

A APROPRIAÇÃO DO REFERENCIAL TEÓRICO DE PAULO FREIRE NOS ESTUDOS SOBRE EDUCAÇÃO CTS

Gabriela Zaiuth¹

Maria Cristina Piumbato Innocentini Hayashi²

Resumo: O estudo da Educação CTS no Brasil abrange as principais instituições de ensino e sinaliza o crescente interesse por questões sociais, políticas, econômicas e culturais no ensino de ciências. Elementos da perspectiva freireana podem ser articulados com abordagens CTS sob abordagens distintas. Com objetivo de verificar a presença de Paulo Freire em artigos científicos de Educação CTS realizou-se uma busca no Scielo Brasil, utilizando-se do descritor "Educação CTS". A busca resultou em 5 artigos, do total de 8, os quais foram verificados a presença do referencial freireano no corpo do texto como em citação nas referências. Os dados mostram que destes, 3 fazem apenas citações ao referencial freireano, enquanto 2 artigos fazem apropriação de Paulo Freire para fundamentar referencial CTS adotado. Ao identificar as abordagens freireanas utilizadas como referencial teórico na produção científica da Educação CTS pretende-se contribuir para a construção de um campo da Educação CTS genuinamente brasileiro.

Palavras-chave: educação CTS; Paulo Freire, estudos sociais da ciência e tecnologia.

Ownership of Theoretical of Paulo Freire Studies in STS Education

Abstract: The study of STS Education in Brazil covers major educational institutions and signals the growing interest in social, political, economic and cultural issues in science education. Elements of Freire's perspective can be reconciled in CTS approaches under different approaches. In order to verify the presence of Paulo Freire in scientific articles of STS Education held a search in Scielo Brazil, using the descriptor "STS Education", resulting in 5 items, of 8, which were checked for the presence Freire both the reference in the text as a citation in the references. The data show that these, only 3 make reference to quotes Freire, while two items make the

¹ Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de São Carlos. E-mail: gabizau@terra.com.br.

² Doutora em Educação pelo PPGE-UFSCar. Docente do Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Sociedade da Universidade Federal de São Carlos. E-mail: dmch@ufscar.br.

appropriation of Paulo Freire to support STS frame adopted. In identifying approaches Freire used as theoretical education in the scientific production of STS is intended to contribute to building a field of STS education genuinely Brazilian.

Keywords: STS education; Paulo Freire; social studies of science and technology.

A relação entre ciência, tecnologia e sociedade vem sendo discutida por teóricos da educação, constituindo um campo de pesquisa em países como EUA, Reino Unido e Canadá. Países Iberoamericanos, entre eles Espanha, Portugal e Brasil comungam do Movimento CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), cujas atividades são orientadas pela OEI (Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura).

A reflexão da ciência, mote do Movimento CTS, surgiu no contexto da II Guerra Mundial, juntamente com o projeto *Manhattan* e o relatório *Science: The Endless Frontier*; o movimento *Pugwash*³, o movimento ambiental, o movimento das mulheres e as reformas do currículo de ciências (AIKENHEAD, 2003).

Praia e Cachapuz (2005, p.185-191) traçam três posicionamentos historicamente dominantes a respeito das imagens da ciência: o questionamento das vantagens da ciência, em temas como bombas atômicas e contaminação ambiental; a afirmação da ciência como uma forma verdadeira de conhecimento; e a posição de compromisso, com posicionamento teórico baseado no movimento CTS, como apelo para a responsabilidade social dos cientistas, os quais devem se comprometer com padrões éticos, tanto na sua própria formação e também nos que estão na primeira linha da educação para cidadania, os professores.

No Brasil a discussão ganha força e abre novas possibilidades para o ensino de ciências. Krasilchik (2005, p.2) afirma que a partir do momento em que ciência e a tecnologia foram reconhecidas como essenciais no desenvolvimento econômico, cultural e social, a educação deveria acompanhar essa evolução. A exclusão de aspectos históricos, políticos, econômicos e sociais do ensino de ciências impede que se atinja seu potencial educacional.

O movimento CTS possui três campos de atuação: a pesquisa acadêmica, políticas públicas e a educação (LÓPEZ CERESO, 2002). Na Educação CTS, o ensino de ciências leva em consideração os aspectos sociais do desenvolvimento científico. A imagem de “cientista-indivíduo” movido apenas pela curiosidade é revista e vinculada

³ *Pugwash Conferences on Science and World Affairs* é uma organização internacional, fundada em 1957, a qual alerta sobre o perigo dos arsenais nucleares e propõe caminhos alternativos para conflitos entre nações.

o contexto de que na ciência existam necessidades, pressões e julgamentos (RÊGO; RÊGO; SOUZA, 2008). Dentre os objetivos deste enfoque destaca-se o questionamento das formas herdadas de estudar e atuar na natureza; a distinção entre conhecimento teórico e prático; o combate a segmentação do conhecimento; e a promoção da autêntica democratização do conhecimento científico e tecnológico (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007, p.74).

A principal forma de ação da Educação CTS é a mudança curricular. Na última década ocorreram mudanças na base curricular do ensino nacional, entre elas a criação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), temática discutida por Krasilchik (1987). As inovações no currículo são centradas na formação de atitudes, valores e normas de comportamento a respeito da intervenção da ciência e da tecnologia na sociedade (e vice-versa). Não se trata de realizar uma renovação crítica do ensino, restringindo a mudança somente aos conteúdos e sim repensar o papel do professor e sua metodologia de ensino. “A atitude crítica e participativa deveria ser reflexiva e alcançar a própria metodologia docente e as técnicas didáticas. É um desafio em aberto que requer apoio institucional e no qual, sem dúvida, os docentes tem muito a dizer” (LÓPEZ CERREZO, 2002, p. 20-1).

A Educação CTS é tema de diversas pesquisas brasileiras, possuindo vertentes favoráveis e críticas. Santos e Mortimer (2002) apresentam questionamentos sobre o enfoque CTS. Os currículos de CTS articulam-se com temas científicos ou tecnológicos, potencialmente problemáticos do ponto de vista social. Um tema social relativo à ciência e tecnologia deveria ter sua origem na problematização e em diferentes possibilidades associadas a conjuntos de crenças e valores. Os autores afirmam que nas discussões dos temas seria importante abordar questões éticas e os valores humanos relacionados à ciência e à tecnologia. E estimular os alunos a participarem democraticamente da sociedade por meio da expressão de suas opiniões (SANTOS; MORTIMER, 2002, p.10).

Educação CTS e a perspectiva freireana

Essa reflexão crítica da Educação CTS possui ressonância na Pedagogia de Paulo Freire (1921-1997). O enfoque freireano se complementa com o campo CTS, com uma “perspectiva política no ensino de ciências” (SANTOS, 2008, p.119).

Paulo Freire é um referencial quando se trata da educação como prática da liberdade, em lugar da opressão, contextualizada na década de 1970, com enfoque na alfabetização de adultos em contextos não-formais. Freire (1983) propõe um modelo que ultrapasse a “educação bancária”, de modo que aluno tenha uma posição ativa em sua aprendizagem e não seja um mero recebedor de conteúdo.

Para compreender as concepções de Freire (1983) é fundamental conhecer alguns de seus conceitos como problematização e dialogicidade. A dialogicidade na educação é um propósito da educação problematizadora, as quais levam a perceber

duas dimensões, a ação e a reflexão, que leva ao conceito de práxis⁴. “No processo dialógico, os sujeitos encontram-se em cooperação para transformar o mundo. Seria a práxis dialógica que permitiria o desvelamento, pelos oprimidos, da sua situação de opressão” (SANTOS, 2008, p. 115).

Essa educação neutra, não problematizadora, carrega consigo valores dominantes da tecnologia que têm submetido os interesses humanos àqueles puramente de mercado. Essa educação acaba sendo opressora, na medida em que reproduz um valor de ciência como um bem em si mesmo a ser consumido e aceito sem questionamentos. (SANTOS, 2008, p.116)

Para Freire o diálogo assume uma concepção de um “pensar crítico”. “Sem ele não há comunicação, e sem esta não há verdadeira educação”. Já a problematização é um processo de confronto do educando com situações de sua vida diária, “desestabilizando seu conhecimento anterior e criando uma lacuna que o faz sentir falta daquilo que ele não sabe” (AULER; DALMOLIN; FENALTI, 2009, p.6-7).

Na ocasião em que formulou essas questões, Freire observou que as apostilas utilizadas na alfabetização de adultos traziam uma linguagem fria e distante de suas realidades. “Simplesmente, não podemos chegar aos operários urbanos ou camponeses, estes, de modo geral, imersos num contexto colonial [...] e entregar-lhes ‘conhecimento’ ou impor-lhes um modelo de bom homem contido no programa cujo conteúdo nós mesmos organizamos” (FREIRE, 1983, p.99). O educador propõe a educação política por meio de diálogos e questionamento do status quo: “contra quem?”, “a favor de quem?”.

A construção do pensamento dos alunos é pautada na participação e elaboração de questões que fazem sentido a sua vida e a sua comunidade: o conhecimento local, regional e cultural (SANTOS, 2008; NASCIMENTO; von LINSINGEN, 2006; AULER; DALMOLIN; FENALTI, 2009). Na pedagogia de Paulo Freire buscam-se as palavras geradoras, temas que fazem sentido para aquela comunidade. Um “pensamento linguagem” que contenha sua visão de mundo, cujo método consiste na obtenção e levantamento do universo vocabular dos grupos com quem se trabalha e na escolha das palavras sob os critérios de riqueza fonêmica, dificuldades fonéticas e teor pragmático. Posteriormente são criadas situações existenciais típicas do grupo com quem se vai trabalhar a decomposição das famílias fonêmicas correspondentes aos vocábulos geradores (FREIRE, 1979).

Alguns autores trabalham com semelhanças entre a pedagogia freireana e as premissas da Educação CTS, como a educação baseada em temas. Na educação bancária, Freire critica que os conteúdos abordados em sala de aula estão distantes da realidade dos educandos, selecionados exclusivamente pelo professor de cada disciplina. O enfoque CTS como o método de investigação temática “rompe com o

4 O conceito de práxis pode ser entendido como uma ação verdadeira, a transformação do mundo.

tradicionalismo curricular do ensino de ciências uma vez que a seleção de conteúdos se dá a partir da identificação de temas que contemplem situações cotidianas dos educandos” (NASCIMENTO; von LINSINGEN, 2006, p.9).

A abordagem de temas contemporâneos relacionados à ciência e tecnologia que tenham implicações sociais pode ser favorecida em associação à perspectiva educacional de Paulo Freire, como afirmam Fernandes e Marques (2009, p.9):

Por fim, salientamos que um trabalho educacional com pretensão de uma articulação entre o viés freireano e o enfoque CTS precisa ser discutido e planejado no coletivo de forma a minimizar os efeitos da fragmentação no ensino escolar. Possibilitando não só a “problematização” de conhecimentos científicos, mas também de dimensões axiológicas do processo de ensino e aprendizagem.

Outro ponto de convergência entre Freire e CTS é a formação do professor/educador. A proposta de Freire requer a participação de uma equipe interdisciplinar. Para haver interdisciplinaridade na educação científica e tecnológica é preciso apresentar um contraponto às visões oficiais presentes nos sistemas de ensino e constituir uma fonte de visões alternativas, fato que deveria estar presente na formação continuada dos professores. As propostas de Freire e das abordagens CTS requerem um novo tipo de profissional da educação, que componha com a concepção dialógica de educação. Na educação freiriana o professor torna-se catalisador e mediador do processo educativo, deixando de ter uma acepção de autoridade frente aos alunos (NASCIMENTO; von LINSINGEN, 2006, p.9-11).

Santos (2008, p. 111) traz a perspectiva educacional de Paulo Freire como uma visão humanística ao ensino de ciências, indo além das visões reducionistas do enfoque CTS. “A perspectiva freireana traz a educação política que busca a transformação do modelo racional de ciência e tecnologia excludente para um modelo voltado para justiça e igualdade social”. A proposta CTS na perspectiva freireana deve olhar para a globalização, e o processo de opressão que é desencadeado. Santos (2008) expõe uma proposta CTS freireana na discussão de aspectos da exclusão tecnológica.

Auler e Delizoicov (2006) sistematizaram a articulação teórico-metodológica entre pressupostos do educador brasileiro Paulo Freire e referenciais ligados ao movimento CTS, como a busca de participação, de democratização das decisões em temas sociais envolvendo Ciência, Tecnologia e a sociedade (AULER; DELIZOICOV, 2006, p.3-4).

Entretanto, Santos (2008), Auler, Dalmolin e Fenalti (2009) bem como Fernandes e Marques (2009) compreendem que o enfoque CTS e a perspectiva freireana de educação podem divergir em alguns aspectos. Na perspectiva de Freire os temas de aprendizagem que surgem com uma efetiva participação da comunidade escolar. Enquanto que nos encaminhamentos dados pelo enfoque CTS essa dinâmica está ausente, sendo definida pelo professor. “Nos trabalhos pautados por

pressupostos freireanos, os temas são constituídos de manifestações locais de contradições maiores presentes na dinâmica social. Os temas do enfoque CTS são de abrangência mais geral, não vinculados a contextos específicos” (AULER; DALMOLIN; FENALTI, 2009, p.79). Esses autores ainda mencionam que:

Enquanto Freire (1970) se concentra em uma visão humanística para as condições existenciais; CTS, na sua visão clássica, está centrado nas questões ambientais e no desenvolvimento de habilidades para a argumentação e a participação. O foco do trabalho de Freire está no HOMEM. Para ele, os temas geradores devem ter origem na sua situação presente, existencial, concreta dos educandos, refletindo suas aspirações. (AULER; DALMOLIN; FENALTI, 2009, p.120)

Teixeira (2003, p.101) defende a conjugação das ideias propostas pelo movimento CTS e as defendidas pelas correntes progressistas em educação, em especial as alinhadas no pensamento de educadores como Saviani, Vale, Demo, Palma Filho, Libâneo e Paulo Freire, “organizando um novo referencial para nossa área”.

Seria interessante podermos contar com uma educação científica, que, por exemplo, fosse inspirada nas idéias de Paulo Freire, que entre outras coisas, conseguiu transformar o processo de alfabetização de adultos num processo dinâmico de leitura do próprio mundo. É fundamental transformar a educação científica num processo que permita aos alunos a leitura do mundo e a interpretação/reflexão sobre os acontecimentos presentes em nossa dura realidade. (TEIXEIRA, 2003, p.101)

O campo de pesquisa em Educação CTS no Brasil é recente. O estudo de Zauith, Ogata e Hayashi (2011) no Banco de Teses da CAPES mostra que, entre 2004 e 2008, foram produzidos 16 trabalhos acadêmicos, entre teses e dissertações com a temática da Educação CTS. A revisão de literatura mostra que alguns pesquisadores brasileiros como Auler e Delizoicov (2006); Nascimento e von Linsingen (2006), e Santos (2008) fizeram uma ligação com a pedagogia de Paulo Freire, referencial que mais se aproximou da educação de aspectos sociais da ciência.

Porém é um campo em aberto e possui visões divergentes. A Educação CTS, em pesquisas na Espanha, por exemplo, é tratada por meio de temas ligados ao meio ambiente e às consequências do desenvolvimento científico na sociedade (LÓPEZ CERESO, 2002). Já Freire resgata temas e palavras geradoras da vivência e do contexto de uma comunidade.

O referencial teórico de Paulo Freire na produção científica em educação CTS

Essas considerações conduziram ao desenvolvimento de uma pesquisa sobre a apropriação do referencial teórico de Paulo Freire no campo da Educação CTS no Brasil tomando como objeto de estudo da produção científica em Educação CTS. Foram fixados como objetivos específicos da pesquisa: a) identificar as teses e dissertações da CAPES, os artigos científicos no SCIELO e no Google Acadêmico e linhas de pesquisas desenvolvidas pelos grupos de pesquisa cadastrados no Diretório do CNPq que utilizam o referencial teórico de Paulo Freire; b) elaborar indicadores bibliométricos e cientométricos sobre a produção científica (teses, dissertações e artigos científicos) e os grupos e linhas de pesquisa que utilizam o referencial freireano na Educação CTS.

Trata-se uma pesquisa de natureza exploratória e descritiva. Envolve a pesquisa bibliográfica enquanto busca de ampliação e aprofundamento de conhecimentos que irão auxiliar formação do referencial teórico e para elaborar a fundamentação dos resultados (MARCONI; LAKATOS, 1990; CHIZZOTTI, 1991). O delineamento da pesquisa inclui três estudos complementares de modo a atingir os objetivos propostos.

No primeiro estudo será realizado um mapeamento bibliométrico da Produção científica de teses e dissertações sobre Educação CTS. Este estudo caracteriza-se como um estudo do tipo "Estado da Arte", tendo por objetivo analisar a produção acadêmica expressa em dissertações e teses defendidas em Programas de Pós-Graduação existentes no país no período compreendido entre 1987 a 2010. Este período é fixado tendo em vista que o Banco de Teses da CAPES inicia o cadastramento a partir desta data. As seguintes variáveis compõem o corpus do levantamento: i) autor e orientador do trabalho; ii) grau de titulação acadêmica; iii) instituição de origem do trabalho; iv) ano de defesa; v) fomento; vi) nível escolar; vii) subáreas privilegiadas no trabalho; viii) focos temáticos; ix) presença do enfoque freireano na abordagem CTS. Os resultados explicitam dados sobre a base institucional que sustenta esse campo investigativo e as tendências da pesquisa sobre Educação CTS no Brasil, tratando de questões como: a evolução histórica da produção acadêmica; instituições com tradição nessa área de estudo; distribuição geográfica da produção; níveis de ensino privilegiados no conjunto dos estudos realizados; temas e problemáticas priorizadas; linhas de investigação; métodos e técnicas de pesquisa; estilos de texto; perspectivas teóricas adotadas; presença ou não do referencial teórico de Paulo Freire.

O segundo estudo trata-se de uma cartografia da produção científica em Educação CTS na base de dados SCIELO e no Google Acadêmico. Este estudo visa identificar, selecionar, coletar, sistematizar e analisar a produção científica no campo da Educação CTS, constituída de artigos científicos publicados em periódicos da biblioteca eletrônica SCIELO e no Google Acadêmico sobre a Educação CTS, com a finalidade de identificar: a) autores; b) vinculação institucional e distribuição geográfica dos autores; c) distribuição temporal dos artigos; d) temáticas abordadas; e) presença do referencial teórico de Paulo Freire. O agrupamento desses dados em indicadores de regiões geográficas, tipos de instituições e áreas temáticas de pesquisa resultam em um mapa da produção científica em Educação CTS.

E o terceiro estudo abarca os grupos de pesquisa em Educação CTS no Brasil. Trata-se de um estudo quali-quantitativo que fornece elementos para a compreensão do processo de constituição do campo de estudos sobre Educação CTS no país por meio do mapeamento dos grupos de pesquisa que investigam essa temática. O universo da pesquisa está delimitado pelos grupos de pesquisa registrados no Diretório de Grupos de Pesquisas do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq - Base Corrente e Censo de Grupos de Pesquisa, 2008) e as informações sobre os pesquisadores são extraídas do Currículo Lattes. Esse conjunto de dados constituem-se em indicadores sobre: a) o número de grupos de pesquisa registrados em cada área da grande área de ciências humanas; b) a distribuição dos grupos de pesquisa segundo as grandes áreas de conhecimento; c) as linhas de pesquisa desenvolvidas pelos grupos de pesquisa; d) os temas presentes nas linhas de pesquisa desenvolvidas pelos grupos de pesquisa, dentre eles o referencial freireano.

Um levantamento preliminar sobre a Educação CTS no Brasil foi realizado por Zauith, Ogata e Hayashi (2011). O objetivo do estudo foi identificar trabalhos com relação a autores, orientadores, programas de pós-graduação, temáticas abordadas e o referencial teórico adotado relacionado à Educação CTS. A busca dos trabalhos foi realizada no Banco de Teses da CAPES, em três etapas. Foram encontrados 23 trabalhos a partir da busca pelos termos (expressão exata): “Educação CTS”, “Ensino CTS” e “Abordagem CTS”. Com o texto completo dos trabalhos, buscados na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (IBICT/MCT) e no portal Domínio Público, 16 trabalhos compuseram o universo da pesquisa.

Na última fase da pesquisa foram analisados dados da produção científica. Os resultados apontaram que a pesquisa sobre “Educação CTS” é realizada majoritariamente no nível de mestrado, sendo a USFC a instituição com o maior número de trabalhos (5). Seguida da UnB com 2, e UFSCar, Unicamp, UFRGS, USP, UFRPE, UECE, CEFET/RJ, CEFET/PR, PUCCamp com 1 trabalho cada. Das 16 instituições, 9 localizam-se nas regiões sudeste e sul do país: UFSC, UFRGS, UFSCar, Unicamp, UFRGS, USP, CEFET/RJ, CEFET/PR, PUCCamp, e duas, UECE e UnB, nas regiões nordeste e centro-oeste. Os orientadores que orientaram mais de um trabalho foram Irlan von Linsingen (UFSC) e Erika Zimmermann (UNB) (ZAUITH; OGATA; HAYASHI, 2011).

As palavras-chaves mais abordadas atribuídas pelos autores foram CTS, no total de 48: Abordagem CTS, Perspectiva CTS, Interações CTS; CTS - ênfases curriculares (15), seguida de Ensino de Ciências (5); Ensino de Física (4); Concepções de professores, prática pedagógica, formação de professores (3); Letramento científico, Tecnologia social, Livro didático, Material didático (6); e Tecnologia - currículos; sequência didática; respiração celular; Reciclagem; Questionário VOSTS; perspectiva freireana; matemática; inovação tecnológica; ensino de Química; eletrônica; educação tecnológica; Educação em ciências; Divulgação científica; ciência e tecnologia; atividades investigativas com (15) (ZAUITH; OGATA; HAYASHI, 2011).

A análise das citações nos 16 trabalhos permitiu identificar o núcleo teórico de referência CTS de cada um, como mostra o Quadro 1:

Autor/Ano	Total de citações	Período abrangido pelas citações	Autores com mais de 1 citação
Silveira (2007)	74	1969, 1971, 1974, 1979, 1981-1982, 1985, 1987, 1989-1992, 1994-2004	Auler & Delizoicov; Bazzo; Cutcliffe & Mitcham; Echeverria; López&Cerezo; Mitcham; Pinheiro; Sanmartín; Santos; Silveira; UNESCO; Waks
Miranda (2008)	70	1958, 1976-1980, 1984, 1986-1994, 1996-2007	Aikenhead; Auler; Delizoicov; Bell; Lederman; Canavarro; Feenberg; Gil-Pérez; Praia; Cachapuz; Santos; Vázquez; Manassero; Acevedo; Vilches; Ziman
Strieder (2008)	55	1962, 1975, 1980, 1988-1990, 1992-1996, 1998, 2000-2006	Aikenhead; Auler; Bazzo; Muenchen; Santos; Solbes & Vilches; Solomon;
Silva (2005)	41	1969, 1979, 1985, 1987-1990, 1993-1998, 2000-2002	Aikenhead; Auler; Bazzo; Cerezo; Santos & Mortimer; Solomon; Ziman
Fonseca (2008)	32	1979, 1985-1986, 1988, 1990-1992, 1994-1998, 2001-2003, 2005-2006	Acevedo; Auler; Delizoicov; Driver; Gil Pérez; López; Solomon
Lima (2008)	30	1964, 1982, 1990, 1992-1993, 1996-1997, 1999-2005	Acevedo; Bazzo; Santos; Waks; von Linsingen
Firme (2007)	28	1980, 1993-2006	Acevedo; Bazzo; Gil-Pérez; Martins; Santos; Mortimer
Pinto (2008)	23	1980, 1997, 2001-2007	Auler; Freitas; von Linsingen; Martins; Santos; Teixeira; Bazzo
Fraga (2007)	22	1985, 1996-2002, 2004-2005	von Linsingen; Bazzo; Gordillo; Dagnino; Auler; Delizoicov;
Speka (2004)	20	1987, 1996-2004	Auler; Bazzo; Souza Cruz; Gordillo; Santos
Montenegro (2008)	14	1985, 1995, 1997, 2000, 2002-2003, 2005-2007	Santos
Nascimento (2007)	10	1995, 1998, 2001-2003, 2005	Cachapuz; Santos
Goulart (2008)	10	1993, 2000, 2002, 2004-2005	Auler; Cruz & Zylbersztajn
Duarte (2006)	8	1995-1996, 1998, 2000-2001, 2003	Santos
Penha (2006)	6	1993, 1995, 2001-2003	Mortimer

Gonçalves (2008)	5	2002, 2004, 2005, 2006, 2008	von Linsingen
TOTAL	448	1958, 1962, 1964, 1969, 1974-1980, 1985-2008	43

Quadro 1. Núcleo teórico de referência CTS.

Fonte: Zauith; Ogata; Hayashi (2011).

Dentre estas citações, destacam-se dois grupos que deram suporte teórico-metodológico às pesquisas, que já podem ser consideradas de referência no campo CTS e da educação CTS, citados nas 16 dissertações e teses analisadas e representados, entre outros, pelos seguintes autores:

1) núcleo de referência CTS, isto é, autores que já se tornaram clássicos no campo CTS. Dentre eles: Paul Hurd Rachel Carson, C. P. Snow, John Ziman, Joan Solomon, Glen S. Aikenhead e Carl Mitcham.

2) núcleo de pesquisadores ibero-americanos do campo da Educação CTS. No Brasil, por Décio Auler, Walter Antonio Bazzo, Demétrio Delizoicov, Irlan von Linsingen, Wildson L. P. dos Santos, Arden Zylbersztajn, entre outros. Na Espanha e em Portugal, por Acevedo-Díaz, Amparo Vilches, Daniel Gil-Pérez, López Cerezo, Mariano Martín Gordillo, Maria Antonia Manassero-Mas, Ángel Vázquez-Alonso, Javier Echeverría, João Praia, António Cachapuz, José Luis Lujan Lopes, entre outros.

Além disso, verificou-se que 9 entre os 16 trabalhos analisados utilizaram e/ou citaram o referencial teórico de Paulo Freire, a saber: Speka (2004); Silva (2005); Fraga (2007); Nascimento (2007); Goulart (2008); Gonçalves (2008); Lima (2008); Montenegro (2008); Strieder (2008).

Paulo Freire e Educação CTS em artigos do Scielo

Com objetivo de verificar a presença de Paulo Freire em artigos científicos de Educação CTS realizou-se uma busca no Scielo Brasil. Na primeira etapa, optou-se pelo método integrado como estratégia de busca selecionando-se todos os índices e o país Brasil. Em seguida foi utilizado o descritor “Educação CTS”, resultando em 8 artigos. Na segunda etapa os artigos foram lidos na íntegra e verificou-se a presença do referencial freireano tanto no corpo do texto como em citação nas referências em 5 artigos, detalhados no Quadro 2.

Do ponto de vista metodológico, para verificar se o referencial teórico de Paulo Freire havia sido apropriado nos trabalhos analisados adotaram-se procedimentos de Catani, Catani e Pereira (2001). Considerou-se três tipos de “apropriação”: a) “apropriação incidental”, caracterizada por referências rápidas ao autor e suas obras; b) “apropriação conceitual tópica”, na qual deixar entrever a utilização, conquanto não sistemática, de citações e eventualmente de conceitos do autor; e c) “apropriação do

modo de trabalho”, constituindo-se em maneiras de apropriação reveladoras da utilização sistemática de noções e conceitos do autor. Com base nesses três conceitos de “apropriação”, utilizaremos a “apropriação do modo de trabalho” – considerada nesse artigo como “apropriação”- em que os autores dos artigos analisados realizam a apropriação do referencial Paulo Freire a partir de noções e conceitos do autor para fundamentar referencial CTS adotado. Os demais tipos de apropriação – incidental e conceitual tópica – foram adotados sob a rubrica “citação” os trabalhos que apenas citam obras de Paulo Freire sem vinculá-las ao referencial teórico adotado. O Quadro 2, a seguir, mostra os resultados da análise empreendida a partir da adoção desses critérios teórico-metodológicos.

Título do Artigo	Autores	Periódico	Referencial teórico freireano
Educação CTS: uma proposta para a formação de cientistas e engenheiros	Dias, Rafael de Brito; Serafim, Milena Pavan	Avaliação (Campinas);14(3): 611-627, 2009	Citação
Formação inicial de professores de Ciências: perspectiva discursiva na educação CTS	Cassiani, Suzani; von Linsingen, Irlan	Educar em Revista.;(34): 127-147,2009	Citação
Configurações curriculares mediante o enfoque CTS: desafios a serem enfrentados na educação de jovens e adultos	Muenchen, Cristiane; Auler, Décio	Ciência & Educação (Bauru);13(3): 421-434, 2007.	Apropriação
A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e do movimento C.T.S. no ensino de ciência	Teixeira, Paulo Marcelo M.	Ciência & Educação. (Bauru) 9(2): 177-190, 2003	Citação
Histórias de leituras: produzindo sentidos sobre Ciência e Tecnologia	Cassiani, Suzani; von Linsingen, Irlan; Giraldi, Patricia Montanari	Pro-Posições, Campinas, v. 22, n. 1 (64), p. 59-70, jan./abr. 2011	Apropriação

Quadro 2. Educação CTS e o referencial freireano no Scielo.

Também foi possível observar, conforme aponta o Quadro 2, que somente em dois artigos ocorre a apropriação do referencial teórico freireano. No artigo de Muenchen e Auler (2007) as obras citadas de Paulo Freire foram “Pedagogia do Oprimido” (1983) e “Medo e ousadia: o cotidiano do professor”, em co-autoria com Shor (1986). Já no artigo de Cassiani, von Linsingen e Giraldi (2011) foram referenciadas obras que tratam da pedagogia freireana como a de Ana Maria Freire,

“Paulo Freire: uma história de vida” (FREIRE, 2006) e o artigo “Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o Ensino de Ciências”, de Nascimento e von Linsingen (2006).

Assim como aponta resultado da pesquisa de Zauith; Ogata e Hayashi (2011), destaca-se Irlan von Linsingen, que aparece como autor de dois artigos juntamente com Suzani Cassiani, ambos pesquisadores da UFSC (Universidade Federal de Santa Catarina).

Considerações finais

O estudo da Educação CTS no Brasil abrange as principais instituições de ensino e sinaliza o crescente interesse por questões sociais, políticas, econômicas e culturais no ensino de ciências.

Na visão de Strieder (2008, p.46) os elementos da perspectiva freireana que podem ser articulados com abordagens CTS, dizem respeito a) aos objetivos educacionais, que envolve: a concepção de um ensino que proporcione uma mudança de percepção sobre o mundo, associada à transformação do mesmo, e o estabelecimento de outra relação entre a escola e seu entorno social; b) às condições necessárias para a construção do conhecimento e emancipação dos homens, que são o diálogo, a problematização e a investigação temática.

Ao identificar as abordagens freireanas utilizadas como referencial teórico na produção científica da Educação CTS o presente estudo pretende contribuir para a construção de um campo da Educação CTS genuinamente brasileiro.

Referências

AIKENHEAD, G. S. STS education: a rose by any other name. In: CROSS, R. (Ed.): A vision for Science Education: responding to the work of Peter J. Fensham. New York: Routledge Falmer, 2003. p. 59-75.

AULER, D.; DALMOLIN, A. M. T.; FENALTI, V. Abordagem temática: natureza dos temas em Freire e no enfoque CTS. Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia (1982-5153), v. 2, p. 67-84, 2009.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Educação CTS: articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e referenciais ligados ao movimento CTS. In: SEMINÁRIO IBÉRICO CTS NO ENSINO DAS CIÊNCIAS: las relaciones CTS en la Educación Científica, 4., 2006, Málaga. Anais... Málaga: Universidad de Málaga, 2006. p. 1-7.

BAZZO, W. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade e o contexto da educação tecnológica. Florianópolis, Ed. da UFSC, 1998.

- CATANI, A. M.; CATANI, D. B.; PEREIRA, G. R. de M. As apropriações da obra de Pierre Bourdieu no campo educacional brasileiro, através de periódicos da área. *Revista Brasileira de Educação*, n. 17, p. 63-85, Maio/Jun/Jul/Ago 2001.
- CASSIANI, S.; von LINSINGEN, I. Formação inicial de professores de Ciências: perspectiva discursiva na educação CTS. *Educar em Revista*, n. 34, p. 127-147, 2009.
- CASSIANI, S.; von LINSINGEN, I.; GIRALDI, P. M. Histórias de leituras: produzindo sentidos sobre Ciência e Tecnologia. *Pro-Posições*, Campinas, v. 22, n. 1, p. 59-70, jan./abr. 2011.
- DIAS, R.B.; SERAFIM, M.P. Educação CTS: uma proposta para a formação de cientistas e engenheiros. *Avaliação*, Campinas: v. 14, n. 3, p. 611-627, 2009.
- DUARTE, R. C. B. Módulo de ensino de mecânica newtoniana com uso de abordagem CTS – histórica. Brasília: UnB, 2006. (Dissertação de mestrado).
- FERNANDES; C. S; MARQUES, C. A. Ciência, tecnologia e sociedade e a perspectiva Freireana de educação: possíveis convergências. *Anais do VII Enpec - Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação em Ciências*. Florianópolis- SC, 2009.
- FIRME, R. do. N. A implementação de uma abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no ensino da química: um olhar sobre a prática pedagógica. Recife: UFRPE, 2007. (Dissertação de mestrado)
- FRAGA, L. S. O curso de graduação da Faculdade de Engenharia de Alimentos da UNICAMP: uma análise a partir da educação em ciência, tecnologia e sociedade. Campinas: Unicamp, 2007. (Dissertação de mestrado).
- FREIRE, A. M. A. Paulo Freire: uma história de vida. Indaiatuba: Villa das Letras, 2006.
- FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. 13. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.
- FREIRE, P.; SHOR, I. *Medo e ousadia: o cotidiano do professor*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986.
- GONÇALVES, F. J. F. Ações educativas participativas para os atores da reciclagem: uma abordagem CTS. Florianópolis: UFSC, 2008. (Dissertação de mestrado).
- GOULART, P. R. A eletrônica e cidadania: uma abordagem CTS para o ensino médio. Porto Alegre: UFRGS, 2008. (Dissertação de Mestrado Profissionalizante).
- KRASILCHIK, M. Ensino de ciências: um ponto de partida para inclusão. In: Jorge Werthein, Célio da Cunha. (Org.). *Educação científica e desenvolvimento: o que pensam os cientistas*. Brasília: UNESCO/Inst. Sangari, v. 1, p. 169-173, 2005.
- KRASILCHIK, M. *O professor e o currículo das ciências*. São Paulo: EPU/EDUSP, 1987.
- LIMA, C. A. Aproximações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade e os temas transversais no livro didático de matemática do ensino fundamental de 5a. a 8a. série. Florianópolis: UFSC, 2008. (Dissertação de mestrado).
- LÓPEZ CERESO, J. A. Ciência, tecnologia e sociedade: O estado da arte na Europa e nos Estados Unidos. In: Santos, L. W. et al.(orgs.). *Ciência, tecnologia e sociedade: o desafio da interação*. Londrina: IAPAR, 2002.

MARCONI, M.A.; LAKATOS, E.M. Técnicas de pesquisa. 2.ed. São Paulo: Editora Atlas S.A.,1990.

MUENCHEN, C.; AULER, D. Configurações curriculares mediante o enfoque CTS: desafios a serem enfrentados na educação de jovens e adultos. *Ciência & Educação*, Bauru: v. 13, n. 3, p. 421-434, 2007.

MIRANDA, E. M. Estudo das concepções de professores da área de ciências naturais sobre as interações entre ciências, tecnologia e sociedade. São Carlos: UFSCar, 2008. (Dissertação de mestrado).

MONTENEGRO, P. P. Letramento científico: o despertar do conhecimento das ciências desde os anos iniciais do ensino fundamental. Brasília: UnB, 2008. (Dissertação de mestrado).

NASCIMENTO, T.G.; von LINSINGEN, I. Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o ensino de ciências. *Convergência (Toluca)*, v. 13, p. 95-116, 2006.

NASCIMENTO, V. F. A CTS na prática pedagógica do professor de ciências: o hiato entre a formação e o cotidiano da sala de aula. Fortaleza: UECE, 2007. (Dissertação de mestrado).

PENHA, S. P. da. A Física e a sociedade na TV. Rio de Janeiro: CEFET/RJ, 2006. (Dissertação de mestrado profissionalizante).

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. *Ciência & Educação*, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.

PINTO, B. P. Proposta de uma atividade Ciência, Tecnologia e Sociedade sobre respiração celular. Belo Horizonte: UFMG, 2008. (Dissertação de mestrado).

PRAIA, J.; CACHAPUZ, A. Ciência-Tecnologia-Sociedade: um compromisso ético. *Revista CTS*, v. 2, n. 6, p. 173-194, Dic., 2005.

RÊGO, R. M.; RÊGO, R. G.; SOUZA, C. M. de. In: SOUZA, C. M. de; HAYASHI, M. C. P. I. *Ciência, Tecnologia e Sociedade: enfoques teóricos e aplicados*. São Carlos: Pedro e João Editores, 2008.

SANTOS, M. M. A ênfase curricular CTS - Ciência, Tecnologia e Sociedade - nos livros didáticos de ciências no Brasil. Belo Horizonte: CEFET/MG, 2008. (Dissertação de mestrado).

SANTOS, W. L. P dos. Educação científica humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS. *Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v.1, n.1, p. 109-131, mar. 2008.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 2, n.2, dez 2002.

SILVEIRA, R. M. C. Inovação tecnológica na visão dos gestores e empreendedores de incubadoras de empresas de base tecnológica do Paraná (IEBT/PR): desafios e

perspectivas para a educação tecnológica. Florianópolis: UFSC, 2008. (Tese de Doutorado).

SPEKA, F. A. Recepção, transmissão e processamento de dados: aplicação de uma seqüência didática no ensino médio de física, estrutura sob a perspectiva CTS. Florianópolis: UFSC, 2004. (Dissertação de mestrado).

STRIEDER, R. B. Abordagem CTS e ensino médio: espaços de articulação. São Paulo: USP, 2008. (Dissertação de mestrado).

TEIXEIRA, P. M. M. A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e do movimento C.T.S. no ensino de ciência. *Ciência & Educação*, Bauru: v. 9, n. 2, p. 177-190, 2003a.

TEIXEIRA, P. M. M. Educação científica e movimento CTS no quadro das tendências pedagógicas no Brasil. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, n. 1, p. 88-102, 2003b.

ZAUITH, G.; OGATA, M. N.; HAYASHI, M. C. P. I. Um breve panorama sobre a educação CTS no Brasil. In: HOFFMANN, W. A. M. (Org.). *Ciência, tecnologia e sociedade: desafios da construção do conhecimento*. 1 ed. São Carlos: EDUFScar, 2011. p. 21-38.