O. Q. (2004). Uma experiência com o projeto Manhattan no ensino fundamental. *Ciência & Educação*, 10 (2), 259-276.

Silva, A. F. A. & Marcondes, R. E. M. (2013). Concepções sobre ciência, tecnologia e sociedade de um grupo de professores de séries iniciais. *Indagatio Didactica*, 5 (2), 926-937.

Silveira, R. M. C. F. (2007). *Inovação tecnológica na visão dos gestores e empreendedores de incubadoras de empresas de base tecnológica do Paraná (IEBT-PR): desafios e perspectivas para a produção tecnológica*. Tese de doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil.

Souza, A. J. & Araújo, M. S. T. (2010). A produção de raios X contextualizada por meio do enfoque CTS: um caminho para introduzir tópicos de FMC no ensino médio. *Educar em Revista*, 37, 191-209.

Strieder, R. B. (2012). *Abordagem CTS na Educação Científica no Brasil: sentidos e perspectivas*. Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.