

Perspectivas CTS no Ensino de Ciências: Um olhar para a produção de pesquisas no ENPEC

STS Perspectives in Science Teaching: a look at the production of research at ENPEC

João Paulo Ganhor

Instituto Federal do Paraná
joao.ganhor@ifpr.edu.br

Alberto Lopo Montalvão Neto

Universidade Estadual de Campinas
neto19901812@yahoo.com.br

José Pedro Simas Filho

Universidade Federal de Santa Catarina
simasfilho2014@gmail.com

Resumo

No contexto educacional contemporâneo ampliam-se as discussões sobre a necessidade da sistematização de um ensino-aprendizagem crítico-reflexivo que possibilite a conscientização e autonomia para a tomada de decisão sobre as questões que emergem das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Pensando na importância dessas discussões, nos propomos a problematizar e refletir sobre as potencialidades das relações CTS na interface com o Ensino de Ciências e as pesquisas que o pautam. Dessa forma, neste trabalho objetivamos mapear as pesquisas apresentadas nos ENPECs que utilizaram essa abordagem, de forma a traçar a evolução dos Estudos CTS articulados ao Ensino de Ciências. Localizamos 227 trabalhos associados a 633 autores e nossos resultados apontam para uma progressiva expansão e heterogeneidade de pesquisas que se apropriaram desse olhar, indicando para um caminho de qualificação e consolidação dos estudos CTS no campo da educação em Ciências.

Palavras-chave: Relações CTS, Estudos CTS, Ensino de Ciências, Mapeamento, ENPEC

Abstract

On the contemporary educational context, discussions are being expanded about the necessity of systematization of a critic-reflexive teaching and learning which enables the conscientization and autonomy towards the decision making about emerging questions of the relationships of Science, Technology and Society (STS). Concerning the importance of these discussions, we propose to problematize and to reflect on the potentialities of the STS relations on the interface with the Science teaching and the involving research. Thus, on this research we aim to map the researches presented at

the ENPECs which use this approach in order to trace the evolution of the CTS studies articulated to the Science teaching. We found 227 papers associated to 633 authors and our results point to a progressive expansion and heterogeneity of researches devoted to this view, indicating a consolidation and qualification pathway of the CTS studies on the Science Education field.

Key words: STS Relationships, STS Studies, Science Teaching, Mapping, ENPEC.

Introdução

O que vem sendo comumente denominado *Movimento CTS* carece de uma precisão demarcatória e aparenta fazer menção a um fenômeno de transformação societária muito mais amplo e marcante nas décadas de 1960 e 1970, que se refletiu em diversas dimensões da vida humana, estabelecendo condições para novas possibilidades de compreensões das interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

Nessa direção, podemos apontar a influência dos efeitos destrutivos da Ciência e Tecnologia (CT) ilustrados pelas guerras ocorridas no século XX, dentre os quais, podemos elencar a bomba nuclear na 2ª Guerra Mundial, a amplitude da ciência bélica, a Guerra Fria e sua corrida armamentista, a degradação ambiental gerada em grande parte por artefatos de CT, a sensação de perda do controle quanto as suas implicações sociais, etc. Em resumo, foi uma época caracterizada pela transição de um sentimento de euforia em relação às potencialidades emergidas a partir da CT para uma crescente desilusão e indefinição quanto aos riscos e consequências que poderiam gerar (HAYASHI *et al*, 2010).

Essa indefinição vem sendo indicada por Membiela (2001, p. 91 *apud* Chrispino *et al*, 2013, p. 456), que aponta que “há muito debate e pouco consenso entre a comunidade CTS”. De qualquer modo, é comumente destacado que ela se desenvolveu em duas frentes distintas: a *européia* e a *norte-americana*. A primeira é caracterizada por voltar-se primordialmente aos pressupostos sociais que influenciam na CT; já a segunda, apresenta uma tendência mais pragmática e preocupa-se principalmente com as consequências sociais e ambientais dos desenvolvimentos científico-tecnológicos, bem como, com questões éticas envolvidas na tomada de decisões (VON LINSINGEN, 2007).

Paralelamente, tem sido evidenciado que na América Latina também se desenvolveram reflexões acerca de relações CTS, principalmente associadas às políticas públicas e ao desenvolvimento social dos países dessa região. “De tal forma, embora sem fazer parte de uma comunidade consciente, identificada como CTS, esta se configurou como um pensamento americano em política científica e tecnológica” (VACCAREZZA, 1998, p. 52) ou como ficou posteriormente conhecido: *Pensamento Latino-americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade* (PLACTS).

Esse pensamento foi influenciado por leituras empreendidas desde décadas anteriores por autores ligados à CEPAL (Comissão Econômica para América Latina) criada em 1948. Posteriormente absorveu algumas compreensões da então emergente “Teoria da Dependência”, como a crítica ao processo linear e cumulativo do desenvolvimento da CT. Assim, desde sua origem, esteve diretamente atrelado e referenciado no contexto local dos países latino-americanos e nas maneiras específicas com que os fenômenos científico-tecnológicos foram ali desenvolvidos.

Em suma, o PLACTS desenvolveu-se evidenciando o caráter histórico-social da CT. Assim, concordamos com Vaccarezza (1998, p. 57) ao afirmar que se configurou “[...] como um pensamento legitimamente autônomo da região, refutando a transferência acrítica e descontextualizada de ideias, marcos conceituais, crenças, formatos institucionais e costumes administrativos dos países centrais para os periféricos”. Entretanto, destacamos que essas reflexões não desencadearam impactos significativos no contexto da Educação em CT, o que segundo Avellaneda e von Linsingen (2011, p. 278), decorreu “[...] devido a desarticulação entre o campo educativo e os estudos sociais da ciência e da tecnologia latino-americanos”.

No que diz respeito especificamente à Educação CTS, a mesma consolida-se no contexto internacional principalmente a partir das décadas de 70 e 80. Em relação ao contexto brasileiro, repercussões significativas de abordagens CTS se fizeram presentes apenas a partir da década de 90, como assinalado por Chrispino e colaboradores (2013, p. 457): “No Brasil, a abordagem CTS ganhou maior fôlego a partir da década de 1990, onde se percebe uma florescência de textos que abordam esta temática, oriundos, em sua esmagadora maioria, da área de ensino de ciência e tecnologia”.

Desde então, vem sendo recorrentemente identificado um amplo crescimento dessas abordagens, como apontado por Abreu e colaboradores (2013, p. 22): “[...] percebemos que as linhas de pesquisa em CTS/CTSA estão passando por um processo de expansão quantitativo dentro do campo de pesquisa em ensino de ciências”. Entretanto, o que temos observado é que tal linha vem sendo caracterizada por uma grande polissemia e ausência de definições explícitas quanto a seus principais objetivos e pressupostos.

Nessa direção, Strieder e Kawamura (2009, grifo nosso) indicam “[...] a necessidade de se *definir a perspectiva educacional* que permeia as discussões sobre CTS”. As autoras reforçam que é preciso aprofundar as reflexões acerca de seus principais objetivos e pressupostos, fundamentando de maneira mais precisa as suas definições e, assim, enriquecendo e ampliando suas potencialidades. Essa necessidade é amplificada ao compreendermos as pesquisas em Ensino de Ciências como integrantes da área das Ciências Humanas Aplicadas (DELIZOICOV, 2003). Segundo Delizoicov (2003), esse entendimento não vem se materializando na maioria das produções da área o que pode ser justificado pela formação originária de seus integrantes e pelo histórico de constituição dos cursos de Pós-Graduação em Educação em Ciências em nosso país.

Corroborando com essa realidade, Chrispino e colaboradores (2013) concluíram, a partir de ampla revisão bibliográfica, que não é possível delinear a interdisciplinaridade e a contextualização características de abordagens CTS para as pesquisas em ensino que as utilizam. Não obstante, os autores apontam a imprescindibilidade de tais aspectos e a limitação que sua ausência confere a esse campo, afirmando que é preciso “[...] superar a possível restrição de produção da área de ensino, a fim de buscar, nas áreas fundantes de CTS – *filosofia, sociologia, história, cultura, economia, política, meio ambiente, etc.* – as ideias-chave” (CHRISPINO *et al*, 2013, p. 471) que orientarão suas diversas elaborações.

Considerando essas perspectivas, nos propomos a problematizar e refletir sobre as potencialidades das relações CTS na interface com o Ensino de Ciências. Dessa forma, esse estudo traz um mapeamento dos trabalhos veiculados nos ENPECs que utilizaram essa abordagem, de forma a traçar uma evolução das pesquisas que articulam os Estudos CTS ao Ensino de Ciências.

Pesquisas em Educação em perspectivas CTS: um olhar para o ENPEC

Com o intuito de identificar o que está sendo produzido sobre temas considerados socialmente relevantes (NASCIMENTO; ALVETTI, 2006), como é o caso das pesquisas de/sobre Educação CTS, realizamos um mapeamento das publicações nas atas das edições do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC). Nossa busca considerou o acrônimo CTS em títulos, resumos e palavras-chave dos artigos, a partir dos mecanismos de buscas das páginas eletrônicas específicas de cada edição do evento. Após esse olhar inicial, em uma análise mais aprofundada do conteúdo dos artigos, foram excluídos os trabalhos que traziam poucas menções sobre as perspectivas CTS e que no nosso entendimento as utilizaram de forma superficial. Acreditamos que esse olhar seja importante, na medida que pode auxiliar na identificação de novas tendências na produção de pesquisas na área de Ensino de Ciências (STRIEDER; KAWAMURA, 2011).

Nosso olhar sobre o ENPEC é justificado por ser o principal evento nacional da área de pesquisa em Educação em Ciências, e, portanto, nos parece ser um bom recorte para caracterizar o que vem sendo produzido nos últimos anos acerca das perspectivas CTS na interface com o Ensino de Ciências. Nessa busca, ao longo das 11 edições do ENPEC, quantitativamente, localizamos 227 artigos remetidos a 633 autores. Conforme demonstra o quadro abaixo, podemos observar uma evolução temporal em relação a quantidade de artigos publicados nas atas dos ENPECs sobre as perspectivas CTS.

Ano	1997	1999	2001	2003	2005	2007	2009	2011	2013	2015	2017	Total
nº de trabalhos	1	5	0	1	10	13	20	33	53	34	57	227

Quadro 1: Número de trabalhos sobre perspectivas CTS publicados nas atas do ENPEC ao longo das edições
Fonte: Elaborado pelos autores

A partir do quadro 1, nota-se que nas primeiras edições do ENPEC havia uma escassez de trabalhos sobre a perspectivas CTS. Esse número começou a crescer gradativamente a partir da edição de 2005, fato que pode ser atribuído a um considerável aumento nos últimos anos, de Programas de Pós-Graduação e linhas de pesquisa que se utilizam dos estudos CTS em investigações relacionadas ao Ensino de Ciências.

Seguindo esta prerrogativa, no gráfico abaixo podemos ver uma relação temporal acerca da evolução nas pesquisas com/sobre abordagens CTS, ilustrando os dados apresentados no Quadro 1.

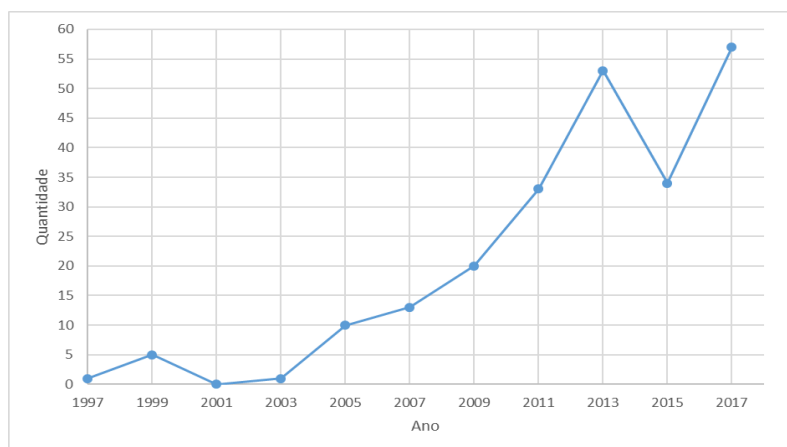


Figura 1: Evolução temporal das publicações

Fonte: Elaborado pelos autores

Fundamentados no gráfico, podemos notar um crescimento considerável de publicações nas últimas edições do ENPEC. Ponderamos que em 2009 as questões CTS se consolidam como linha temática para submissão de trabalhos no evento, reconhecendo dessa forma a sua importância, em termos do aumento de pesquisadores que se apropriaram e validaram tal perspectiva. Se inicialmente às abordagens CTS apareciam esporadicamente, passa-se, então, a ter uma amplitude e aglutinação de trabalhos com variadas concepções, tal como discutimos no início desse estudo.

Apesar desse enfoque tomar corpo a partir da década 90, notamos que o número de pesquisas sobre CTS na Educação em Ciências se intensificaram anos mais tarde. Pensamos que isso tenha relação com o fato de que assuntos polêmicos e controversos associados a CT passaram a integrar uma agenda de pautas associadas às questões político-sociais e tecnocientíficas apenas mais recentemente em contextos educacionais associados ao currículo e ao ensino de Ciências.

Aliado a isso, pontuamos que as Ciências Biológicas foram uma das áreas de pesquisa que mais sofreu com os impactos da CT, visto que, nos últimos anos, foram alvo de uma série de inovações relacionadas, por exemplo, às tecnologias do DNA, à clonagem, aos transgênicos, às biotecnologias e ao sequenciamento genético. Esses assuntos se tornam questões socialmente relevantes e controversas, gerando amplos debates nas esferas sociais, como nas mídias, na política e nos setores econômicos (RAMOS, 2006). De acordo com Ramos (2006), as ideias que circulavam na sociedade sobre CT, principalmente quanto à Genética e à Biotecnologia, se caracterizavam a partir de visões utilitaristas e lineares em que a Ciência está em constante desenvolvimento e isso levaria automaticamente ao desenvolvimento econômico e social. Nessa perspectiva, é papel da escola trabalhar conteúdos de cunho ético, social, político e econômico relacionados a CT, de forma a garantir a possibilidade de reflexão e posicionamentos críticos em temas relacionados, por parte dos estudantes.

Com base nesses pensamentos e nos aportes que pautam as perspectivas CTS, os quais defendem a autonomia dos sujeitos e a possibilidade de participação crítica e democrática frente às questões científicas e tecnológicas. Igualmente, de que as pesquisas em educação que se debruçam sobre esse referencial buscam trazer para a escola e o ensino possibilidades de romper com visões neutras, objetivas e cientificistas de/sobre CT, acreditamos na relevância das pesquisas que mobilizam tais abordagens para a construção de percepções de um ensino crítico-reflexivo e que dialogue com um caráter de alteridade. Evidenciamos que

“aquilo que se fala e como se fala da/sobre ciência e tecnologia produz efeitos de sentidos nos leitores” (VON LINSINGEN; CASSIANI, 2010, p. 163). Portanto, compreendemos o aumento da produção de pesquisas em Educação em Ciências que se pautam em um olhar para a relação entre CT, alegando a importância do debate num viés crítico e promissor para viabilizar outras leituras e compreensões.

Partindo desse contexto de realidade, notamos por meio do mapeamento que muitos desses trabalhos, além das perspectivas CTS, utilizam outras abordagens teóricas para pensar sobre suas questões de pesquisa, havendo abordagens baseadas, por exemplo, no referencial freireano, nas teorias da linguagem, de referenciais da Educação Ambiental, da Alfabetização Científica, dentre outras. Além disso, esse olhar também se pauta em diferentes referentes (objetos de pesquisa), tais como: o livro didático, as avaliações em larga escala nacionais (ENEM) e internacionais (Pisa), as relações pedagógicas envolvendo professor e/ou aluno, formação de professores, processo ensino-aprendizagem, propostas didáticas e/ou concepções prévias, o currículo escolar e os documentos curriculares nacionais, as controvérsias científicas e o mapeamento de pesquisas em Ensino de Ciências.

Paralelamente a essas análises, realizamos um mapeamento dos autores que apresentaram mais trabalhos no *corpus* selecionado, buscando ilustrar os que mais têm contribuído à área no contexto do evento. O quadro a seguir resume algumas informações básicas e os resultados encontrados:

Autores com mais artigos			
Autor(a)	Instituição	Área de formação	nº de artigos
Décio Auler	UFSM	Física	13
Alvaro Chrispino	CEFET-RJ	Química	9
Denise de Freitas	UFSCar	Biologia	8
Washington L. P. de Carvalho	UNESP - Ilha Solteira	Física	7
Rosemar A. dos Santos	UFFS - Cerro Largo	Física	6
Josivânia M. Dantas	UFRN	Química	5
Roseline B. Strieder	UNB	Física	5

Quadro 2: Quantidade de publicações, áreas originárias e instituições dos autores mais recorrentes.

Fonte: Elaborado pelos autores

A partir do Quadro 2 é possível perceber uma heterogeneidade de instituições e regiões brasileiras em que se situam, o que indica a disseminação da temática nas pesquisas nacionais. Percebe-se também, que a Física continua sendo a área de formação prioritária dos integrantes dessa temática e que todos autores estão associados às ciências naturais. Retomando o que já foi pontuado acerca da dificuldade em estabelecer a interdisciplinaridade e se voltar às áreas fundantes dos Estudos CTS, enriquecendo suas práticas.

Destacamos também que do total de 633 autores presentes nos trabalhos analisados, 505 (aproximadamente 80%) possuem apenas um trabalho no decorrer de todas as edições do evento. Isso pode indicar um envolvimento mais pontual com a área, com trabalhos esporádicos e não como compromisso contínuo de reflexões e propostas. O que fragiliza seus possíveis impactos nos contextos da Educação em Ciências nacional.

Considerações Finais

Em síntese, a partir de nossas análises enfatizamos que o campo de abrangência das relações CTS se ampliou nos últimos anos, e há indicadores de que os estudos dessa perspectiva teórica se fazem promissores ao longo dessa evolução. Acreditamos que o mapeamento realizado com base nos ENPECs pode dar indícios de um panorama investigativo quanto a evolução das perspectivas de/sobre CT nos últimos anos, o que parece remeter a um compromisso assumido pelos discursos das pesquisas em Educação em Ciências, de promover um desenvolvimento crítico sobre os saberes relacionados às questões científicas e tecnológicas no ensino-aprendizagem. Apesar da pertinência de tal aparente compromisso, é notório que no decorrer dos anos a área não vem apresentando uma diversificação de formas de abordagens e diálogos estabelecidos com outras áreas. Isso pode gerar um esgotamento e ausências de fundamentações mais claras quanto aos conceitos centrais que a área tem mobilizado, tais como: cidadania, participação social, tomadas de decisão, formação cidadã, etc. Ressaltamos a necessidade de aprofundar tais conceitos e voltar-se aos contextos objetivos em que se fazem presentes, não produzindo, assim, discursos vagos que apenas ecoam necessidades internas às linhas de pesquisa. Procuramos demonstrar como as perspectivas CTS vêm se difundindo no contexto desse importante evento da área, apontando para algumas nuances recorrentes nos trabalhos analisados. Sustentamos que conhecer como tem evoluído essa linha de pesquisa e os autores que têm figurado como referências, contribui no melhor conhecer da própria área, visualizando suas possíveis fragilidades e potencialidades, ampliando a efetividade de suas propostas.

Referências

- ABREU, T. B.; FERNANDES, J. P.; MARTINS, I. Levantamento Sobre a Produção CTS no Brasil no Período de 1980-2008 no Campo de Ensino de Ciências. **ALEXANDRIA**, v. 6, n. 2, p. 3-32, 2013.
- AIKENHEAD, G. Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS): una buena idea como quiera que se le llame. **Educación Química**, 16[2], 2005.
- AVELLANEDA, M.; VON LINSINGEN, I. Una Mirada a la Educación Científica Desde los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología Latinoamericanos: abriendo nuevas ventanas para la educación. **ALEXANDRIA**, v. 4, n. 2, p. 225-246, 2011.
- CHRISPINO, A.; DE LIMA, L. S.; ALBUQUERQUE, M. B.; FREITAS, A. C. C.; SILVA, M. A. F. B. A área CTS no Brasil vista como rede social: onde aprendemos? **Ciência & Educação**, v. 19, n. 2, p. 455-479, 2013.
- DELIZOICOV, D. Pesquisa em Ensino de Ciências como Ciências Humanas aplicadas. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v. 21: p. 145-175, 2004.
- HAYASHI, M. C. P. I.; ZAUITH, G.; BELLO, S. F.; GOMES, C.; GUTIERREZ, R. F.; GUIMARÃES, V. A. L. RIGOLIN, C. C. D. Sociologia da ciência: primeiras aproximações ao campo. **Revista Tecnologia e Sociedade**, 2ª Edição, 2010.
- NASCIMENTO, T. G.; ALVETTI, M. A. S. Temas contemporâneos no Ensino de Biologia e Física. **Ciência & Ensino**, vol. 1, n. 1, 2006.
- RAMOS, M. B. **Discursos sobre Ciência & Tecnologia no Jornal Nacional**. 144 f., 2006. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica). PPGECT/UFSC, Florianópolis, 2006.

STRIEDER, R. B.; KAWAMURA, M. R. D. Discussões sobre CTS no âmbito da Educação em Ciências: parâmetros e enfoques. *In: ENPEC, 8., 2011, Campinas-SP. Anais do [...]*, Campinas: UNICAMP/ABRAPEC, 2011.

STRIEDER, R. B.; KAWAMURA, M. R. D. Panorama das pesquisas pautadas por abordagens CTS. *In: ENPEC, 7., 2009, Florianópolis-SC.. Anais do [...]*, Florianópolis: UFSC/ABRAPEC, 2009.

VACAREZZA, L. S. Ciência, Tecnologia e Sociedade: o estado da arte na América Latina. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 18, p. 13-40, 1998.

VON LINSINGEN, I. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. **Ciência & Ensino**, vol. 1, número especial, 2007.

VON LINSINGEN, I.; CASSIANI, S. Educação CTS em Perspectiva Discursiva: Contribuições dos Estudos Sociais da Ciência e da Tecnologia. **REDES**, v. 16, n. 31, p. 163-182, 2010.