

A Teoria Crítica na educação ambiental: convergências com o enfoque CTSA

Critical Theory in environmental education: convergences with STSE approach

Graziela da Silva Dantas

Universidade Federal do Maranhão
grzdantas@gmail.com

Maria Consuelo Alves Lima

Universidade Federal do Maranhão
mca.lima@ufma.br

Resumo

A partir do entendimento da emergência de discussões sobre a complexidade ambiental, é proposta uma vinculação entre Educação Ambiental e abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente no Ensino de Ciências. Investigou-se estudos divulgados em periódicos que apresentaram articulação entre Educação Ambiental e abordagem em Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente, especificamente quanto à vertente e aos teóricos de referência na Educação Ambiental. Na investigação, realizou-se análise documental em periódicos de grande representatividade nas áreas do Ensino de Ciências e da Educação Ambiental no período de 2016 a 2020. Os resultados mostraram que ainda há pouca interação entre as duas abordagens apesar de ambas apresentarem convergências em propostas temáticas e metodológicas. A efetividade das pesquisas empíricas representada pela associação teoria-prática, corrobora com a Teoria Crítica e apresenta potencial estímulo para o estudo de propostas metodológicas que realizem vinculação entre Educação Ambiental e abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente para o Ensino de Ciências, plausíveis de contribuição à transformação de cenários social e ambientalmente injustos.

Palavras chave: ciência e tecnologia, ensino de ciências, revisão de literatura.

Abstract

From the understanding of the emergence of discussions on environmental complexity, a link between Environmental Education and the Science-Technology-Society-Environment approach in Science Teaching is proposed. Studies published in periodicals that presented articulation between Environmental Education and the approach in Science-Technology-Society-Environment were investigated, specifically regarding the strand and reference theorists in Environmental Education. In the investigation, a document analysis was carried out in highly representative journals in the fields of Science Teaching and Environmental Education in the period from 2016 to 2020. The results showed that there is still little interaction between the two approaches, although both present convergences in thematic proposals and methodological. The effectiveness of empirical research, represented by the

theory-practice association, corroborates the Critical Theory and presents a potential stimulus for the study of methodological proposals that link Environmental Education and the Science-Technology-Society-Environment approach to Science Teaching, plausible of contribution to the transformation of socially and environmentally unjust scenarios.

Key words: science and technology, science teaching, literature review.

Introdução

O atual cenário da sociedade é fortemente influenciado por ciência e tecnologia. Grandes avanços e conquistas são observados em diversas áreas do conhecimento como a medicina, a agricultura e as tecnologias da informação e comunicação. Esse mesmo cenário possui questionáveis impactos sociais e ambientais, constituintes do atual quadro de crise socioambiental¹. Como ferramenta de enfrentamento, há a emergência da compreensão da complexidade da questão ambiental a partir de um conhecimento histórico e interdisciplinar. Surge a Educação Ambiental Crítica, vertente que reconhece a existência de mediações sociais na forma como nos relacionamos com a natureza, incluindo aspectos culturais, políticos e econômicos relacionados às questões ambientais (GUIMARÃES, 2004; PÉREZ, 2012).

A Educação Ambiental (EA) Crítica tem base na ‘Teoria Crítica’ formulada por estudiosos da Escola de Frankfurt e, sendo baseada na teoria e método dialético de Karl Marx, objetiva uma perspectiva integradora de Ciência e Filosofia, tendo o papel das relações sociais como potenciais de atuação transformadora. Henri Giroux realizou a articulação da Teoria Crítica na área da Educação, conhecida como pedagogia crítica. Em âmbito brasileiro, observa-se a teoria manifestada principalmente pela pedagogia freiriana e autores da pedagogia histórico-crítica (LOUREIRO, 2005; TORRES et al., 2014).

Diferente da consolidada Teoria Crítica no campo da educação, a vertente crítica na EA, para Dias e Bomfim (2011), ainda é pouco conhecida em cursos de graduação, nas licenciaturas e até mesmo na pós-graduação. Como reflexo, Loureiro e Cossío (2007) constataam que os maiores números de aplicações de temáticas ambientais em escolas estão relacionados à elaboração de projetos. Mas, comumente, projetos são apresentados de forma reducionista e objetivam mudanças individuais e comportamentais, refletindo uma EA Conservadora, a qual “conserva o movimento de constituição da realidade de acordo com os interesses dominantes” (GUIMARÃES, 2004, p. 26).

Uma das formas de aplicação da EA está direcionada ao desenvolvimento nas disciplinas. Porém, a abordagem reducionista não se restringe às temáticas ambientais: é observada ao longo do universo do Ensino de Ciências. Tal reducionismo em um cenário de sociedade dependente de ciência e tecnologia, reforça a visão positivista e neutra da Ciência. Diante disso, Farias e Freitas (2007) propõem o encontro de duas perspectivas para a educação: EA junto à perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) (LOUREIRO; COSSÍO, 2007; PÉREZ, 2012).

Assim como o surgimento da EA, o movimento CTS emergiu e se expandiu em movimentos ambientalistas e particularmente como reação ao sentimento de que o desenvolvimento científico e tecnológico não estaria relacionado linearmente ao desenvolvimento social. A

¹ De acordo com Loureiro e Lima (2009), a crise socioambiental remete, entre outros aspectos, à exploração de recursos naturais, à perda de diversidade biológica e cultural, à desigualdade social e concentração de poder.

tríade é utilizada para referenciar as relações existentes entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, à implicação de fatores sociais aos científico-tecnológicos e suas consequências no âmbito social e ambiental. Luz et al. (2019a) denotam duas terminologias para o estudo das inter-relações CTS: a própria perspectiva CTS e a perspectiva CTSA, com o adjetivo ‘A’ correspondendo a ‘Ambiente’, com questões ambientais explicitadas (AULER; BAZZO, 2001; LINSINGEN, 2007; GUIMARÃES, 2013).

Ambas as perspectivas, EA-CTS/CTSA, integram entre seus objetivos o conhecimento de questões socioambientais pelo viés de olhar crítico e multifacetado, o que, no cenário atual, inclui questões científico-tecnológicas. Tendo em vista compreender articulações na EA como estratégias de contribuição para a ressignificação do Ensino de Ciências, este estudo foi norteado pelos questionamentos: Como se apresenta a Educação Ambiental em produções de vinculação entre EA e CTSA? Qual a natureza dessas pesquisas? Quais as vertentes de EA apresentadas? Existe representação de teóricos da pedagogia crítica nessas produções?

Metodologia

Esta pesquisa, categorizada como estudo de análise documental (LÜDKE; ANDRÉ, 2020), tem como objeto de estudo artigos de periódicos da área de Educação Ambiental e de Ensino de Ciências, referentes ao período de 2016 a 2020. A escolha do recorte temporal foi motivada pelo histórico de pesquisas realizadas anteriormente com propostas de investigação de aspectos da interface EA e CTSA (LUZ et al., 2019a).

Foram analisadas pesquisas divulgadas em periódicos nacionais de grande representatividade, os mesmos utilizados por Luz et al. (2019a), no total de dez periódicos: Investigações em Ensino de Ciências (IENCI); Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia; Ciência & Educação (C&E); Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC); Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências; Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemática; Revista Pesquisa em Educação Ambiental (REVIPEA); Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental (REMEA); Educação Ambiental em Ação; e Ambiente & Educação: Revista de Educação Ambiental.

Os artigos selecionados apresentaram no título, no resumo ou nas palavras-chave, os termos: ‘Educação Ambiental’ junto à ‘Ciência-Tecnologia-Sociedade’ ou ‘Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente’ e/ou suas siglas, “CTS” e “CTSA”, respectivamente. Após lidos na íntegra, foram classificados de acordo com a natureza da pesquisa, considerando as categorias: (1) empírica - apresenta fundamentação teórico-metodológica de investigação e/ou intervenção em determinadas situações, instituições, sujeitos, etc.; (2) teórica - expõe o posicionamento do(a) pesquisador(a) a partir da discussão de perspectivas e pressupostos teóricos; e (3) revisão de literatura - levantamento de discussões em determinada temática e intervalo de tempo, em periódicos, eventos ou outros meios de divulgação (LUZ et al., 2019a).

Após a classificação das pesquisas quanto à natureza, foi realizada a análise das vertentes de EA presentes nos artigos, quanto à sua postura Crítica ou Conservadora, baseadas em premissas da vinculação entre a Teoria Crítica e EA propostas por Loureiro (2005) e relacionadas aos pressupostos de CTSA. Posteriormente à determinação das vertentes, foram descritos os pressupostos teóricos presentes nas pesquisas de vertente Crítica de EA, tendo em vista a sua diversidade de teorias baseadas na educação crítica advinda dos estudiosos frankfurtianos.

Resultados e Discussão

Foram selecionados inicialmente seis artigos, referentes ao período de 2016-2020, nos periódicos de Ensino de Ciências e Educação Ambiental, mas um deles foi excluído por não tratar de pesquisa no âmbito brasileiro, critério adotado neste estudo. Três artigos foram categorizados como revisão bibliográfica sistemática, dois como natureza empírica e nenhum estudo de natureza teórica foi registrado. Todos os estudos analisados assumem a vertente Crítica de EA e em nenhum deles foi observada a ocorrência de teóricos brasileiros da Pedagogia Crítica. Esses trabalhos identificados por número (T01, ...T05), autores, títulos dos periódicos de publicação, classificação quanto à pesquisa e a vertente de EA estão dispostos no Quadro 01.

Quadro 1: Relação de pesquisas na interface EA-CTS ou EA-CTSA entre os anos 2016 e 2020.

Trabalho (T)	Autores(as) / Ano	Periódico	Classificação da Pesquisa	Vertente de EA	Pressupostos Teóricos
T01	Strieder et al. (2016)	Alexandria	Revisão de Literatura	Crítica	-
T02	Luz et al. (2019a)	Alexandria	Revisão de Literatura	Crítica	-
T03	Filho et al. (2020)	Educação Ambiental em Ação	Revisão de Literatura	Crítica	-
T04	Alves; Fonseca (2018)	Investigações em Ens. de Ciências	Empírica	Crítica	-
T05	Luz et al. (2019b)	REBPEC	Empírica	Crítica	-

Fonte: Elaborado pelas autoras (2021).

Farias e Freitas (2007) consideram a integração entre as vertentes EA e CTS como ainda incipientes, pouco experimentadas. Apesar da similaridade no contexto de surgimento, ambas perspectivas expandiram para a sua consolidação em universos distintos. A própria vertente crítica da EA é considerada um campo em consolidação, bem como suas vertentes teórico-metodológicas. A pedagogia freireana, por exemplo, muito conhecida no campo da Educação, também se encontra relacionada a estudos em EA Crítica e ao enfoque CTS. Torres et al. (2014) analisaram a dimensão freiriana na EA e constataram a eficácia de aplicações das dinâmicas de abordagens com pressupostos de Freire, seja a partir de problemas da comunidade, projetos interdisciplinares via temas geradores ou redução temática. Para a CTS, Auler e Delizoicov (2015) realizaram a investigação de temas no contexto do pensamento latino-americano e especialmente a partir do pensamento freiriano.

Técnicas problematizadoras com objetivo transformador constituem característica de ambas as abordagens, EA e CTSA, representadas por estudos de natureza empírica (T04, T05) com exploração de um campo teórico e uma metodologia de investigação e/ou intervenção. Loureiro (2005) destaca a integração permanente entre teoria e prática como uma premissa fundamental da EA Crítica, na qual o “conhecer” e o “agir” são ferramentas potenciais que se relacionam, se constituem e, atuam como ferramentas de transformação da realidade. Tal integração constitui-se de uma constante crítica às duas dimensões teóricas e práticas: o teorismo está comumente relacionado a uma demasiada produção de textos inócuos e ao favorecimento da imagem de uma hierarquia dos intelectuais em relação aos demais. Por

outro lado, a urgência - não negada - dos desafios a serem enfrentados tende a favorecer o praticismo, buscando resultados imediatos a partir de ações que somente reproduzem o padrão de relações estabelecidas (LOUREIRO, 2019).

A pesquisa T04, que faz uso da técnica de controvérsia controlada para promover aproximações entre EA Crítica e CTS a professores-mestrandos de um programa de Ensino de Ciências (ALVES; FONSECA, 2018), favorece a abordagem problematizadora a partir de um ambiente planejado de uma temática ou problemática inicial, estudo prévio, exposição de pontos de vista e debates:

[...] perspectivas CTS e EA Crítica, pautada não apenas numa ótica de reprodução de atividades, mas que gerem a discussão e a reflexão sobre nossas ações e os vieses sociais, políticos e econômicos sobre nossa atuação ambiental. É nesse contexto que trazer a temática sobre a transposição do rio São Francisco, permitiu à professora da disciplina aproximar de maneira interdisciplinar abordagens distintas que convivem no Ensino de Ciências. (ALVES; FONSECA, 2018, p. 222) – T04.

Ao investigar aspectos da relação Meio Ambiente e CTS na formação inicial, o texto T05 notadamente também adiciona a complexidade ambiental a partir de uma abordagem sócio-histórica das relações sociedade-natureza durante sua análise da percepção da coexistência Conservação-Desenvolvimento e afirma que “[...] Em nenhum momento nas falas, percebe-se a vinculação dessas disposições humanas a um contexto sociocultural determinado e historicamente situado” (LUZ et al., 2019b, p. 551).

Compreender as origens causadoras e os interesses que impulsionam a crise socioambiental é um destacado ponto de convergência entre as duas abordagens, como mostra Loureiro e Lima (2009). Para Guimarães (2011), compreender essas origens e interesses é fundamental para a sua superação, considerando, principalmente, a percepção dos problemas ambientais como consequências de ações antrópicas sobre o suporte e a dinâmica natural do meio. Contudo, estas ações antrópicas de caráter predatório sobre o meio não correspondem a “uma condição inata dos seres humanos, mas o resultado das relações sociais constituídas e constituintes de um meio de produção, promotor de um modelo de desenvolvimento, que imprime uma forma de relação entre sociedade e natureza” (GUIMARÃES, 2011, p. 16). Sobre o papel das perspectivas EA e CTS, T04 discute:

[...] o antídoto para uma educação adestradora que prioriza o poder hegemônico capitalista, e que encontra nas perspectivas CTS e a EA Crítica bases para alterações curriculares, valorizando-se a crítica para a emancipação de sujeitos, menos obedientes e mais livres, que enfrentam questões inadiáveis. (ALVES; FONSECA, 2018, p. 222) - T04.

A inclusão de discussões em torno do modelo de desenvolvimento capitalista é inerente às perspectivas EA e CTSA. Para a EA Crítica, o modelo de desenvolvimento vigente conduz o sujeito a um estado de “alienação diante de si mesmo, da espécie e a uma condição de ‘ruptura’ entre sociedade-natureza” (LOUREIRO, 2005, p. 327). Em concordância, Layrargues (2011) aponta uma EA política, relacionada a mudanças sociais, sendo protagonizada pelo educador ou educadora ambiental e caracterizada pela EA Crítica, com potencial tanto para proteção à natureza como também para a transformação da sociedade e, especialmente, da relação sociedade-natureza.

Diante da complexidade da relação sociedade-natureza, a qual atualmente inclui a influência da ciência e da tecnologia, o estudo T05 (LUZ et al., 2019b, p. 544) realizou a análise da relação CTS-Meio Ambiente. Norteados por questionamentos como (1) “Ciência e Tecnologia: Tudo depende de como eu uso?”; (2) “É possível conservar e desenvolver?” e;

(3) “A Ciência e a Tecnologia podem salvar o planeta?”, a investigação abordou os múltiplos e complexos aspectos envolvidos na temática, como o cientificismo, a neutralidade científica e o mito das decisões tecnocráticas, como no exemplo: “[...] Em algumas falas, o cientista é visto como o detentor do conhecimento, o profissional isento e ideal para tomar decisões sobre CT, no sentido de informar a sociedade sobre a maneira mais correta de agir.” (LUZ et al., 2019b, p. 546).

Pela lente da neutralidade científica, Ciência e Tecnologia constituem um campo puramente técnico e não social ou político, apresentando-se livre de valores e com a percepção redentora da Ciência e da Tecnologia diante dos problemas socioambientais. Tal percepção acrítica da Ciência é questionada pela EA Crítica. Na gênese da teoria, Max Horkheimer da Escola de Frankfurt propôs o texto “A Teoria Tradicional e a Teoria Crítica” e as caracterizou. A teoria tradicional é representada pelo poder dominante e positivista, na qual não há relação com a realidade concreta, é a-histórica, e apresenta uma suposta neutralidade na explicação do funcionamento da sociedade (LOUREIRO, 2005; DAGNINO, 2008).

De acordo com Loureiro e Lima (2009), partindo da crítica ao cientificismo, Ciência e Tecnologia passaram a ser compreendidas como processos que possuem papéis específicos nas relações socioambientais e que a população deve participar no acesso ao conhecimento científico e na tomada de decisões. EA e CTS partilham, então, do empenho para a superação do cientificismo a partir da formação na capacidade de intervir politicamente (FARIAS; FREITAS, 2007; LOUREIRO; LIMA, 2009).

A emergência para o desenvolvimento da percepção crítica sobre as questões socioambientais inclui uma EA transformadora e uma abordagem das relações científico-tecnológicas no âmbito socioambiental. No presente estudo, as perspectivas EA Crítica e CTSA são compreendidas em suas convergências como alavancas para um ensino de Ciências comprometido sobretudo com as questões sociais a partir de abordagens multifacetadas, complexas e questionadoras do cenário vigente, a fim de estabelecer movimentos de mudanças em cenários social e ambientalmente injustos.

Agradecimentos e apoios

As autoras agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES (PROCAD Amazônia 2018, processo n.º 88887.199847/2018-00), pelo apoio a esta pesquisa.

Referências

ALVES, Richard. FONSECA, Giselle. Transposição do rio São Francisco – o uso da controvérsia controlada como meio de promover aproximações entre o enfoque educacional CTS e educação ambiental crítica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 23, n. 3, p. 211-231, 2018.

AULER, Décio. BAZZO, Walter. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educação brasileiro. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2001.

AULER, Décio. DELIZOICOV, Demétrio. Investigação de temas CTS no contexto do pensamento latino-americano. **Linhas Críticas**, v.21, n.45, p. 275-296, 2015.

DAGNINO, Renato. **Neutralidade da ciência e determinismo tecnológico** - um debate sobre a tecnociência. Campinas: Editora Unicamp, 2008.

DIAS, Bárbara; BOMFIM, Alexandre. A “teoria do fazer” em educação ambiental crítica: uma reflexão construída em contraposição à educação ambiental conservadora. *In: VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Anais...*, São Paulo: Universidade Estadual de Campinas, 2011.

FARIAS, Carmen. FREITAS, Denise. Educação ambiental e relações CTS: uma perspectiva integradora. **Ciência & Ensino**, v. 1, número especial, não paginado, 2007.

FILHO, Carlos. GOUVEA, Guaracira. LOBINO, Maria. ARAÚJO, Sirlene. Algumas convergências entre educação ambiental crítica e CTSA: possíveis reflexos na formação de professores. **Educação Ambiental em Ação**, v. 19, n. 73, 2020.

GUIMARÃES, Mauro. Educação Ambiental Crítica. *In: LAYRARGUES, P. P. (Org.). Identidades da Educação Ambiental Brasileira*. Brasília, Edições MMA, p. 25-35, 2004.

GUIMARÃES, Mauro. A armadilha paradigmática na Educação Ambiental. *In: LOUREIRO, Carlos. LAYRARGUES, Phillipe. CASTRO, Ronaldo. (orgs.). Pensamento Complexo, Dialética e Educação Ambiental*. São Paulo: Cortez, 2. ed., p. 15-30, 2011.

GUIMARÃES, Mauro. Por uma educação ambiental crítica na sociedade atual. **Revista Margens Interdisciplinar**, v. 7, n. 9, p. 11-22, 2013.

LAYRARGUES, Phillipe. Muito além da natureza: educação ambiental e reprodução social. *In: LOUREIRO, Carlos. LAYRARGUES, Phillipe. CASTRO, Ronaldo. (Orgs.). Pensamento Complexo, Dialética e Educação Ambiental*. São Paulo: Cortez, 2. ed., p. 72-104, 2011.

LINSINGEN, Irlan. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. **Ciência & Ensino**, v. 1, número especial, não paginado, 2007.

LOUREIRO, Carlos. Teoria Crítica. *In: FERRARO-JÚNIOR. (Org.). Encontros e Caminhos: formação de educadoras(es) ambientais e coletivos educadores*. Brasília: MMA, Diretoria de Educação Ambiental, p. 324-332, 2005

LOUREIRO, Carlos. **Educação Ambiental: questões de vida**. São Paulo: Cortez, 2019.

LOUREIRO, Carlos. F. LIMA, Jaqueline. G. Educação ambiental e educação científica na perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): pilares para uma educação crítica. **Acta Scientiae**, n. 1, v. 11, p. 88-100, 2009.

LOUREIRO, Carlos; COSSÍO, Maurício. Um olhar sobre a Educação Ambiental nas Escolas: considerações iniciais sobre os resultados do projeto “O que fazem as escolas que dizem que fazem educação ambiental?”. *In: MELLO, S. S; TRABJER, R. (Org.) Vamos cuidar do Brasil: conceitos e práticas em educação ambiental na escola*. Brasília, Unesco, p. 57-63, 2007.

LÜDKE, Menga. ANDRÉ, Marli. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. Rio de Janeiro: E.P.U., 2. ed. 2020.

LUZ, Rodrigo. QUEIROZ, Marcelo. PRUDÊNCIO, Christiana. CTS ou CTSA: O Que (Não) Dizem as Pesquisas sobre Educação Ambiental e Meio Ambiente? **ALEXANDRIA**, Florianópolis, v. 12, n. 1 p. 31-54, 2019a.

LUZ, Rodrigo. ALMEIDA, Eliane. NASCIMENTO, Elisângela. PRUDÊNCIO, Christiana. Professores de Química em Formação Inicial: o que Pensam e Dizem sobre as Relações entre Meio Ambiente, Ciência, Tecnologia e Sociedade. **Revista Brasileira de Pesquisa em Ensino de Ciências**, v. 19, p. 537-563, 2019b.

PÉREZ, Leonardo. **Questões sociocientíficas na prática docente: ideologia, autonomia e formação de professores**. São Paulo, Editora UNESP, 2012.

STRIEDER, Roseline. WATANABE, Graciella. SILVA Karolina. WATANABE, Giselle. Educação CTS e Educação Ambiental: ações na formação de professores. **ALEXANDRIA**, v. 9, n .1, p. 57-81, 2016.

TORRES, Juliana. FERRARI, Nadir. MAESTRELLI, Sylvia. Educação ambiental crítico-transformadora no contexto escolar: teoria e prática freiriana. *In*: LOUREIRO, Carlos. TORRES, Juliana. (Orgs.). **Educação Ambiental**: dialogando com Paulo Freire. São Paulo: Cortez, 1. ed., 2014.