



PEDAGOGIA HISTÓRICO CRÍTICA E O ENFOQUE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE NO ENSINO DE CIÊNCIAS: PONTOS DE ENCONTRO E AFASTAMENTOS

CRITICAL HISTORICAL PEDAGOGY AND THE SCIENCE, TECHNOLOGY AND SOCIETY APPROACH IN SCIENCE TEACHING: MEETING POINTS AND DEPARTURES

Leonardo Celin Patino
Grasielle Sousa Bulhões

RESUMO: Sendo a educação o principal meio para a construção de conhecimentos científicos e para a promoção de atitudes comprometidas com a preservação da natureza e com o exercício da cidadania, faz-se necessário intensificar discussões que contribuam para o desenvolvimento de um ensino de ciências de boa qualidade. Usando a metodologia dialética, numa pesquisa de revisão bibliográfica, este artigo procura estabelecer um debate entre as linhas pedagógicas CTS e PHC de educação em ciências. O objetivo é entender os pontos de encontro e de afastamento entre elas, bem como discutir como essas duas linhas educacionais contribuem com um ensino de ciências comprometido com a formação para a cidadania e a transformação da sociedade. Os resultados mostram que existem convergências importantes no que se refere a formação de professores, ao papel dos professores, as estratégias didáticas e os objetivos fundamentais dessas abordagens para a educação – construir uma sociedade participe no direcionamento das atividades científico-tecnológicas e agentes de transformação político-social. Em contrapartida, divergências foram encontradas no que diz respeito ao tratamento dos conteúdos escolares e a própria visão da ciência.

Palavras-chave: Educação científica, Diálogo Epistemológico, Formação de professores

ABSTRACT: Since education is the main means of building scientific knowledge and promoting attitudes committed to the preservation of nature and the exercise of citizenship, it is necessary to intensify discussions that contribute to the development of good quality science education. Using the dialectical methodology, in a bibliographic review research, this article seeks to establish a debate between the CTS and PHC pedagogical lines of science education. The objective is to understand the meeting and distance points between them, as well as to discuss how these two educational lines contribute to a science teaching committed to the formation for citizenship and the transformation of society. The results show that there are important convergences with regard to teacher training, the role of teachers, didactic strategies and the fundamental objectives of these approaches to education - building a society that participates in the direction of scientific-technological activities and agents of political and social transformation. On the other hand, divergences were found with regard to the treatment of school contents and the very view of science.

Keywords: Scientific Education, Epistemological Dialogue, Teacher Training.



INTRODUÇÃO

Vivemos em um momento em que as pessoas e a sociedade são fortemente influenciadas pelos avanços e produtos da Ciência e da Tecnologia. Entretanto, nem sempre as implicações científicas e tecnológicas são benéficas à vida humana e ao planeta como um todo. Muitas vezes, esses avanços trazem riscos e prejuízos ao meio ambiente, à saúde e a própria organização política, econômica, cultural e social.

Desse modo, torna-se imprescindível que os cidadãos tenham uma adequada formação no campo dos saberes científicos. Logo, a educação se configura como instrumento fundamental para a construção de conhecimentos científicos dos cidadãos e para a promoção de atitudes comprometidas com a preservação da natureza e com o exercício da cidadania (ACEVEDO DÍAZ, 2004; CACHAPUZ ET AL., 2005; FOUREZ, 1997).

Nessas circunstâncias, faz-se necessário intensificar discussões que contribuam para o desenvolvimento de um ensino de ciências de natureza mais reflexiva, proporcionando a construção do pensamento reflexivo dos cidadãos e o desenvolvimento de ações mais efetivas e responsáveis no que se refere a ciência e a tecnologia. Com esse propósito, o presente artigo apresenta um debate entre as linhas pedagógicas CTS e PHC de educação em ciências. O objetivo é entender os pontos de encontro e de afastamento entre elas, bem como discutir como essas duas linhas educacionais contribuem com um ensino de ciências comprometido com a formação para a cidadania e a transformação da sociedade.

Em síntese, pretende-se com esse trabalho, colaborar para um maior conhecimento entre os pesquisadores e educadores que se dispõem a desenvolver suas práxis pautada nessas abordagens, de modo a compreender as potencialidades e os desafios do uso dessas linhas de pensamento no ensino de Ciências.

O movimento CTS

O Movimento (CTS) ou Estudos (CTS) surge na Europa e América do Norte por volta da segunda metade do século XX, mais precisamente em meados de 1960 e início de 1970, trazendo como um dos seus objetivos centrais a reivindicação de decisões mais democráticas e menos tecnocráticas em assuntos relacionados ao uso da CT (SANTOS; MORTIMER, 2000).

Os Estudos (CTS) nasceram a partir de uma reação acadêmica contra a concepção tradicional da Ciência e da Tecnologia, caracterizada como essencialista e triunfalista (CEREZO, 2002). Essa ideia pode ser representada esquematicamente da seguinte forma:

Figura 1. Modelo linear de desenvolvimento proposto por Venevar Bush. 1945.

+ Ciência = + Tecnologia = + riqueza = + bem-estar social

Fonte: (OLIVEIRA, 2014)



Segundo esse modelo, quanto maior o desenvolvimento da Ciência, maior seria o avanço da Tecnologia, consequentemente maior seria a riqueza e isso implicaria em maior bem-estar social (AULER; BAZZO, 2001; CERZO, 2002; BAZZO, VON LINSINGEN; PEREIRA, 2003).

Após esse momento inicial de apreciações e críticas sobre a utilização, avanços e implicações da Ciência e Tecnologia, passou-se a defender algum controle da sociedade sobre a atividade científico-tecnológica. Os objetos de estudo desse Movimento CTS estão relacionados a aspectos sociais que exercem influência na mudança tecno-científica (fatores de natureza social, política e econômica que modulam a mudança científico-tecnológica) e também as consequências sociais e ambientais (repercussões éticas, ambientais ou culturais) advindas desse desenvolvimento (CERZO, 2002; BAZZO; VON LINSINGEN; PEREIRA, 2003, FERNANDES; MARQUES, 2009; OLIVEIRA, 2014).

O referido Movimento, em consonância com os estudos de Garcia, Cerzo e Luján (1996), desdobrou-se em duas grandes tradições: i) tradição europeia ou acadêmica - representada por cientistas, sociólogos, engenheiros e humanistas, possuía como objetivo avaliar as implicações do desenvolvimento científico-tecnológico sobre a sociedade. Esta tradição dava ênfase maior na Ciência como processo e; ii) tradição americana ou social - formada por grupos pacifistas, ativistas dos direitos humanos e associações de consumidores, preocupava-se com os efeitos da Ciência e Tecnologia no âmbito social e ambiental. Essa tradição dava ênfase maior na tecnologia, vista como um produto capaz de influenciar a estrutura e a dinâmica da sociedade.

Na América Latina, de acordo com Linsingen (2007), “a origem do Movimento CTS se encontra na reflexão da Ciência e da Tecnologia como uma competência das políticas públicas” (SANTOS; MORTIMER, 2000; LISINSINGEN, 2007). Segundo o referido autor, mesmo não sendo parte de uma comunidade explicitamente identificada como CTS, isso se configurou como um pensamento latino-americano em política científica e tecnológica, recebendo a denominação de Pensamento Latino Americano de Ciência, Tecnologia e Sociedade (PLACTS), por não ser considerada como parte de uma comunidade explicitamente CTS (LINSINGEN, 2007).

O PLACTS surgiu em meados da década de 60 do século XX, conferindo a importância das políticas científicas e tecnológicas como proponentes de mudanças econômicas e sociais. Os trabalhos desenvolvidos nesses estudos, escritos principalmente por cientistas e engenheiros, estavam focados no desenvolvimento local do conhecimento científico e tecnológico, de modo a satisfazer as necessidades da região. O PLACTS concebia a CT como processos sociais dotados de características específicas e dependentes do contexto em que se inserem, obedecendo a perspectiva CTS da não-neutralidade e da não-universalidade da Ciência. Dessa compreensão, e considerando a tentativa de produzir um conhecimento científico local, os países em desenvolvimento vivenciam o que foi entendido como um paradoxo: ao mesmo tempo, tentam produzir conhecimento científico local e são dependentes do conhecimento científico-tecnológico produzido pelos países industrializados (LINSINGEN, 2007).

Numa visão geral, Santos (2007; 2008) salienta que todos os movimentos das décadas de 1970 e 1980, centraram-se não somente nos impactos causados pelo



desenvolvimento científico-tecnológico na sociedade, como também nas consequências ambientais desse avanço, razão pela qual, alguns pesquisadores adotaram a sigla CTSA (Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente) que acrescenta o ambiente como mais um foco de análise nas inter-relações da tríade CTS. Nesse sentido, ressalta-se a Conferência de Estocolmo, realizada em 1970, com a determinação das normas fundamentais de uma legislação internacional do meio ambiente, a qual discorreu desde a produção das armas nucleares até a exploração dos recursos naturais.

De uma forma geral, segundo Garcia, Cerezo, Luján (1996) e Bazzo (2003), os estudos e programas CTS seguiram três diferentes direções que se relacionam e influenciam-se:

1) No campo da pesquisa ou campo acadêmico: promovendo uma reflexão sobre a visão tradicional da Ciência e Tecnologia, centrando-se numa análise da atividade científica mais conceitual e contextualizada; 2) No campo das políticas públicas: defendendo uma sociedade participante das decisões referentes a questões de políticas científico-tecnológicas, possuindo uma natureza mais prática e política e focando-se nas consequências sociais do desenvolvimento da Ciência e Tecnologia; e 3) No campo da educação: favorecendo um ensino de Ciências mais crítico e contextualizado, por meio da introdução de programas e disciplinas CTS no ensino médio e universitário, proporcionando uma ativa participação social em assuntos relacionados ao desenvolvimento científico-tecnológico.

Em síntese, Auler (2002) afirma que os estudos CTS são ações consecutivas de uma época que anseia por uma influência social e política mais sólida e deliberada sobre a Ciência e a Tecnologia. A origem do Movimento CTS está vinculada ao questionamento do modelo de decisão tecnocrático, requerendo uma sociedade partícipe no direcionamento das atividades científico-tecnológicas.

O Enfoque (CTS) no contexto brasileiro da educação científica

A mudança cultural em curso, a “politização” da Ciência e Tecnologia e o Movimento CTS, como antecipamos acima, também repercutiram no sistema educativo, gerando proposições de desdobramentos curriculares nos ensinos superior e secundário. Santos e Mortimer (2000) explicitam que os trabalhos curriculares surgiram como consequência da necessidade de formar o cidadão em Ciência e Tecnologia, o que não vinha sendo atingido adequadamente pelo ensino tradicional de Ciências. Esses currículos foram desenvolvidos primeiramente na Europa, Estados Unidos, Canadá e Austrália, países industrializados em que havia necessidade urgente quanto a transformações na educação científica e tecnológica.

Segundo Santos (2012) pode-se caracterizar a proposta curricular de CTS como correspondendo a uma integração entre educação científica, tecnológica e social, em que os conteúdos científicos e tecnológicos são estudados juntamente com a discussão de seus aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos.

Nessa perspectiva, Hofstein, Aikenhead e Riquarts (1988) advogam que o ensino via CTS pode ser caracterizado como o ensino dos conteúdos de Ciências no contexto autêntico do seu meio tecnológico e social, no qual os educandos integrem o



conhecimento científico com a tecnologia e o mundo social de suas experiências diárias. Dizendo isso com outras palavras, no ensino CTS há uma integração entre educação científica, tecnológica e social, em que os conteúdos científicos e tecnológicos são estudados conjuntamente com seus aspectos históricos, éticos, políticos, econômicos e sociais.

Em relação aos conteúdos, abrangência e modalidades para a implementação do ensino via CTS, não há consenso na bibliografia disponível, demonstrando assim diferentes formas de concebê-lo (AULER; BAZZO, 2001, STRIEDER, 2012, OLIVEIRA, 2014). Isso contribui para o surgimento e desenvolvimento de diferentes propostas de implementação do enfoque CTS no campo educacional.

Assim, podemos encontrar uma ampla gama de possibilidades de intervenções pautadas no enfoque CTS, desde aquelas que enfocam as interações CTS apenas como ferramenta de motivação, até aquelas que postulam ser essencial a compreensão dessas interações, utilizando secundariamente os conhecimentos científicos (SANTOS; MORTIMER, 2000; AULER, 2007; STRIEDER, 2008). Cabe ressaltar que independente do modelo de intervenção, o professor é o grande articulador para garantir a mobilização dos saberes, o desenvolvimento do processo e a realização de projetos, os quais favorecem o desenvolvimento das condições intelectuais, emocionais e contextuais dos educandos.

Quanto às estratégias didáticas, Cruz e Zylbersztajn (2001) afirmam que o enfoque CTS é bastante multifacetado metodologicamente, porém, há uma concordância sobre a importância de que a metodologia de ensino adotada favoreça abordagens interdisciplinares, dialógicas e interativas.

Apesar dessa diversidade de questões, o mais importante é que os objetivos do Enfoque CTS para o ensino de Ciências sejam alcançados, são eles: promover o interesse dos estudantes em relacionar a Ciência com aspectos tecnológicos e sociais, discutir as implicações sociais e éticas relacionadas ao uso da CT, adquirir uma compreensão da natureza da Ciência e do trabalho científico, formar cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados, capazes de tomar decisões informadas e desenvolver o pensamento crítico e a independência intelectual (ANGOTTI; AUTH, 2001; BAZZO; VON LINSINGEN; AIKENHEAD, 2003; PEREIRA, 2003; CHASSOT, 2003; TEIXEIRA; 2003A, 2003B; AULER, 2007; SANTOS, 2007; CASSIANI; VON LINSINGEN, 2009). Isto é, auxiliar os educandos a desenvolver habilidades e atitudes necessárias à tomada de decisão e o exercício da cidadania.

Diante das colocações anteriores, acredita-se que o Enfoque CTS constitui-se como um referencial crítico adequado para discussões relacionadas com questões epistemológicas a respeito da Ciência e da Tecnologia e de suas relações com a Sociedade. Porém, apesar de sua grande contribuição, esse referencial não dá conta de discutir a instituição escola, questões mais específicas, relacionadas com o contexto da educação no Brasil. Desse modo, para atender de forma mais completa a formação do cidadão, defende-se que o Enfoque CTS deve complementar-se com outras escolas de pensamento -a exemplo da PHC - que considerem a ciência e a escola como produto das relações econômicas na sociedade.



Pedagogia histórico crítica (PHC)

A PHC, proposta por Dermeval Saviani, se constitui como uma concepção educacional desde os anos de 1983. Com base no desenvolvimento histórico-objetivo, seus princípios estão fundamentados na busca por compreender a educação.

Inserida no quadro das tendências críticas da educação brasileira, essa teoria pedagógica intenciona servir como ferramenta de superação das denominadas teorias não-críticas da educação (pedagogia tradicional, pedagogia nova e pedagogia tecnicista) e das teorias crítico-reprodutivistas (teoria da escola enquanto violência simbólica, enquanto aparelho ideológico de estado e teoria da escola dualista).

Segundo Nozella (2015) durante o regime militar (1964-1985) o modelo econômico brasileiro foi “associado e dependente dos EUA”, caracterizado principalmente pelo aumento de empresas internacionais no país - especialmente da América do Norte. Esse fato incrementou a demanda de mão de obra no país para essas empresas. Também trouxe implicações para o sistema educativo, o qual passou a adotar uma concepção produtivista e a sintonizar seu modelo organizacional com as ideias do taylorismo, fordismo e até mesmo do behaviorismo (NOZELLA G., 2015, p. 44)

É nesse cenário, em contraposição a concepção produtivista da educação, que surgem os estudos crítico-reprodutivistas. Apesar de trazer severas críticas à educação hegemônica e pôr em evidência as funções reais da política educacional do momento ora falado, tais estudos não questionavam a estrutura econômica da sociedade (SAVIANI, 2007^a).

Para sanar essa lacuna, a PHC já nasce com intuito de superar à ineficácia das teorias críticas da educação e solucionar os problemas e limitações da educação burguesa (PINHEIRO, 2014). Nesse sentido, pode-se afirmar que a pedagogia histórico-crítica também se configura como uma ferramenta de transformação da sociedade. Ou seja, um instrumento que – por meio da educação - visa contribuir para diminuição das desigualdades socioeconômicas próprias do modelo de sociedade do capital.

Pressupostos ontológicos

A Pedagogia Histórico Crítica inspira-se no marxismo como concepção científica do mundo que visa a transformação da sociedade. Defende que haja engajamento na formação de professores que promovam a emancipação da humanidade tanto de forma teórica quanto prática. (PATINO C., 2021).

Segundo Pinheiro e Malanchen (2014) o trabalho é uma das principais categorias do pensamento marxista, e nada mais é a ação que permite a espécie humana modificar a natureza tanto interna como externa do homem. “Ao agir sobre a natureza, o homem transforma a si e ao seu entorno de maneira que, após a realização do trabalho, nem o ser nem o meio são mais os mesmos” (MALANCHEN, 2014, P. 110; PINHEIRO, 2014, p. 33).

Por ser uma atividade social, o trabalho colabora na construção da sociedade e da cultura humana. Esse exercício humano também permite modificar a natureza para obter a satisfação das necessidades naturais. Por isso ela argumenta que “o ser humano se



apropriada do mundo objetivo por meio da produção material e da produção no material” (MALANCHEN, 2014, p. 166). Pois essas duas formas de produção constituem as únicas duas formas de apropriação da realidade por parte dos seres humanos.

Podemos afirmar, então, que a pedagogia histórica critica se fundamenta no materialismo histórico e dialético, onde explicita que o desenvolvimento da existência humana acontece por meio da garantia de seu sustento material e, conseqüentemente, da produção cada vez mais complexa de bens materiais, processo este que é fundamentado em Marx e Engels. Que são os representantes da uma visão do mundo chamada de “materialista”.

O papel da escola

Saviani (2011) e Malanchen (2014) defendem que a função da escola é a transmissão de conteúdos sistematizados, isto é, o saber escolar deve estar fundamentado na ciência, na filosofia e na arte em suas formas mais elaboradas.

A PHC defende que uma das funções principais da escola é a socialização dos conhecimentos produzidos ao longo da história pela humanidade, nesse processo de socialização, os professores devem contextualizar as condições nas quais esse conhecimento foi produzido e transformado em conhecimento escolar, defende que a apropriação desses conhecimentos deve ser de forma crítica.

A PHC também reconhece que as diferenças culturais devem ser apreciadas no ato educativo, ou seja, as particularidades culturais do sujeito da educação (a realidade do mundo indígena, do campo, do mundo religioso, etc.) não devem ser excluídas dos processos de ensino e aprendizagem.

O domínio da cultura um dos elementos fundamentais para emancipação das camadas populares, esse saber objetivo, trabalhado na escola na forma de “conteúdos escolares”, se torna ainda mais fundamental. Para Saviani (2007), as camadas populares precisam dominar os conteúdos culturais se quiserem fazer valer os seus interesses, pois os dominadores se servem justamente desses conteúdos culturais para legitimar e consolidar sua dominação.

Assim, ainda conforme o supracitado autor, uma pedagogia comprometida com os ideais democráticos e de sociedade igualitária não pode secundarizar os conteúdos historicamente construídos, pois problematizá-los é uma das tarefas primordiais do processo educativo em geral e da escola quando se busca construir uma sociedade mais justa e igualitária.

O ensino de Ciências

A visão da ciência que mais se coaduna com a (PHC) é o entendimento de uma ciência como uma atividade determinada, portadora de um saber objetivo em sua natureza interna, mas não neutra como fruto das suas influências externas, já que “a neutralidade é impossível porque não existe conhecimento desinteressado” (SAVIANI, 2011, p. 8).

Portanto, o ensino de ciências na PHC segue os mesmos moldes do processo educativo, isto é, além de desenvolver o conteúdo científico, também deve estar



comprometido com as problemáticas da prática social que o educando está inserido — o imediato (o contexto como cotidiano, o singular) —, que geralmente se apresenta de forma sincrética, aparentemente caótica. A partir desse ponto cabe ao processo educativo trazer as mediações necessárias - conhecimentos e instrumentos do pensamento - para a apropriação da realidade social na sua totalidade, na sua concretude, o concreto-pensado. (MORADILLO, 2010).

Aspectos metodológicos

A realização deste trabalho foi viabilizada por meio de pesquisa bibliográfica abrangendo diversas fontes de informação. O levantamento dessas fontes foi realizado com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros, dissertações, teses e artigos científicos, e fontes digitais disponíveis na internet.

De acordo com alguns estudiosos, (LAKATOS; MARCONI, 2003; GIL, 2009; SILVA; MENEZES, 2005), a pesquisa bibliográfica de caráter dialético segue procedimentos sequenciais baseados no análise textual, interpretativa e reflexão crítica, a fim de explicitar as contradições e propondo as sínteses em concordância com a natureza do concreto pesquisado.

A presente pesquisa quer estabelecer, usando a metodologia dialética supracitada, os pontos de encontro (convergências) e afastamento (divergências) entre as linhas educacionais em educação em ciências CTS e PHC. Para esse diálogo foram analisados os trabalhos basilares de cada linha pedagógica ora falada.

No que diz respeito aos textos que versam sobre CTS, estes foram selecionados com base nos critérios de Chrispino et al. (2013) – pelas redes de citações e bibliografias mais citadas em ordem decrescente. Como resultado dessa seleção foram encontrados 10 trabalhos, como evidencia a tabela abaixo: (Tabela 1)

Tabela 1. Os primeiros 10 textos mais citados da tradição CTS em educação em ciências de acordo com (CHRISPINO et al., 2013).

Autores	Nome do artigo	Ano
SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F.	Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem. C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira	2002
GONZÁLEZ GARCÍA, M. I.; LÓPEZ CEREZO, J. A.; LUJÁN LÓPEZ, J. L.	Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología	1996
AULER, D.; BAZZO, W. A	Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro	2001
AULER, D	Interações entre ciência-tecnologia-sociedade no contexto da formação de professores de ciências	2002
BAZZO, W. A	Ciência, tecnologia e sociedade e o contexto da educação tecnológica	1998



BAZZO, W. A.; VON LINSINGEN, I.; PEREIRA, L. T. V	Introdução aos estudos CTS (ciência, tecnologia e sociedade).	2003
AULER, D.; DELIZOICOV, D.	Ciência-tecnologia-sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências	2006
ACEVEDO DÍAZ, J. A	Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS	1996
AMORIM, A. C. R.	O ensino de biologia e as relações entre ciência / tecnologia /sociedade: o que dizem os professores e o currículo do ensino médio	1997
CRUZ, S. M. S. C.; ZYLBERSZTAJN, A	O enfoque ciência, tecnologia e sociedade e a aprendizagem centrada em eventos.	2001

Fonte: Elaboração própria.

No que se refere a PHC, como a produção do seu criador Demerval Saviani é bastante extensa e havia a necessidade nessa investigação de se trabalhar diretamente com a fonte da formulação das bases da pedagogia histórico-crítica, utilizou-se os seguintes critérios de seleção da amostra adaptados do trabalho de Nozella (2015): a) textos escritos pelo próprio autor; b) livros, capítulos de livros e artigos que apresentam as teses centrais elaboradas pelo autor nas quatro grandes áreas que formulou/formula - estrutura e política educacional, filosofia da educação, história da educação e teoria pedagógica (NOZELLA G., 2015, p. 87). O produto dessa seleção se apresenta na tabela a seguir.

Tabela 2. Livros e Artigos da produção intelectual do autor Demerval Saviani.

Livros– Artigos/Área de conhecimento de Demerval Saviani	Estrutura E Política Educativa	Filosofia Da Educação	História Da Educação	Teoria Pedagógica
Livros/capítulos de livros	Sistema Nacional de Educação e Plano Nacional de Educação: significado, controvérsias e perspectivas	Educação: do senso comum à consciência filosófica Pedagogia Histórico-Crítica na formação de professores de ciências.	História das ideias pedagógicas no Brasil.	Escola e democracia. Pedagogia histórico crítica: primeiras aproximações. Pedagogia histórico-crítica e luta de classes na educação escolar

Fonte: Adaptação do trabalho Nozella 2015.

Após a análise textual e da realização de um processo indutivo de estudo dos diversos trechos das fontes bibliográficas selecionadas, emergiram nove categorias de análises, são elas: i) transformação político-social; ii) posturas críticas dos cidadãos frente à realidade; iii) formação de professores; iv) papel do professor; v) organização

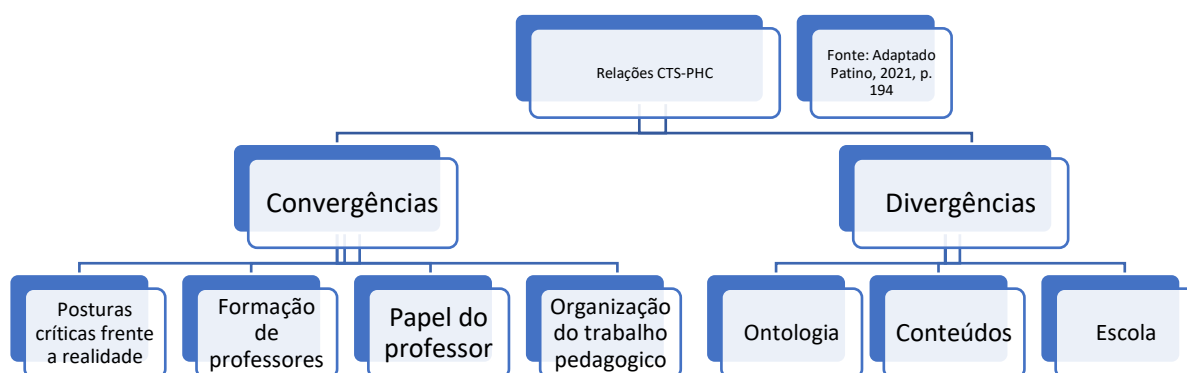


programática do trabalho pedagógico; vii) ontologia; viii) conteúdos escolares e; ix) escola. É importante dizer que essas categorias de análise emergiram dos quesitos de convergência e divergência encontrados nas abordagens educacionais estudadas nessa investigação.

Resultados e análises

A partir da seleção, estudo e análise dos trabalhos aqui elencados, pôde-se notar que o Enfoque CTS e a PHC apresentam pontos de encontros e divergências significativos. Para melhor compreensão do leitor, elaboramos o esquema abaixo, que demonstra sucintamente as convergências e os afastamentos das abordagens em evidência.

Figura 2. Fluxograma das relações entre PHC e CTS baseadas no materialismo dialético.



Fonte: Adaptado Patino, 2021, p. 194

Como apresentado na figura acima, pôde-se constatar que as abordagens educacionais CTS e PHC possuem ideias harmônicas nos seguintes quesitos: transformação político-social; posturas críticas dos cidadãos frente à realidade; formação de professores; papel do professor e; organização programática do trabalho pedagógico. Como pontos de afastamentos entre elas, destacamos três questões, a saber: ontologia; conteúdos escolares e escola.

Convergências

Transformação político-social.

De acordo com alguns estudos (AIKENHEAD, 2003; AULER, 2002; BAZZO; VON LINSINGEN; PEREIRA, 2003; CONRADO, 2017; DA SILVA, 2018; SANTOS ET AL., 2002; STRIEDER, 2012; VON LINSINGEN, 2007) a educação baseada no enfoque CTS está relacionada ao questionamento do modelo de decisão tecnocrático, postulando a participação democrática da sociedade nas políticas científico-tecnológicas.



Em outras palavras, o enfoque CTS compromete-se com uma educação que estabeleça relações de compromisso entre o conhecimento científico-tecnológico e a formação para o exercício da cidadania e para a participação democrática. De forma semelhante, a PHC assevera que a democratização do conhecimento, ou seja, o acesso massivo dos filhos da classe trabalhadora à escola contribui para democratização da sociedade. (DUARTE & MARTINS, 2010; MALANCHEN, 2014; OLIVEIRA, 2014; PINHEIRO, 2014; PASQUALINI, TEIXEIRA, & AGUDO, 2018).

Apesar dessas duas correntes possuírem suas particularidades em relação a atuação do cidadão no contexto social em que está inserido, elas se alinham quando visam a democratização do conhecimento e da sociedade e participação ativa dos sujeitos no mundo que estão inseridos.

Posturas críticas dos cidadãos frente à realidade

No que se refere ao desenvolvimento de posturas críticas dos cidadãos frente à realidade que os cercam, o Enfoque CTS defende a realização de um trabalho pedagógico que contribua para a superação da concepção restrita e equivocada da Ciência que ainda prevalece na nossa sociedade - entendida como objetiva, neutra e salvadora da humanidade, alinhando os avanços científico-tecnológico ao progresso e bem-estar social, bem como, capaz de colaborar para a realização de ações mais responsáveis dos cidadãos no que se refere aos assuntos da ciência e da tecnologia. Fato que contribuirá para o desenvolvimento de um modelo de decisões menos tecnocráticas e com maior participação social, (VON LINSINGEN, 2007). Dentro dessa mesma discussão e em harmonia com o Enfoque CTS, a PHC salienta que “objetividade e a neutralidade, são duas coisas distintas. Entretanto, “a neutralidade é impossível porque não existe conhecimento desinteressado” (SAVIANI, 2011, p. 8). Isto é, a construção de qualquer conhecimento - seja ele científico ou não - nunca será neutro, haja vista, as influências, os interesses e as implicações (pessoais, políticas, econômicas, religiosas, dentre outras) que sempre interferirão no desenvolvimento de qualquer atividade humana, inclusive a Ciência.

Formação de professores

Em relação a formação docente, a PHC advoga que os cursos de formação de professores devem prepará-los para obterem uma clara compreensão teórica que os permitam ir além das aparências e do imediatismo pragmático e utilitarista que tantas vezes se faz presente no cotidiano escolar (Malanchen, 2014, p. 177). Em outros termos, os professores devem estar habilitados a incluir nas suas aulas as importantes discussões do contexto social dos seus educandos (questões políticas, econômicas, etc.). Nessa mesma linha, mas com um olhar mais focado nos assuntos tecnológicos e científicos, o Enfoque CTS sustenta que os cursos de formação de professores devem contribuir para a formação de docentes capazes de discutir e problematizar em suas aulas, não apenas os conteúdos científicos, mas também, abordar sobre a construção histórica da atividade científico-tecnológica (AULER, 2002; STRIEDER, 2012)

Papel do professor

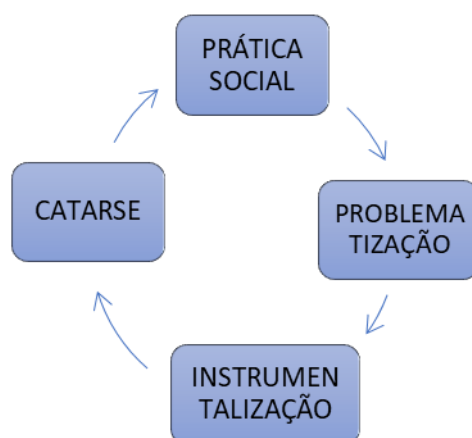


Neste aspecto as duas linhas pedagógicas, PHC e CTS, propõem a formação de um profissional de educação que não se reduza a “depositar” conteúdos na cabeça dos alunos. Portanto, o professor assume a função de mediador, organizador no processo ensino-aprendizagem, descentralizando as ações na sala de aula (Teixeira, 2003; Santos, 2005; Oliveira 2014). O papel do professor como sujeito social responsável é o de mediar os conhecimentos científicos historicamente constituídos, dando condições (letramento) para que os estudantes caminhem para a emancipação crítica e tomem consciência da importância da sua participação no processo decisório que envolver a ciência e a tecnologia, ou qualquer outro referente a sociedade em que vivem (Da Silva, 2018).

Organização programática do trabalho pedagógico

No que concerne a organização programática do trabalho pedagógico, a PHC propõe um método de trabalho que se baseia em cinco passos: (1) Prática social; (2) Problematização, definida pelo mencionado autor como “a identificação dos principais problemas postos pela prática social”; (3) Instrumentalização, que corresponde a “apropriação dos instrumentos teóricos e práticos necessários ao equacionamento dos problemas detectados na prática social”; (4) Catarse, entendida como a “efetiva incorporação dos instrumentos culturais, transformados agora em elementos ativos de transformação social” e, por fim; (5) retorno à prática social (SAVIANI, 2011, p. 71). Para melhor entendimento do leitor, a figura abaixo evidencia de forma sucinta como se estabelece a organização do trabalho pedagógico proposto pela PHC.

Figura 3. Os cinco passos pedagógicos



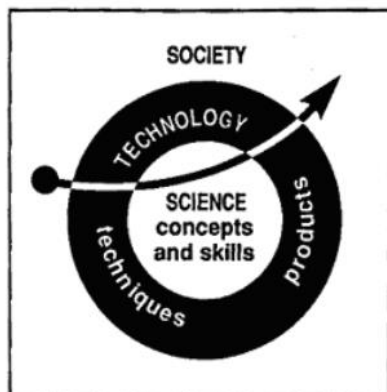
Fonte: Adaptado de (FERREIRA M.; VAN KAICK, 2014, p. 6)

Igualmente ocorre na PHC, a característica básica da organização programática do trabalho pedagógico do Enfoque CTS é a utilização de problemas sociais como pontos de partida e de chegada das sequências de ensino. Assim, inicialmente uma problemática extraída da sociedade é introduzida; em seguida, uma tecnologia relacionada ao tema é apresentada e analisada, e o conteúdo (conceitos e habilidades científicas) é definido em função do tema e da tecnologia relacionada. Posteriormente, a tecnologia é retomada novamente para análise, agora com o suporte do conteúdo que foi estudado e, finalmente, a questão social é rediscutida, se possível, permitindo a tomada de decisão sobre o



assunto. O esquema não precisa ser interpretado de maneira inflexível, o que permite adaptações e adequações conforme a circunstância que o tema a ser abordado na sequência de ensino exigir. Tudo isso está representado sinteticamente na figura abaixo:

Figura 4: Sequência de ensino CTS em esquema. Proposto por Aikenhead (1994).



Fonte: Aikenhead (1994)

Ante ao exposto, podemos afirmar que a Pedagogia Histórico Crítica e a Abordagem CTS, possuem linhas de pensamento que se convergem nos quesitos relacionados a transformação político-social, as posturas críticas dos estudantes frente à realidade, a formação de professores, ao papel do professor e a organização programática do trabalho pedagógico. Arriscamos em dizer que a opção do educador em trabalhar com uma dessas abordagens, não o impedirá de usar ideias da outra, desde que os objetivos educacionais não sejam comprometidos e fazendo as devidas ressalvas em relação a visão da ciência de cada uma.

Divergências

As divergências entre as duas linhas de pesquisa em evidência apareceram em três aspectos principais: a ontologia e, em consequência disso, a concepção dos conteúdos escolares e da escola.

Ontologia

É predominante na literatura em Educação CTS (Bazzo; Von Linsingen; Pereira, 2003; Bunge, 1999; Santos; Mortimer, 2000; Sismondo, 2010; Tyfield, 2012) que os estudos CTS confluem em destacar estudiosos como David Bloor, Barry Barnes, Steven Shapin, Simon Schaffer, Donald MacKenzie, Bruno Latour e Steve Woolgar, Malcolm Ashmore, dentre outros, como os primeiros autores a tratar da abordagem ora falada. Portanto, personagens considerados como criadores dessa perspectiva. Esses autores tinham fundado suas próprias linhas de pesquisa nas suas respectivas universidades, dando a elas diferentes denominações: escolas de Edimburgo, ou “programa forte”; EPOR (Empirical Programme of Relativism – Programa Empírico do Relativismo; “Teoria do Ator-Rede”; “Reflexividade Radical”; etc.

Essas posturas descansam, de acordo com esses autores, em diversas premissas, como apresenta a tabela a seguir:



Tabela 3: Pressupostos ontológicos da linha pedagógica CTS

Premissas Principais	Desdobramentos	Autores
A ciência é uma construção social	Tem influências políticas, econômicas e ideológicas	(BLOOR, 1991; COLLINS, 1985; FEYERABEND, 1989; LATOUR, 1983)
	Não deve ser julgada só por critérios racionais e dedutivos.	(BLOOR, 1991, p. 70)
	Não é universal, é um fenômeno local, dependente das culturas	(COLLINS, 1985)
	Não é neutra	(LATOUR, 1983, p. 158).
Não há possibilidade de enxergar a ciência como reflexo verdadeiro do mundo.	Não podemos saber se as nossas crenças são verdadeiras ou falsas (princípio de simetria).	(BLOOR, 1991, p. 158)
	As crenças e o que nós consideramos racional ou irracional é também objeto de estudo	(BLOOR, 1991, p. 9)
	O conceito de progresso do conhecimento e da história se mostra como problemático já que o “sentido” ou rumo do conhecimento ou da história é caótico e incerto	(FEYERABEND, 1989, p. 410)
	Os mesmos conceitos de verdade e falsidade devem ser abandonados	(BLOOR, 1991, p. 40)
A tecnologia não é dependente somente da ciência e, sim, dos valores culturais, das ideologias e dos fatores sociopolíticos	A tecnologia só tem valor local	(COLLINS, 1985, p. 166)
Tudo isso deve impactar no ensino de ciências, para	O letramento científico-tecnológico nos alunos	(CONRADO, 2017; HODSON, 2011; Von LINSINGEN, 2007)
	A formação de Cidadãos/cidadania ativa	(CONRADO, 2017; HODSON, 2011)
	Desenvolvimento de valores dentro de um novo paradigma de sociedade alternativa	(HODSON, 2003)

Fonte: adaptado tese doutorado (Patino, 2021, p. 167)

Como pode-se perceber, de maneira geral, as diferentes premissas trazem preocupações relacionadas a construção de uma reflexão sobre a visão tradicional da Ciência e Tecnologia, defendendo uma análise da atividade científica como atividade humana, susceptível a erros e a implicações políticas, econômicas, religiosas e sociais como um todo. Também suscitam a formação de uma sociedade participante das decisões referentes a questões científico-tecnológicas, atenta tanto aos benefícios trazidos pela Ciência e Tecnologia, quanto as consequências sociais do desenvolvimento científico-tecnológico; e advogam pela busca de um ensino de Ciências mais crítico e contextualizado, comprometido com a alfabetização científica e a cidadania.

A PHC, por sua vez, tem uma visão filosófica alinhada ao marxismo. Enxerga a



ciência como portadora de um conhecimento verdadeiro, objetivo e independente da vontade humana, assim como universal. Embora não neutra por estar inserida numa relações econômico sociais capitalistas. Além disso, a PHC, acredita que a ciência, em mãos da classe trabalhadora, pode resolver os problemas da humanidade.

Tabela 4. Pressupostos ontológicos da linha pedagógica PHC

Premissas Principais	Desdobramentos	Autores
A ciência é exatamente o saber metódico, sistematizado “episteme, no sentido usado pelos gregos		(SAVIANI, 2011, p. 14)
A ciência “enxerga a verdade objetiva independente do sujeito”	A ciência reflete a realidade buscando o máximo de objetividade, tenta eliminar todo subjetivismo e/ou todo antropomorfismo	(MALANCHEN, 2014, p. 145; SAVIANI & DUARTE, 2012, p. 3957)
	Existem verdades absolutas que estão compostas por verdades relativas	(MALANCHEN, 2014, p. 148)
	Os conhecimentos podem ser modificados, superados, contestados e refutados, o que lhes confere relatividade histórica.	(MALANCHEN, 2014, p. 143)
A ciência é influenciada pelo modo de produção, por tanto, sendo objetiva não é neutra		(SAVIANI, 2011, p. 50)
As tecnologias são meios de produção sociais que estão sujeitos às relações sociais		(SAVIANI, 2011, p. 68)

Fonte: adaptado tese doutorado (Patino, 2021, p. 168)

Nota-se que as visões filosóficas das abordagens em estudo apresentam fundamentos contrárias. Isto é, enquanto a PHC possui uma visão filosófica alinhada ao marxismo, visando uma ciência salvadora da humanidade, sempre que essa ciência estiver em mãos dos operários no poder, o enfoque CTS preza pela alfabetização mais crítica em Ciência e Tecnologia, dos cidadãos, visando ampliar suas condições para o pleno exercício da cidadania.

Conteúdos escolares

Em se tratando dos conteúdos escolares, o Enfoque CTS defende uma perspectiva de trabalho que considera os problemas sociais e pressupõe que os temas para o ensino devem partir de temas científicos e tecnológicos que possuam relevância do ponto de vista social, e levem a uma “compreensão mais ampla do problema social inicialmente posto para discussão” (SANTOS, 2012, p. 54). Segundo Oliveira (2014) “os conteúdos escolares deixam de ter fim em si mesmo e passam a ser vistos como os meios necessários



para a compreensão da realidade” (OLIVEIRA, 2014, p. 67–68)

Contrariamente a essa concepção sobre os conteúdos, a PHC se coloca em defesa da transmissão de conteúdos historicamente produzidos e objetivamente interpretados, como base para a organização de um currículo escolar (MALANCHEN, 2014, p. 171). Isso significa dizer que a PHC não faz questão em questionar a procedência do conhecimento, se preocupando mais com o direito da população ao “acesso” a esse conteúdo.

Escola

No que diz respeito à escola, em sua *Pedagogia Histórico Crítica*, Saviani explica que “a escola existe para propiciar a aquisição dos instrumentos que possibilitam o acesso ao saber elaborado (ciência), bem como, favorecer o próprio acesso aos rudimentos desse saber” (Saviani, 2011, p.32). Em outra passagem, o mesmo autor aponta que a escola tem a ver com o problema da ciência. Com efeito, “ciência é exatamente o saber metódico, sistematizado” e a escola é uma instituição que possui uma responsabilidade na socialização do saber sistematizado” (ibid.).

Em relação a visão da escola sustentada pelo enfoque CTS, a literatura estudada não traz nenhum ponto específico que faça alusão a essa temática. Entretanto, a escola, segundo Linsingen,

assume um papel diferente do tradicional, estando muito mais comprometida com uma formação não para a ciência como coisa em si mesma, neutra e independente, mas como uma atividade social, com origem e fim social e por coerência, também política, econômica e culturalmente comprometida e referenciada. (VON LINSINGEN, 2007, p. 17) ênfases e grifos nossos.

Dizendo isso com outros termos, percebe-se que a PHC concebe a escola como uma instituição responsável por ofertar o saber elaborado. Já o Enfoque CTS configura a escola com um sentido mais amplo – além de promover o acesso aos conhecimentos científicos, ela também contribui para a ocorrência de discussões e saberes sobre a ciência.

Em suma, sob o ponto de vista dos pressupostos ontológicos de cada uma dessas linhas de pesquisa, consideramos que as divergências são tão marcantes que dificilmente poder ia-se construir um diálogo consistente entre elas. Pois, enquanto a CTS dedica-se a questionar a ciência, a PHC, dedica-se a reivindicá-la.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o propósito de entender os pontos de encontro e afastamento entre as linhas pedagógicas Enfoque CTS e PHC, bem como, discutir como essas duas abordagens contribuem para o desenvolvimento de um ensino de ciências comprometido com a formação para a cidadania e a transformação da sociedade, o presente artigo realizou um debate entre as linhas pedagógicas ora faladas.

Constatamos que as abordagens em estudo apresentaram posições diferentes no que diz respeito a concepção dos conteúdos escolares, a escola e a ontologia, ao ponto



arriscarmos dizer que, dificilmente seja possível construir um diálogo consistente entre elas - pois, enquanto a CTS dedica-se a questionar a ciência, a PHC dedica-se a reivindicá-la. Também observamos que existem obstáculos epistemológicos relevantes entre as duas linhas educacionais, uma vez que apresentam visões da ciência contrárias. Enquanto o Enfoque CTS enxerga a ciência como portadora de um saber não universal e construída socialmente; para a PHC, a ciência é portadora universal da verdade e seus resultados são verdadeiros independentemente da vontade dos sujeitos.

Apesar de encontrarmos divergências consideráveis entre as abordagens em estudo, houve convergência nos quesitos relacionados a transformação político-social, as posturas críticas dos estudantes frente à realidade, a formação de professores, ao papel do professor e a organização programática do trabalho pedagógico. Isso pode nos indicar que se o educador optar em trabalhar com uma dessas abordagens em sala de aula, ele não está totalmente impedido de usar algumas ideias da outra, desde que os objetivos educacionais não sejam comprometidos e fazendo as devidas ressalvas em relação a visão da ciência de cada uma.

Embora tenhamos conseguido estabelecer alguns pontos de encontros e afastamentos entre o Enfoque CTS e a PHC, as questões produzidas nesse estudo não esgotam as discussões sobre essa temática. Pelo contrário, esperamos suscitar outros trabalhos que abordem o diálogo aqui estabelecido e permitam novos conhecimentos.

Enfim, consideramos que a pesquisa desenvolvida oferece relevante contribuição para o campo educativo, já que para alcançarmos melhorias na condição do ensino, é necessário, em consonância com Auler (2002); Strieder (2012); Lima e Teixeira (2011), desenvolvermos diálogos como esse que orientem os caminhos a serem percorridos em busca de uma educação em ciências com mais qualidade

REFERÊNCIAS

ACEVEDO DÍAZ, J. A. Eureka. **Reflexiones sobre las finalidades de la enseñanza de las ciencias: educación científica para La ciudadanía**, v. 1, n. 1, p. 3–16, 2004.

AIKENHEAD, G. S. **A vision for Science Education: responding to the work of Peter Fensham**. London: Ed. Routledge Falmer, 2003. p. 59–75.

AULER, D. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no contexto da formação de professores de ciências**. TESE (Doutorado em educação) —Florianópolis, SC: UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA, 2002.

BAZZO, W. A.; VON LINSINGEN, I.; PEREIRA, L. T. V. **Introdução aos Estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Madrid: OEI, 2003.

BLOOR, D. **Knowledge and social imagery**. 2nd ed ed. Chicago: University of Chicago Press, 1991.

BUNGE, M. **Las ciencias sociales en discusión: una perspectiva filosófica**. Buenos Aires: Ed. Sudamericana, 1999.



- CACHAPUZ, A. et al. **A Necessária Renovação do Ensino das Ciências**. [s.l.: s.n.].
- CHRISPINO, A. et al. A área CTS no Brasil vista como rede social: onde aprendemos? **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 19, n. 2, p. 455–479, 2013.
- COLLINS, H. M. **Changing order: replication and induction in scientific practice**. London ; Beverly Hills: Sage Publications, 1985.
- CONRADO, D. M. **Questões Sociocientíficas na Educação CTSA: contribuições de um modelo teórico para o letramento científico crítico**. SALVADOR: UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA, 2017.
- DA SILVA, A. J. **Aproximações da Educação Científica com Orientação (CTS) e Pedagogia Histórico-Crítica no Ensino de Química**. Brasília: UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, 2018.
- DUARTE, N.; MARTINS, L. M. **Formação de professores: limites contemporâneos e alternativas necessárias**. s.l.: SciELO Books - Editora UNESP, 2010.
- FEYERABEND, P. Realism and the Historicity of Knowledge. **The Journal of Philosophy**, v. 86, n. 8, p. 393, ago. 1989.
- FOUREZ, G. **Alfabetización científica y tecnológica**. Buenos Aires - Argentina: Ediciones Colihue, 1997.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2009.
- HODSON, D. Time for action: Science education for an alternative future. **International Journal of Science Education**, v. 25, n. 6, p. 645–670, jun. 2003.
- HODSON, D. **Looking to the future: building a curriculum for social activism**. Rotterdam: SensePublishers, 2011.
- LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2003.
- LATOUR, B. Give Me a Laboratory and I will Raise the World. In: KNORR-CETINA, K. (Ed.). **Science observed: perspectives on the social study of science**. London: Sage Publ, 1983. p. 141–171.
- MALANCHEN, J. **A Pedagogia Histórico-Crítica e o Currículo: para além do multiculturalismo das políticas curriculares nacionais**. Araraquara: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA (UNESP), 2014.
- MORADILLO, E. **A DIMENSÃO PRÁTICA NA LICENCIATURA EM QUÍMICA DA UFBA: POSSIBILIDADES PARA ALÉM DA FORMAÇÃO EMPÍRICO-ANALÍTICA**. SALVADOR: UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA, 2010.



NOZELLA G., C. **Princípios curriculares à luz da pedagogia histórico-crítica: as contribuições da obra de Dermeval Saviani**. Salvador, Bahia: UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA, 2015.

OLIVEIRA, M. D. L. **O ENSINO DE BIOLOGIA NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS (EJA) POR MEIO DO ENFOQUE CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE (CTS): ANÁLISE DE UMA PROPOSTA DESENVOLVIDA**. Jequié BA: UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA, 2014.

PASQUALINI, J. C.; TEIXEIRA, L. A.; AGUDO, M. **PEDAGOGIA HISTÓRICO-CRÍTICA: LEGADO E PERSPECTIVAS**. 1. ed. [s.l.] Navegando Publicações, 2018.

PATINO C., L. **DUAS TEORIAS PEDAGÓGICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS, ENFOQUE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS) E PEDAGOGIA HISTÓRICO CRÍTICA (PHC): UMA ANÁLISE CRÍTICA PELO MATERIALISMO DIALÉTICO. Quais as contradições e possibilidades de síntese superadora?** TESE—SALVADOR: UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA, 2021.

PATINO, L. C. **DUAS TEORIAS PEDAGÓGICAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS, ENFOQUE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS) E PEDAGOGIA HISTÓRICO CRÍTICA (PHC), UMA ANÁLISE CRÍTICA DESDE O MATERIALISMO DIALÉTICO. Quais as contradições e possibilidades de síntese superadora?** Salvador, Bahia: UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA, 2021.

PINHEIRO, B. **A pedagogia Histórico-crítica na formação inicial de professores de química na UFBA: Limites e Possibilidades no Estágio Curricular**. Salvador, Bahia: UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA, 12 dez. 2014.

SANTOS, L. W. et al. **Ciência, tecnologia e sociedade: o desafio da interação**. Londrina: IAPAR, 2002.

SANTOS, W. L. P. **AMAZONIA revista de Educação em Ciências e Matemáticas. EDUCAÇÃO CTS E CIDADANIA: CONFLUÊNCIAS E DIFERENÇAS**, v. 9, n. 17, p. 49–62, 2012.

SANTOS, WILDSON. L. P.; MORTIMER, E. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 2, n. 2, p. 110–132, 2000.

SAVIANI, D. **PEDAGOGIA HISTÓRICO-CRÍTICA PRIMEIRAS APROXIMAÇÕES**. 11. ed. Campinas: Autores Associados, 2011.

SAVIANI, D.; DUARTE, N. **Pedagogia histórico-crítica e luta de classes na educação escolar**. Campinas-SP: Autores Associados, 2012.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação**. 4. ed. Florianópolis, SC: Universidade Federal Santa Catarina, 2005.



SISMONDO, S. **An introduction to science and technology studies**. 2nd ed ed. Chichester, West Sussex, U.K. ; Malden, MA: Wiley-Blackwell, 2010.

SOUSA, G. P.; TEIXEIRA, P. M. M. **EDUCAÇÃO CTS E GENÉTICA. ELEMENTOS PARA A SALA DE AULA: POTENCIALIDADES E DESAFIOS**. DISSERTAÇÃO DE MESTRADO—Jequié BA: UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA, 2013.

STRIEDER, R. B. **Abordagens CTS na Educação Científica no Brasil: Sentidos e Perspectivas**. São Paulo (SP): Universidade de São Paulo, 2012.

TYFIELD, D. **Towards a synthesis of political economy and science and technology studies**. London: Routledge, 2012.

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