

ALEXANDRIA

Revista de Educação em Ciência e Tecnologia

Quando a Educação Ambiental e a Educação CTS se encontram: Aspectos Centrais de uma Articulação Crítica

When Environmental Education and STS Education Meet: Central Aspects of a Critical Articulation

Rodrigo da Luz^a; Christiana Andrea Vianna Prudêncio^b

^a Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié, Brasil – rodrigo.silva@uesb.edu.br

^b Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, Brasil – cavprudencio@uesc.com.br

Palavras-chave:

Relações EA-CTS.
Núcleos de articulação.
Crise civilizatória. Meio ambiente.

Resumo: A Educação Ambiental e a Educação CTS são campos do conhecimento que se desenvolveram de forma autônoma, porém relacional ao longo da história, apresentando possibilidades de articulação que necessitam ser melhor exploradas academicamente. Nesta pesquisa caracterizamos aproximações e contrapontos da articulação entre a Educação Ambiental e a Educação CTS no contexto da Educação em Ciências no Brasil. A pesquisa se constituiu a partir de uma *aproximação empírica*, que envolveu a análise da produção científica sobre Educação CTS e CTSA e suas vinculações ao Meio Ambiente e à Educação Ambiental; e uma *aproximação teórica* que envolveu a necessária fundamentação em artigos e obras de autores cujas ideias balizam as discussões existentes em ambos os campos aqui investigados. Ressalvadas suas especificidades, percebemos que esses campos, sobretudo em suas vertentes críticas, apresentam vários elementos comuns no que diz respeito à origem e constituição histórica, aos valores que defendem, aos objetivos e finalidades, aos significados sociais, às correntes pedagógicas e curriculares e as perspectivas epistemológicas que compartilham. Tais elementos, denominados de núcleos de articulação, assumem uma perspectiva de complementariedade que pode contribuir para enriquecer político-pedagogicamente a Educação em Ciências, colaborando para o devido enfrentamento da situação de emergência planetária vivenciada.



Esta obra foi licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Keywords:

Science Education. EE-STS relations. Articulation cores. Civilization crisis. Environment.

Abstract: Environmental Education and STS Education are fields of knowledge that developed autonomously, but relationally throughout history, presenting possibilities of articulation that need to be better explored academically. In this research we characterize approximations and counterpoints of the articulation between Environmental Education and STS Education in the context of Science Education in Brazil. The research was based on an empirical approach, which involved the analysis of scientific production on STS and STSE Education and their links to the Environment and Environmental Education; and a theoretical approach that involved the necessary foundation in articles and works by authors whose ideas guide the existing discussions in both fields investigated here. Except for their specificities, we realize that these fields, especially in their critical aspects, present several common elements with regard to their origin and historical constitution, the values they defend, the objectives and purposes, the social meanings, the pedagogical and curricular currents and the epistemological perspectives they share. Such elements, called articulation nuclei, assume a complementary perspective that can contribute to enriching Science Education, collaborating for the due confrontation of the experienced planetary emergency situation.

Introdução

No contexto da Educação em Ciências a interface entre a Educação Ambiental e a Educação em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), em suas vertentes críticas, constitui articulação importante que pode contribuir para o enfrentamento da situação de emergência planetária vivenciada (DIAS, 2004; LOUREIRO; LIMA, 2009; LOUREIRO, 2012, 2019). Estamos a tratar de campos¹ do conhecimento que se desenvolveram de maneira relativamente autônoma, cada qual com seu conjunto de pesquisadores, periódicos, eventos, livros, pressupostos teórico-metodológicos e implicações sociais, possuindo, todavia, uma miríade de relações que necessitam ser explicitadas e aprofundadas. Devido às suas especialidades históricas, que envolvem a investigação sistemática do ambiente, da natureza e/ou das relações entre ciência, tecnologia e sociedade, tanto a Educação Ambiental quanto a Educação CTS se inserem na linha de frente do enfrentamento da contradição entre desenvolvimento científico-tecnológico e conservação socioambiental, inerente à dinâmica das sociedades neoliberais contemporâneas (LUZ et al., 2020).

Entretanto, a articulação entre esses campos não é uma tarefa trivial, visto que demanda um conjunto de esforços para reunir e integrar saberes historicamente fragmentados. Trata-se de uma articulação ainda pouco experimentada e praticada (FARIAS; FREITAS, 2007; COSENZA; MARTINS, 2011), cujos pesquisadores exibem relativa autonomia e pouco dialogam no âmbito da Educação em Ciências no Brasil (LUZ, 2019). Todavia, ambos os campos apresentam uma produtiva interface, visto que estão pautados em ideais críticos e

¹ Quando nos referimos à *campo* nessa pesquisa, estamos utilizando o termo no sentido posto por Bourdieu (1996) como o espaço social contestado, relativamente autônomo e historicamente situado, formado por regras e pressupostos próprios, constituído por sujeitos que ocupam diferentes posições e que disputam entre si pelos troféus simbólicos de representatividade e legitimidade no âmbito das relações sociais. De acordo com o autor, cada campo é relativamente autônomo e apresenta um conjunto de representações e práticas que lhes são inerentes e que, portanto, funcionam como fatores de distinção e de hierarquização das produções simbólicas construídas historicamente.

políticos, buscam a formação cidadã, a contextualização e a participação social em questões socioambientais (LOUREIRO; LIMA, 2009).

Considerando o aumento significativo da produção acadêmica nos campos da Educação Ambiental e da Educação CTS, temos observado o crescimento do número de trabalhos que se denominam como sendo da área ambiental ou que privilegiam o meio ambiente em suas pesquisas ligadas à ciência, à tecnologia e à sociedade (ABREU et al., 2013). Nesse sentido, alguns pesquisadores têm adicionado a letra “A” ao final da tríade CTS para dar ênfase ao ambiente, muitas vezes, negligenciado nas pesquisas habituais do campo (SANTOS, 2007; SANTOS et al., 2010; VILCHES et al., 2011). Tal denominação, crescente na área, tem chamado a atenção para possibilidades de relacionamento mais explícito com as questões socioambientais, haja vista que “o movimento CTSA vem resgatar o papel da educação ambiental (EA) do movimento inicial de CTS” (SANTOS, 2007, p. 1). De acordo com Luz, Araújo-Queiroz e Prudêncio (2019) ao se adicionar a nova letra, referente ao ambiente, na tríade, é preciso que essa dimensão seja compreendida pelos pesquisadores em sua multidimensionalidade e que o ambiente de fato seja evidenciado nas pesquisas, sem que se negligenciem as questões socioculturais e científico-tecnológicas inerentes às temáticas desenvolvidas.

Farias e Freitas (2007) também alertam para o risco da tessitura de uma articulação superficial entre os campos postos em pauta, que pode terminar servindo para reforçar utilitarismos no tratamento das questões ambientais, tão ao gosto dos pressupostos capitalistas. Trata-se de um alerta prudente, visto que em muitas pesquisas que buscam relacionar temas ambientais à perspectiva CTS/CTSA, estes não são o foco da discussão e são tratados somente para contextualizar ou para subsidiar os argumentos dos autores (WATANABE-CARAMELO et al., 2012) existindo, nesse caso, reducionismos no tratamento da Educação Ambiental.

Isso nos mostra que as aproximações teórico-metodológicas entre a Educação Ambiental e a Educação CTS devem ser evidenciadas. Por vezes, temos observado reducionismos no tratamento das questões socioambientais, devido à falta de apropriação dos pressupostos da Educação Ambiental, que tem levado muitos a tratá-la como uma metodologia ou a sustentar o discurso de que qualquer prática ligada a uma questão ambiental pode ser caracterizada como pertencente a esse campo. Partimos do pressuposto de que existem semelhanças teórico-metodológicas ainda não sistematizadas entre a Educação Ambiental e a Educação CTS, presentes em estudos de pesquisadores da área e nas práticas de educadores socioambientais e de professores de ciências que devem ser objeto de investigação, entretanto, esses campos não são a mesma coisa, daí porque precisam se inter-relacionar.

Nesse sentido, diante da importância de uma Educação em Ciências que relacione meio ambiente, natureza, ciência, tecnologia e sociedade, este artigo objetiva caracterizar aproximações e contrapontos da articulação entre a Educação Ambiental e a Educação CTS no contexto da Educação em Ciências no Brasil.

No texto que segue, tecemos contribuições sobre alguns aspectos centrais da articulação, realizadas sem a pretensão de esgotar o assunto. A ideia é colocar em diálogo as perspectivas aqui defendidas, seus pressupostos e formulações teórico-metodológicas, postulando que seus pesquisadores defendem discursos semelhantes que podem enriquecer os processos educativos desenvolvidos na Educação em Ciências.

Aspectos metodológicos

Para constituirmos uma articulação crítica entre a Educação Ambiental e a Educação CTS no contexto brasileiro, situamos essa pesquisa em duas aproximações complementares: uma aproximação empírica, que envolveu a análise da produção científica sobre Educação CTS e CTSA e suas vinculações ao meio Ambiente e à Educação Ambiental, veiculadas em periódicos brasileiros e nos principais eventos da área, como o Encontro de Pesquisa em Educação Ambiental (EPEA) e o Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) no período de 2010 a 2016; e uma aproximação teórica, em que nos aprofundamos em artigos e obras de autores cujas ideias balizam as discussões existentes nas áreas de Educação Ambiental e Educação CTS, partindo do entendimento de que a origem desses campos está relacionada a estudos sociológicos, filosóficos, epistemológicos e pedagógicos que lançaram suas bases de sustentação.

Dessa forma, essa última aproximação, consistiu na escolha de livros, teses e artigos de autores(as) que contribuíram para lançar os fundamentos teórico-metodológicos tanto da Educação Ambiental quanto da Educação CTS no contexto brasileiro, especialmente no campo crítico. Nesse sentido, selecionamos livros de educadores ambientais como Layrargues (2004), Dias (2004), Reigota (2009) e Loureiro (2012, 2019), pesquisadores que concentraram esforços no sentido de explicitar pressupostos, características e perspectivas da Educação Ambiental. Nesse campo, também foram estudadas, de forma sistemática, as teses de Lorenzetti (2008) e Torres (2010), além de artigos que realizam uma análise das macro-tendências do campo, a exemplo de Layrargues e Lima (2014).

No campo da Educação CTS focamos nosso estudo em Bazzo et al. (2003), Santos e Schnetzler (2010), Martínez (2012), Chrispino (2017), Auler (2018) e nos primeiros artigos que lançaram os pressupostos e características da área no contexto brasileiro, a exemplo de Santos e Mortimer (2002). Os autores supracitados realizaram grandes contribuições para a área, principalmente quando levamos em consideração que existem poucos livros sobre CTS

no Brasil. Além desse material estudamos as teses de Auler (2002), Strieder (2012) e Roso (2017).

As teses citadas anteriormente, tanto do campo da Educação Ambiental quanto do campo da Educação CTS, foram escolhidas devido à vinculação explícita de seus autores ao referencial crítico que se expressa nas categorias teóricas construídas nas pesquisas, como a defesa da uma educação ambiental crítico-transformadora, do estilo de pensamento crítico em Educação Ambiental, do CTS transformado e da Educação CTS nos níveis mais ampliados de criticidade. Uma obra clássica, também considerada na pesquisa, é o livro da bióloga Rachel Carson (1972), referência histórica fundamental bastante citada em trabalhos dos campos da Educação Ambiental e da Educação CTS.

Realizamos também leituras nas áreas de Sociologia, Filosofia e Epistemologia da Ciência e da educação em geral, estudando autores como Marx (1971), Kuhn (1998), Fourez (1995), Bourdieu (1996), Latour e Woolgar (1997), Morin (2003) e Freire (2005).

Nossa intenção com a leitura do conjunto de trabalhos citados foi a de compreender os campos de conhecimento aqui analisados, desde um ponto de vista mais interno, relacionado à natureza da ciência, da tecnologia, da sociedade, da natureza e do meio ambiente até uma dimensão mais externa ligada às repercussões dessas ideias no meio social e suas relações com outras áreas do saber.

Em ambas as aproximações realizadas, as informações levantadas pela presente pesquisa foram analisadas por meio da Análise Textual Discursiva (ATD) proposta por Moraes e Galiuzzi (2016). A ATD é um procedimento metodológico que se situa entre duas abordagens de análise textual: a análise de discurso e a análise de conteúdo. Trata-se de uma ferramenta analítica que possibilita um processo de construção e reconstrução do conhecimento, de fragmentação e integração das informações ao longo do desenvolvimento da pesquisa. A ATD foi escolhida nessa pesquisa, especialmente por permitir uma análise objetiva e subjetiva do objeto de estudo no sentido de revelar até aquilo que não está explícito nos dados, evidenciando as reais intenções e interesses dos discursos.

Em trabalho anterior, a análise empírica da produção científica que se vincula explicitamente à perspectiva CTSA no contexto da Educação em Ciências revelou que não há um consenso entre os pesquisadores da área quanto a utilização das nomenclaturas CTS e CTSA e que elas vêm sendo utilizadas *como sinônimos, como complementares, CTSA como evolução de CTS* e de maneira *aproblemática*. Outro aspecto da pesquisa constatou que a letra “A” referente ao ambiente inserida no final da tríade assumia diferentes sentidos como a ideia de meio ambiente como natureza romantizada ou impactada pela ação humana, além de comparecerem perspectivas de um ambiente considerado em sua multidimensionalidade ou simplesmente negligenciado (oculto) em comparação às dimensões de ciência e tecnologia.

Ademais nessas pesquisas aparecem abordagens conservacionistas e críticas no tratamento da Educação Ambiental (LUZ et al., 2019).

Assim, uma parte dos resultados da pesquisa já foi objeto de outros artigos publicados em anais de eventos ou periódicos da área de Educação em Ciências que focaram nas formas como os fundamentos e pressupostos da Educação Ambiental e meio ambiente, estavam sendo apropriados no campo da Educação CTS e CTSA (LUZ; PRUDÊNCIO, 2018; LUZ; PRUDÊNCIO, 2019; LUZ; ALMEIDA; PRUDÊNCIO, 2019; LUZ; ARAÚJO-QUEIROZ; PRUDÊNCIO, 2019). Esses aspectos não serão retomados neste artigo, pois buscamos aqui trazer um enfoque nas possibilidades de articulação entre a Educação Ambiental e a Educação CTS com ênfase nas aproximações e nos contrapontos, no sentido de fomentar uma convergência integradora e crítica entre esses campos do conhecimento.

Considerando a multiplicidade de formas de compreender e praticar a Educação Ambiental (SAUVÉ, 2005; LOUREIRO, 2012), bem como as variadas abordagens presentes na Educação CTS brasileira (STRIEDER, 2012), tomamos a perspectiva crítica como lente teórico-metodológica que nos permitirá olhar para esses campos de conhecimento superando a imediatividade das formas com que aparecem na realidade, para percebê-los em profundidade no movimento dialético de suas contradições, relações e complexidades (MARX, 1971; MORIN, 2003; FREIRE, 2005).

Aproximações e contrapontos entre a Educação Ambiental e a Educação CTS: os núcleos de articulação

A partir da investigação realizada, tecemos, paulatinamente, o que chamamos de *Núcleos de Articulação (NA)* entre a Educação Ambiental e a Educação CTS (Figura 1)² no contexto brasileiro. Um núcleo de articulação se constitui como um conjunto de aspectos e elementos centrais, pontos de intersecção distintos e interdependentes em graus diversos, que servem como eixo de integração entre os campos de conhecimento. Os núcleos articuladores que emergiram na pesquisa são os seguintes³: a) histórico; b) axiológico; c) teleológico; d) didático-curricular; e) político; f) pedagógico e; g) epistemológico.

² A representação esquemática dos núcleos de articulação é de natureza didática e tem o intuito de facilitar a compreensão de informações da pesquisa. Na verdade, os limites entre tais núcleos não são facilmente percebidos na realidade socioambiental, principalmente quando consideramos o estado de interdependência entre eles e o grau de integração que cada núcleo estabelece com todos os demais.

³ Certamente há outros núcleos de articulação a serem investigados na interface entre a Educação Ambiental e a Educação CTS. Para um aprofundamento nos NA descritos aqui ver Luz (2019).

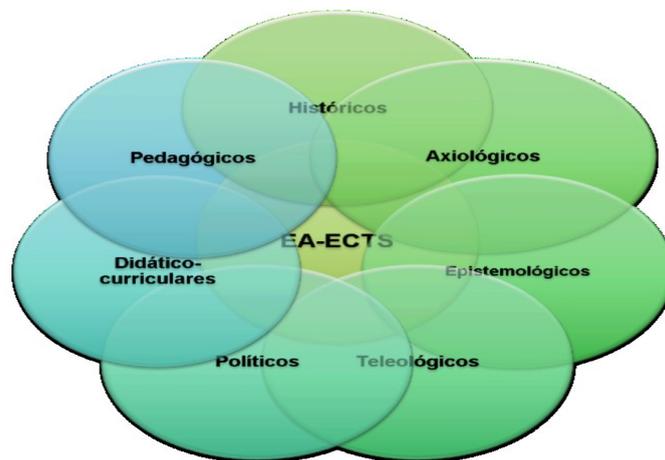


Figura 1 – Núcleos de articulação EA-ECTS no contexto brasileiro.
Fonte: Elaborado pelos autores.

A seguir descrevemos cada NA caracterizando pontos de similaridades, complementaridades e distanciamentos no que concerne às relações⁴ entre a Educação Ambiental e a Educação CTS no contexto da Educação em Ciências brasileira.

NA Histórico: o processo de constituição dos campos de conhecimento

Postulamos que a Educação Ambiental e a Educação CTS apresentam três fases de constituição histórico-temporal: origem (1960), desenvolvimento (1970 – 1990) e consolidação (1990 – dias atuais) (Figura 2).

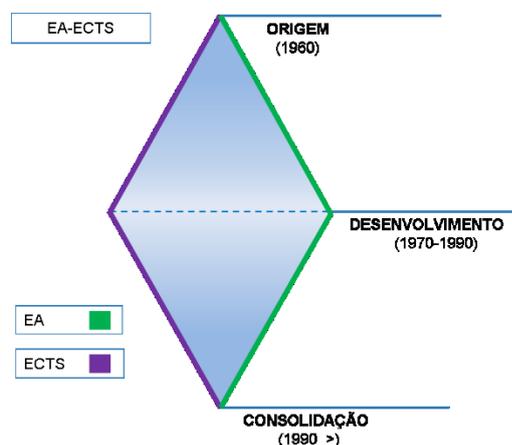


Figura 2 – Articulação EA-ECTS com relação ao NA Histórico.
Fonte: Elaborado pelos autores.

O que denominamos hoje de Educação CTS e Educação Ambiental não tem origem no campo educacional. As primeiras discussões que contribuíram para o estabelecimento desses campos de conhecimento, remontam à década de 1960 no contexto de países considerados

⁴Para nos referirmos a essa relação utilizaremos o termo EA-ECTS.

desenvolvidos, que já haviam consumido boa parte de seus recursos naturais⁵. Tanto a Educação Ambiental quanto a Educação CTS são dimensões educativas forjadas no âmbito dos movimentos sociais (contraculturais, pacifistas, ambientalistas etc.) que iniciaram nesse período uma verdadeira luta popular contra a degradação socioambiental estimulada por um desenvolvimento científico-tecnológico insustentável (SANTOS, et al., 2010).

Por mais que existissem diferentes bandeiras, interesses e perspectivas ambientalistas⁶ e que estas também possuíssem suas limitações, na década de 1960 esses movimentos representaram a principal força contra hegemônica que foi de encontro ao avanço ainda mais intenso do capital sobre os ecossistemas (LOUREIRO, 2012). Nesse sentido “A EA é herdeira direta do movimento ecológico e do debate internacional sobre meio ambiente” (CARVALHO, 2001, p. 46), assim como o movimento CTS que surgiu em contextos de lutas políticas e ambientais que questionavam o modelo de desenvolvimento e de progresso capitalista em curso, baseado na exploração do trabalhador e da natureza (SANTOS, 2007).

Nesse sentido, o movimento ambiental influenciou fortemente o surgimento da Educação Ambiental e do Movimento CTS, com destaque para a publicação do livro *Silent Spring* da bióloga Rachel Carson em 1962, que se tornou um marco do movimento ambientalista em todo o mundo, sendo bastante citado em artigos que tratam do contexto histórico seja da Educação Ambiental ou da Educação CTS.

Paralelo a isso, a comunidade de intelectuais da época também exerceu forte influência nesse período histórico nas academias e centros de estudos universitários, investigando e divulgando seus resultados de pesquisas ligados à natureza das relações entre ciência e tecnologia e seus impactos na sociedade, bem como aspectos conceituais e epistemológicos relacionados ao meio ambiente, as implicações do desenvolvimento científico-tecnológico sobre a natureza e a necessidade de maior participação pública nas decisões sociais.

Conforme representação didática da Figura 3, na fase de *origem*, percebemos um movimento de maior convergência entre a Educação Ambiental e o Movimento CTS, em que existe o compartilhamento de objetivos bastante similares no que diz respeito à propagação de ideias da comunidade de pesquisadores presentes nas academias universitárias, e no que concerne à mobilização social que gerou mecanismos de pressão capazes de despertar a atenção das instâncias de poder para as reivindicações populares. Nessa etapa inicial de estabelecimento, ambos os campos em sua particularidade, defendiam premissas básicas que

⁵ No contexto do Brasil e dos demais países latino-americanos, no âmbito da Educação CTS, destacamos o Pensamento Latino-Americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade (PLACTS), cujos países envolvidos parecem ter iniciado essa discussão de forma paralela àquelas ocorridas na Europa e nos Estados Unidos, com ênfase nas políticas públicas (DAGNINO et al., 1996).

⁶ De acordo com Loureiro (2012), o ambientalismo agrega posicionamentos ecologistas, românticos, comportamentalistas, pragmáticos e totalitários que permitiram a emergência de diferentes perspectivas ambientais na educação que, por sua vez, compõem as várias identidades da Educação Ambiental brasileira.

em conjunto tendiam a uma certa “unidade”, tendo em vista que o caráter polissêmico dos campos se desenvolveu com maior intensidade ao longo da história (STRIEDER, 2012; LOUREIRO, 2012; LAYRARGUES; LIMA, 2014).

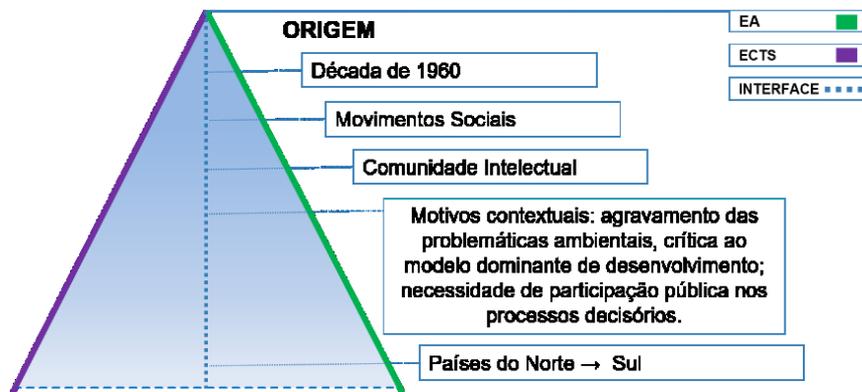


Figura 3 – NA Histórico da Interface EA-ECTS – Origem.
Fonte: Elaborado pelos autores.

Na etapa de *desenvolvimento* (Figura 4) conforme as ideias defendidas pelos pesquisadores da área adquiriam proporção, alcançando um maior número de adeptos presentes em vários países do mundo, incluindo o Brasil, postulamos que ocorreu um afastamento mais acentuado entre a Educação Ambiental e a Educação CTS. Esse afastamento se deve à diversidade de práticas relacionadas a inserção significativa desses movimentos nas diferentes instâncias sociais, gerando um conjunto de concepções distintas que, com o tempo, passaram até mesmo a divergir dos pressupostos básicos defendidos quando da origem dos campos (STRIEDER, 2012; LOUREIRO, 2012).

Como exemplo, destacamos o fato de que ao longo do desenvolvimento histórico, a Educação Ambiental foi marcada por muitos eventos de diferentes naturezas como fóruns de debates, encontros, exposições e congressos locais, nacionais ou internacionais em diferentes partes do mundo (DIAS, 2004). No Brasil, pode-se dizer que os órgãos ambientais foram os primeiros responsáveis pela promoção da Educação Ambiental, em que se destacam a criação da Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA), além da presença de movimentos ambientalistas desde a década de 1970; a inserção da Educação Ambiental em documentos oficiais como a Constituição Federal de 1988 e a criação em 1999 da Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA). Paralelo a essas questões, a ocorrência de eventos e o crescimento de programas de pós-graduação na área a partir da década de 1980, também caracterizam o processo de desenvolvimento desse campo de conhecimento (LORENZETTI, 2008).

A Educação CTS, no entanto, parece ter se constituído de forma diferenciada, pois não são tão frequentes em seu contexto histórico a ocorrência de eventos específicos que discutam as perspectivas, limitações e possibilidades para o enfrentamento de problemas em comum.

Vale destacar que, a partir dos anos 2000, começaram a acontecer o Seminário Ibero-Americano CTS (SIACTS) e o Simpósio Nacional de Ciência, Tecnologia e Sociedade da Associação Brasileira de Estudos Sociais das Ciências e das Tecnologias (ESOCITE) que constituem eventos mais recentes de natureza internacional e nacional, respectivamente, consagrados e reconhecidos pela comunidade de pesquisadores da área.

No Brasil, o desenvolvimento do campo está bastante atrelado a programas de pós-graduação que adquirem proporção a partir da década de 1990 e a repercussão dos estudos CTS nos currículos da área de ensino de ciências por volta do mesmo período (SANTOS; SCHNETZLER, 2010). Esses aspectos, que marcam a Educação CTS nesse período, guardam estreita relação com pressupostos próprios da vertente europeia do movimento inicial de CTS, de forte viés acadêmico, voltada à investigação conceitual dos antecedentes históricos e sociais que envolvem a natureza da ciência e da tecnologia (VON LINSINGEN, 2007).

Ressalte-se ainda que, desde a origem do movimento CTS, comparece a preocupação dos pesquisadores com a renovação do ensino de ciências mediante processos de reestruturação curricular, enquanto que no campo da Educação Ambiental essa preocupação não assumiu centralidade, especialmente nas fases de origem e desenvolvimento do campo, aspectos que discutiremos mais à frente.

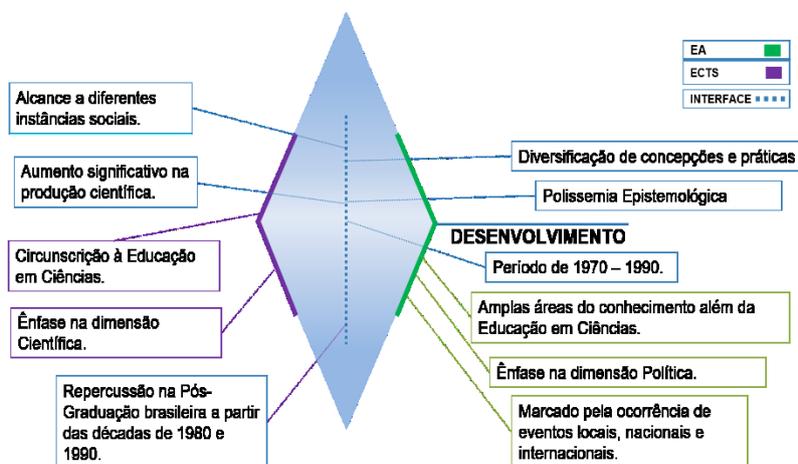


Figura 4 – NA Histórico da Interface EA-ECTS – Desenvolvimento.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Como exposto na Figura 4, o campo de estudos CTS aprofundou-se em pesquisas acadêmicas circunscritas ao ensino de ciências e ao conhecimento científico, sua construção histórica e temporal e suas relações com a sociedade, além de atrelar-se mais fortemente a discussões de cunho econômico envolvendo as metas, estratégias e riscos relacionados ao desenvolvimento científico-tecnológico. Por outro lado, a Educação Ambiental, embora seja paritária de estudos na área de Educação em Ciências, tem apresentado uma maior abrangência que se relaciona a diferentes áreas do conhecimento e também tem dado ênfase a

outras formas de saberes que não necessariamente estejam pautadas em discursos científicos, apresentando uma natureza mais ampla ligada, sobretudo, ao aspecto político no âmbito das relações sociais (FARIAS; FREITAS, 2007).

Nesse sentido, afirmamos que a ênfase na dimensão política da Educação Ambiental brasileira presente nos movimentos ambientalistas, no trabalho com comunidades tradicionais, em Organizações Não-Governamentais (ONGs), no meio rural ou urbano incentivando a luta social organizada, apresenta complementaridade com o caráter crítico e científico mais acentuado da Educação CTS, evidenciado na preocupação existente no campo em problematizar a ciência e a tecnologia espaço-temporalmente nas academias e centros de estudos universitários, existindo aí um movimento de complementariedade.

Na fase de *consolidação* (Figura 5) os campos apresentam maior participação no âmbito de políticas públicas, de modo que seus pressupostos podem ser encontrados em documentos oficiais, programas e propostas educativas governamentais. Exibem ainda entre si uma aproximação mais latente, devido ao contexto de emergência planetária que estamos imersos, cujos problemas socioambientais extrapolam os limites geográficos, gerando desastres e conflitos cada vez mais impactantes nos modos de vida humanos e dos seres vivos em geral, caracterizando um estado de crise civilizatória (DIAS, 2004).

Surgem então, inicialmente no contexto internacional e depois repercutem no Brasil, propostas de renomeação do termo Educação CTS para outras nomenclaturas como a Educação para as Mudanças Climáticas, Educação para a Sustentabilidade (SANTOS; SCHNETZLER, 2010), Educação CTSA, dentre outras, que reforçam a convergência com os pressupostos da Educação Ambiental também presentes no cenário brasileiro. De acordo com Abreu et al. (2013) a nomenclatura *Educação CTSA*, em que se adiciona a letra “A” referente ao ambiente na tríade CTS, começa a ser utilizada em trabalhos da área a partir do início do século XXI, conforme levantamento realizado em vários periódicos e eventos da área de Educação em Ciências no período de 1980 a 2008. Para os autores:

[...] O crescimento do número de trabalhos filiados à CTSA é mais recente, tendo começado no ano de 2003 nos ENPECs (Encontros Nacionais de Educação em Ciências) e em 2004 nos EPEFs (Encontros de Pesquisa em Ensino de Física). Esses dados sugerem que existe atualmente, dentro do campo CTS, um processo de crescimento e desenvolvimento de trabalhos que exploram a vertente CTSA no campo. A diferenciação entre as abordagens CTS e CTSA é ainda objeto de discussão no campo. A dimensão ambiental ganhou mais importância e destaque na pauta das discussões CTS, ao ponto de que alguns pesquisadores acrescentarem a letra A à sigla CTS (ABREU et al., 2013, p. 20).

O processo de diversificação das nomenclaturas envolvendo a Educação Ambiental e a explosão de adjetivos que visam dar uma maior especificidade aos discursos e práticas

socioambientais desenvolvidas na área, marcam de maneira intensa o processo de constituição histórica desse campo⁷, conforme expressam Layrargues e Lima:

Hoje fica claro que era impossível formular um conceito de Educação Ambiental abrangente o suficiente para envolver o espectro inteiro do campo; mas fica claro também que essas diferentes propostas conceituais nada mais eram do que a busca por uma hegemonia interpretativa e política desse universo sócio-educativo. A multiplicidade de propostas conceituais revelava essa diversidade interna, que na fase fundacional da Educação Ambiental ainda não podia ser percebida, apenas na fase de consolidação do campo pôde ser compreendida (LAYRARGUES; LIMA, 2014, p. 26).

Desse modo, do ponto de vista histórico, na etapa de consolidação não queremos afirmar que os campos da Educação Ambiental e da Educação CTS passaram agora a defender de forma indistinta os mesmos objetivos, entretanto, pode-se dizer que nesta etapa, eles compartilham de forma mais evidente alguns interesses em comum, em que a discussão ambiental constitui uma interface notória entre ambos os campos que reúnem um conjunto de esforços cujas finalidades principais estão relacionadas ao enfrentamento dos problemas ambientais e à construção de uma sociedade sustentável.

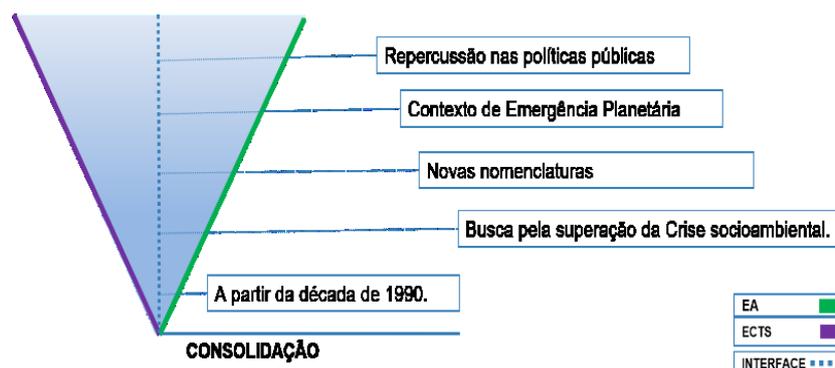


Figura 5 – NA Histórico da Interface EA-ECTS – Consolidação.
Fonte: Elaborado pelos autores.

NA Pedagógico: a dimensão educativa da Educação Ambiental e da Educação CTS

A convergência de esforços teórico-práticos ligados aos movimentos sociais das décadas de 1960 e 1970, bem como estudos realizados por centros acadêmicos e universidades contribuiu para a construção de uma dimensão educacional, sinalizando para a preocupação existente nos campos aqui estudados de propagar as ideias defendidas de uma forma mais ampla, por diferentes meios e para diferentes públicos, formando sujeitos nessas perspectivas.

Assim, no que tange aos aspectos pedagógicos, o termo “educação” presente nos dois campos, carrega consigo um amplo leque de abordagens caracterizadas por processos

⁷ Discutiremos, de maneira mais específica, sobre a diversidade de abordagens presentes na Educação Ambiental e na Educação CTS no NA Epistemológico.

formativos de ensino e aprendizagem nos diferentes níveis e contextos. Talvez por essa amplitude de concepções e práticas construídas historicamente, apenas o termo educação não tenha sido suficiente para caracterizar o trabalho de educadores, pesquisadores e professores, em geral preocupados com as questões ambientais e científico-tecnológicas presentes na sociedade atual.

A necessidade de adjetivar a educação de “ambiental” ou mesmo de “CTS” não é feita ao acaso, senão para contrapor-se a uma educação que até então, em alguma medida, desprezava as questões ambientais ou as relações entre a ciência, tecnologia e sociedade. A educação generalizada acaba de ganhar especificidades, de tal forma que o vocábulo “Educação Ambiental” deve fazer jus a processos educativos preocupados com o meio ambiente, com a problematização e o estudo sistemático desse meio, de suas particularidades e dimensões constitutivas (LOUREIRO, 2012).

De igual forma, o vocábulo “Educação CTS” deve instaurar uma nova compreensão educativa pautada nas complexas relações entre ciência, tecnologia e sociedade, como dimensões formativas intrinsecamente vinculadas e interdependentes, construídas social e culturalmente por determinadas relações sociais. A nosso ver isso constituiu um avanço, pois permitiu que essas discussões não permanecessem diluídas entre tantos outros interesses e finalidades da educação generalista, enclausurada por mecanismos sufocantes que tolhiam sua liberdade criadora e seu caráter de denúncia social (DIAS, 2004).

Ambos os campos também são carentes de uma base educacional sólida, desde o seu surgimento. Nesse sentido, seus atores necessitaram buscar referenciais pedagógicos, filosóficos e sociológicos capazes de fundamentar a formação, seja ela ambiental ou técnico-científica, tanto em seus aspectos cognitivos, quanto socioculturais, como nos lembram Nascimento e von Linsingen (2007) ao tratarem da articulação entre a perspectiva freireana e a Educação CTS, ou mesmo Loureiro (2012) ao tratar das correntes ou tradições pedagógicas em Educação Ambiental.

A Educação CTS e a Educação Ambiental constituem um conjunto de teorias, práticas e processos educativos que podem incidir sobre os diferentes níveis da educação, conservando ou transformando sua estrutura. Dessa forma, os educadores socioambientais e os educadores em CTS, podem apropriar-se de pedagogias liberais e utilizarem-se de práticas que segregam a ação coletiva e focam apenas em atos comportamentais, desvinculando-os da necessária problematização da base material da sociedade. Assim corre-se o risco de compactuar com uma educação que não contribui para a liberdade e potencialidade humana, visto que não traz em sua essência o compromisso com a construção do conhecimento, nem incentiva a participação social no enfrentamento das demandas e desafios que interferem na vida pessoal e comunitária (FREIRE, 2005; LOUREIRO, 2012).

De forma diferente, os campos mencionados também podem contribuir para a transformação social, realizando práticas não conformadas com a realidade, mas capazes de evidenciar suas dimensões constitutivas, descortinando os mecanismos opressores utilizados pelas classes dominantes para subjugar a maioria da população excluída da tomada de decisão sobre assuntos que afetam diretamente a vida de todos, uma vez que estão relacionados à vida em toda sua complexidade. De acordo com Santos et al. (2010), ao observarmos a perspectiva CTS reducionista e a perspectiva CTS crítica (ampliada), conforme destacam Auler e Delizoicov (2001), podemos perceber convergências com a Educação Ambiental conservadora e com a Educação Ambiental crítica, respectivamente. Enquanto a primeira visa a manutenção das estruturas sociais e das relações de classe presentes no modelo atual de sociedade, a segunda busca o enfrentamento das relações de poder e das injustiças sociais, propondo alternativas ao *status quo*.

Numa perspectiva em que se almeja o enfrentamento da opressão e dominação social, precisamos considerar as vertentes críticas desses campos de conhecimento que se fundamentam na Teoria Crítica, cujos pressupostos originais remontam à Escola de Frankfurt na Alemanha. Essa escola tinha como base a dialética marxista somada às formulações e reflexões de Hegel, Weber e Freud e de outros que continuaram e ampliaram o legado dialético, como Theodor Adorno, Walter Benjamin, Herbert Marcuse, Jürgen Habermas, Erick Fromm e Bertolt Brecht, que realizaram uma análise da realidade na busca por transformações sociais. Os diálogos estabelecidos por esses pensadores permitiram a emergência de pedagogias críticas que tiveram como principais referências Henry Giroux, Peter Mc Laren e Paulo Freire, pensadores que veem a educação como possibilidade de emancipação, libertação, cidadania e mobilização coletiva para o enfrentamento das relações e estruturas opressoras que marcam as diferentes sociedades (LOUREIRO, 2005).

Nesse sentido, ambos os campos aqui estudados encontraram respaldo em pedagogias progressistas caracterizadas pelo pensamento crítico e por abordagens não reducionistas da realidade, com o objetivo de desvelar seus condicionantes e mecanismos de reprodução social. Assim destacamos a Pedagogia Libertadora que tem como principal representante Paulo Freire, e a Pedagogia Histórico-Crítica com destaque para Demerval Saviani, autores amplamente reconhecidos e utilizados tanto na Educação Ambiental quanto na Educação CTS. A Figura 6, sintetiza as principais relações pedagógicas tecidas entre os referidos campos de conhecimento.

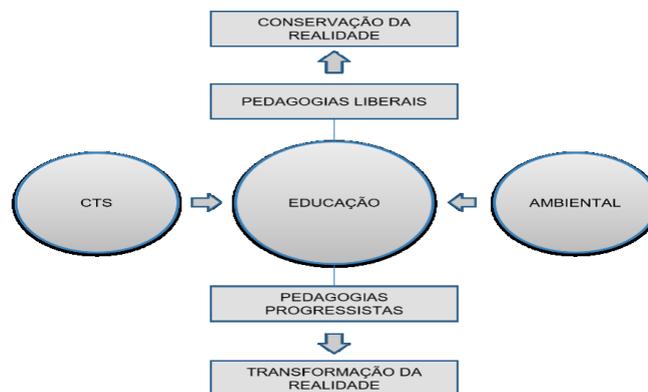


Figura 6 – NA Pedagógico na relação EA-ECTS.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Considerando a Figura 6 e a articulação da Educação Ambiental e da Educação CTS com pedagogias críticas progressistas, podemos nos indagar a partir da problematização formulada por Eunice Trein (2012): a Educação Ambiental crítica é crítica de quê? Aqui também estendemos essa problematização à Educação CTS e refletimos sobre qual criticidade estamos falando quando nos referimos a uma Educação CTS no viés crítico. Podemos responder a essas perguntas afirmando que tais educações são críticas da sociedade capitalista e de seus mecanismos de conservação da realidade sob os pressupostos da mercantilização da vida. São críticas das ideias e práticas que negam o ser humano como sujeito de sua própria história e como plenamente capaz de agir sobre ela, construindo seus próprios caminhos de liberdade e alteridade, como nos afirma Loureiro (2019):

Pensar criticamente exige compreender as múltiplas determinações da realidade em seu movimento, a indissociabilidade entre as dimensões da vida social em um contexto histórico específico. Nesse sentido, cabe terminar lembrando que, para os críticos, conceitos e categorias são apreensões de momentos do real, determinações da existência. Assim, não podem ser cristalizados e nem concebidos como um *a priori* que define a materialidade do mundo. Devem ser interpelados e atualizados na prática social, e, ao mesmo tempo, interpelar o mundo aparente no processo de explicação e compreensão da realidade (LOUREIRO, 2019, p. 29).

Desse modo, numa perspectiva crítica, o meio ambiente passa a ser percebido em sua multidimensionalidade, pois integra as dimensões sociais, culturais, políticas, ecológicas, estéticas, éticas e científico-tecnológicas, superando as dicotomias oriundas da racionalidade técnica que a tudo separa e reduz, empobrecendo e dificultando relações mais potentes entre os sujeitos e o mundo. Assim, é preciso (re)construir os vínculos entre ser humano, natureza e sociedade para que possamos pensar na construção de outras formas de sociabilidade comprometidas com utopias sustentáveis, possíveis e necessárias.

NA Epistemológico: pluralismo indiferenciado ou diversidade explicitada?

Quando falamos em Educação ambiental e em Educação CTS por um lado temos a convicção de que esses campos reúnem pressupostos comuns que permitem a articulação e o compartilhamento de valores e práticas entre seus membros. Por outro lado, temos tido cada

vez mais a compreensão de que, hoje em dia, não basta dizermos simplesmente que fazemos Educação Ambiental ou Educação CTS sem explicitarmos as perspectivas epistemológicas que defendemos.

Estamos tratando de campos do saber amplamente polissêmicos e essa característica em comum pode ser facilmente justificada. De um lado temos o termo “educação” que por si só reúne um conjunto de teorias e correntes pedagógicas, além de uma considerável gama de estratégias didáticas, objetivos e finalidades específicas que assumem aspectos igualmente distintos, a depender dos aportes teóricos utilizados. Do outro lado há o termo “ambiental” herdeiro dos movimentos sociais voltados ao meio ambiente e de linhas teóricas comportamentalistas, ecologistas, conservacionistas, preservacionistas, pragmáticas e políticas (LOUREIRO, 2012).

O termo CTS, por sua vez, guarda consigo dimensões bastante amplas que podem tanto ser objeto de estudo específico (a exemplo dos pesquisadores que aprofundam os estudos acerca da construção do conhecimento científico-tecnológico na relação estabelecida entre os cientistas), como de estudos mais amplos (a exemplo das pesquisas voltadas às implicações sociais da ciência e da tecnologia). Todavia, em sua essência, o termo já comporta consigo um “guarda-chuva” de possibilidades de abordagens múltiplas, seja no estudo autônomo de suas dimensões ou considerando a ciência, tecnologia e sociedade do ponto de vista das suas relações (STRIEDER, 2012).

Unindo esses adjetivos ao termo “educação” estamos aumentando o universo teórico-metodológico, integrando elementos que em conjunto podem dar origem a novos paradigmas científicos, modelos, correntes e tendências. Todo esse arcabouço vocabular sintetiza a pluralidade e a diversidade de maneiras de pensar e atuar em sociedade que pode servir a diferentes interesses e finalidades no cenário educacional e em outras instâncias sociais, visto que também contribui para formar as identidades da Educação Ambiental e da Educação CTS no contexto brasileiro.

Já dissemos que ambos os campos são polissêmicos por essência e ressaltamos que ao longo de seis décadas de existência, a Educação Ambiental e a Educação CTS aumentaram seu vocabulário semântico e, por conseguinte, sua variedade conceitual, crescimento que Sauv  (2005) e Layrargues e Lima (2014) confirmam ao mapear as correntes e macrotendências da Educação Ambiental brasileira, respectivamente; e que Strieder (2012) também destaca em sua tese de doutoramento, quando investiga os diferentes propósitos e parâmetros da Educação CTS, também no contexto brasileiro.

Contudo, a explicitação dessa polissemia ocorre de forma diferenciada entre cada área. Na Educação Ambiental, a diversidade de abordagens, historicamente, foi se constituindo com a criação de novas nomenclaturas ou *slogans* que funcionam como verdadeiros

mecanismos de diferenciação e estabelecimento de fronteiras teórico-práticas dentro do mesmo campo. Essa ação é comumente justificada por meio do discurso de que, considerando a multiplicidade de abordagens, atualmente não basta falar em uma Educação Ambiental genérica, há também que se afirmar que tipo de Educação Ambiental se está defendendo (LAYRARGUES, 2004), realizando necessariamente uma filiação a determinada perspectiva teórica. Sendo assim, nomenclaturas como educação ambiental crítica, educação ambiental transformadora ou emancipatória, educação ambiental pragmática, ecopedagogia, alfabetização ecológica, educação socioambiental, educação para sociedades sustentáveis, educação no processo de gestão ambiental, dentre outros, começam a preencher de significado projetos educativos específicos, constituindo identidades no âmbito da Educação Ambiental brasileira (LAYRARGUES, 2004).

Entretanto, a Educação CTS, mesmo sendo portadora de uma heterogeneidade de compreensões e formas de praticá-la, manteve-se, em geral, gramaticalmente unívoca. Nas pesquisas podemos perceber que os pesquisadores apresentam distintas compreensões sobre o assunto, mas ainda assim, referem-se ao campo utilizando-se da mesma nomenclatura, fato que parece passar a ideia de uma “unidade” semântica ou a ideia de que existe um consenso entre os pesquisadores da área no que tange aos aspectos conceituais e procedimentais em suas ações cotidianas, acadêmicas e escolares, quando sabemos que esse consenso não existe. Nesse caso, como evitar cair num relativismo indiscriminado dado o estado de homogeneidade simplificadora no discurso dos pesquisadores da área, que pode fortalecer a concepção de que toda prática CTS carrega consigo os mesmos pressupostos e características tanto teóricas quanto metodológicas para a educação e outras instâncias sociais?

Ao se nomear como sendo Educação CTS diferentes projetos educativos desenvolvidos nesse âmbito, sem uma preocupação clara em posicionar-se política e epistemologicamente em torno de suas abordagens, corre-se o risco de acentuar um *pluralismo indiferenciado* de concepções e práticas, em que se diluem discursos, representações e ações num campo que parece afirmar uma “unidade” em meio à diversidade, a ordem em meio ao caos. Na área de Educação Ambiental, a adjetivação do campo tem permitido uma maior explicitação da diversidade que lhe é inerente, em que a preocupação em delimitar o “lugar” de onde se fala, do que e porque se fala apresenta-se mais evidente (LAYRARGUES; LIMA, 2014).

Recentemente temos notado na Educação CTS brasileira um movimento bastante parecido com o que vem ocorrendo na Educação Ambiental, em que começam a aparecer algumas propostas, ainda isoladas, de adição de novos termos ao vocábulo, como a ideia da Educação CTS crítico-transformadora (ALMEIDA, 2018), CTS transformado ou CTS numa perspectiva transformadora (ROSO, 2017), Educação CTSA crítica e humanizadora (LUZ;

ALMEIDA, 2021, 2023), além da própria denominação CTSA, ou seja, algumas adjetivações que mostram que os pesquisadores começaram a tentar diferenciar o que acreditam e fazem de outras práticas diluídas no campo. Essas nomenclaturas são recentes e sinalizam a fase de consolidação em que passa o campo, em que surgem tentativas de ressignificá-lo, considerando determinados aportes teóricos e/ou práticos⁸.

Todavia, é preciso que os pesquisadores da Educação Ambiental e, mais recentemente, os da Educação CTS, ao renomearem esses campos tenham clareza de que aspectos devem ser ressignificados e se, de fato, há necessidade de o fazê-lo, trazendo uma justificativa robusta que sustente a necessidade de adjetivação. Isso é importante para evitar cair em reducionismos, quando se cria apenas mais um rótulo para se referir a mesma coisa ou para se ter “algo para chamar de seu” quando na verdade o conhecimento é produzido sócio historicamente e de maneira coletiva e referenciada. Além disso, nem sempre a criação de novas nomenclaturas e a “explosão” de novos nomes em um dado campo de conhecimento envolvem resultados de pesquisas com validade empírica e teórica.

No fundo, em ambas as situações apresentadas, seja adjetivando os campos ou mantendo sua grafia habitual, uma constatação permanece: a necessidade de posicionamento político-pedagógico e de clareza nas opções assumidas em face dos constructos teórico-metodológicos defendidos, evitando-se ambiguidades, generalizações ou confusões conceituais que podem levar ao esvaziamento da Educação Ambiental e da Educação CTS. Nesse sentido, terminamos esse tópico deixando uma reflexão formulada por Santos (2011) em torno dos significados da Educação Científica com enfoque CTS:

Existem vários *slogans* para a educação científica: educação científica para a cidadania, educação científica humanística, educação científica para todos, ciência para a vida, educação para cidadania planetária, educação para mudanças climáticas, CTS, CTSA, EA, EDS... O que têm em comum todos esses *slogans*? O que desejamos com cada um? [...] Seja qual for o *slogan* a ser empregado é fundamental desvelar o significado do que queremos. Não basta expressar uma salada de letras se a ela não explicitarmos nossa compreensão. Afinal, cada *slogan* está associado a um contexto sócio-histórico e a sua significação vai depender das forças sociais atuantes, bem como da visão que queremos atribuir nesse contexto (SANTOS, 2011, p. 37 e 38).

NA Teleológico: objetivos e finalidades sociais

Em se tratando de objetivos e finalidades sociais, optamos neste tópico por relacionar as tendências mais críticas dos campos aqui investigados, quais sejam a Educação Ambiental crítica ou transformadora e a Educação CTS nos níveis de criticidade mais elaborados, conforme sinalizados por Strieder (2012), para que encontrássemos a delimitação necessária

⁸Outra nomenclatura que vem sendo bastante utilizada é o termo *Questões Sociocientíficas*, que surge como prolongamento de estudos realizados no âmbito da Educação CTS/CTSA (MARTÍNEZ, 2012).

em nossa pesquisa. Na Figura 7, apresentamos a articulação teórica concernente aos principais objetivos de ambos os campos e sua relação com os processos educativos críticos.

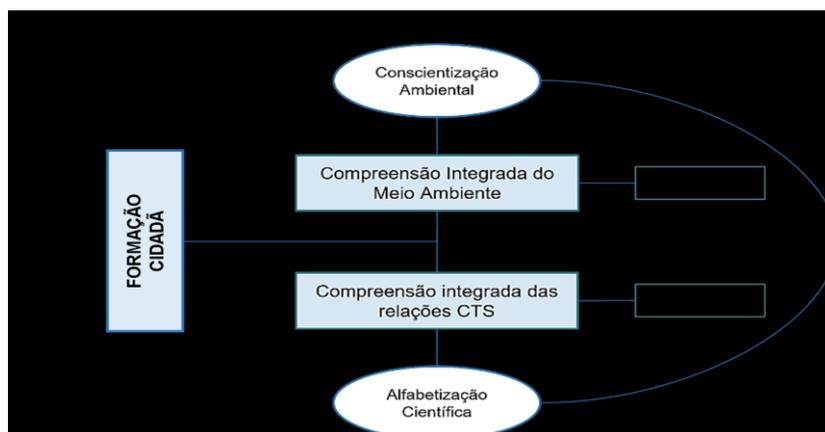


Figura 7 – NA Teleológico – Articulação EA-ECTS com relação aos principais objetivos e finalidades dos processos educativos críticos em ambos os campos.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Na Figura 7, percebe-se que a Educação Ambiental Crítica defende que os sujeitos alcancem uma compreensão integrada e complexa do meio ambiente e de suas inter-relações, entendendo esse meio como um espaço constituído por múltiplas relações sociais e naturais e em constante transformação (LOUREIRO, 2012). Busca assim contribuir para a tomada de consciência da situação existencial humana em interface com a natureza, problematizando os conflitos, denunciando as ações predatórias, minimizando os riscos socioambientais e construindo novas possibilidades de relacionamento das pessoas entre si e com o mundo a sua volta, para que se percebam como participantes desse movimento de vida.

Entretanto, em um mundo informatizado, marcado pelo avanço vertiginoso dos meios de comunicação e de transportes, que sinalizam para novas formas de estar no mundo, o processo de conscientização ambiental dos indivíduos em sua coletividade, não acontece sem um entendimento evidente das relações entre a ciência, a tecnologia e a sociedade. Nessa perspectiva, afirmamos que a Educação CTS pode contribuir nesse processo ao esclarecer como as sociedades constroem ao longo do tempo a sua própria ciência e tecnologia e como essas construções históricas influenciam na dinâmica das relações entre a sociedade e a natureza.

A Educação CTS almeja o desenvolvimento de percepções, questionamentos e compromissos sociais por parte dos sujeitos nas relações que estabelecem com a ciência, tecnologia e sociedade; busca desmistificar a ideia de neutralidade científica e os mitos relacionados ao desenvolvimento científico e tecnológico; fomentar a formação crítica e a participação social não apenas no nível da informação, mas também na dimensão das políticas públicas; busca ainda o desenvolvimento de tecnologias em contexto, bem como a compreensão aprofundada do processo de construção da ciência e da tecnologia, dos interesses em jogo e do entendimento de que essas dimensões não são suficientes para

resolver todos os problemas da humanidade (AULER, 2002, 2018; SANTOS; MORTIMER, 2002; SANTOS; SCHNETZLER, 2010; STRIEDER, 2012).

Ademais, outro objetivo da Educação CTS que está relacionado aos objetivos anteriormente citados, é contribuir para o processo de alfabetização científica dos sujeitos, para que estes sejam capazes de tomar decisões informadas numa sociedade cada vez mais marcada pela ciência e tecnologia. Sabe-se que a alfabetização científica e tecnológica vem sendo defendida por vários trabalhos da área de Educação CTS comprometidos com a perspectiva crítica de educação (AULER; DELIZOICOV, 2001; SANTOS; MORTIMER, 2002; SANTOS; SCHNETZLER, 2010; PALMIERI et al., 2017). A vinculação desse objetivo com o campo de estudos CTS vem sendo cada vez mais frequente, de maneira que até adquiriu um espaço próprio no Encontro Nacional de Educação em Ciências (ENPEC) por meio da linha temática *Alfabetização Científica e Tecnológica, abordagens CTS/CTSA e Educação em Ciências*.

Constatando-se que a alfabetização científica se trata de um dos objetivos da Educação CTS, podemos nos questionar: para que buscamos a alfabetização científica da ampla maioria das pessoas? A resposta, dentro do marco crítico, seria para a formação de sujeitos politicamente conscientes, de cidadãos que possam refletir e agir criticamente sobre a sociedade e participar das instâncias decisórias nos mais diferentes espaços e contextos sociais.

Partindo do pressuposto de que a alfabetização científica é um processo dinâmico e contínuo que torna os sujeitos capazes de relacionarem-se com o mundo em sua complexidade, enfatizamos que a Educação Ambiental pode colaborar para o processo de alfabetização científica ao evidenciar o aspecto multidimensional, sistêmico e integrador do meio ambiente, contribuindo no processo de ampliação da percepção ambiental dos sujeitos que passam a enxergar o mundo não apenas do ponto de vista científico, mas também em seus aspectos cotidianos, filosóficos e axiológicos e isso implica o letramento científico e a participação política consciente (LOUREIRO; LIMA, 2009).

Desse modo, com base na convergência dos pressupostos básicos presente na literatura de ambos os campos, podemos afirmar que a Educação CTS e a Educação Ambiental, em suas vertentes críticas, têm como objetivo em comum a formação de cidadãos politicamente críticos, que sejam capazes de atuar coletivamente para resolver os problemas que afetam a sociedade, além de participar dos processos decisórios nos espaços sociais onde essa participação seja necessária.

NA Político: a necessária problematização da base material capitalista

No que tange à discussão de cunho crítico acerca da base material que rege as relações capitalistas de produção e de sua avidez em transformar predatoriamente a natureza, tornando o trabalho humano pura alienação, notamos que a Educação Ambiental em sua vertente crítica vem tratando dessas questões há um certo tempo (LOUREIRO; LIMA, 2009; LOUREIRO, 2012; LAYRARGUES; LIMA, 2014). No âmbito da Educação CTS, crítica semelhante à sociedade capitalista pode ser encontrada em estudos enriquecidos com a perspectiva freireana de educação e com pressupostos do PLACTS (AULER; DELIZOICOV, 2015; ROSO; AULER 2016; AULER, 2018).

Esses autores defendem que não há como haver transformação social, sem antes discutir sobre a base material em que se funda a sociedade e suas múltiplas determinações, ou seja, não há possibilidade de mudanças profundas nessa forma de sociabilidade reinante, sem questionar o sistema capitalista, sem expor os mecanismos de produção e reprodução do capital que estão a serviço das classes dominantes.

Entretanto, essa discussão de caráter mais estrutural que se relaciona diretamente ao “cerne” da questão, parece não estar tão evidente em algumas pesquisas da área de Educação Ambiental balizadas por uma perspectiva conservadora e pragmática (LAYRARGUES; LIMA, 2014); e mesmo em pesquisas da área de Educação CTS que apresentam compreensões menos críticas com relação aos parâmetros e propósitos dessa educação, visto que não chegam a discutir sobre os interesses e ideologias que existem em toda construção científica e tecnológica (STRIEDER, 2012).

Aliado à análise realizada nessa pesquisa, também podemos considerar o estudo realizado por Roso e Auler (2016) em que os autores analisam artigos que tratam sobre práticas ligadas ao currículo CTS presentes em revistas representativas da área de Educação em Ciências e evidenciam nos trabalhos temas como o consumismo que, no entanto, não são problematizados; nos quais permanecem discussões ligadas à reciclagem e o destino do lixo; aos usos e as boas práticas sustentáveis que sempre ocorrem após a produção e o consumo, sem, contudo, questionar a lógica de produção de mercadorias que alimenta o capitalismo. Em outros momentos temos percebido também que os autores dos trabalhos preferem citar nomes como “sistema vigente” ou “*status quo*” para se referirem ao atual sistema capitalista, não optando por evidenciá-lo.

Para nós essa ausência de posicionamento político constitui uma lacuna presente em algumas abordagens CTS, mas também em práticas de Educação Ambiental com forte viés comportamental e conservador, que não questionam os interesses de grupos detentores do poder na utilização dos recursos naturais, em favor do enriquecimento privado. Ambas as vertentes necessitam ser superadas, sob o risco de desenvolvermos no ensino de ciências

práticas inertes, reducionistas e maquiadoras da realidade que apenas amenizam problemas superficiais, apontando as consequências e os impactos, sem, necessariamente, atacar as causas que criam esses problemas colocados em pauta. Ademais é preciso promover a compreensão de que a discussão macroestrutural sobre capitalismo, luta de classes, opressão e emancipação social não pode ser descolada das discussões que envolvem distintos marcadores da diferença na contemporaneidade, como as questões relacionadas ao gênero, etnia e sexualidade.

Nesse sentido é necessário compreender a ciência e a tecnologia como forças produtivas não-neutras, mas pensadas e construídas para cumprir certas finalidades no contexto de um sistema opressor e transgressor das liberdades e subjetividades humanas. Ademais é preciso buscar uma reorientação/reinvenção da produção científico-tecnológica, em que os produtos gerados não estejam mais voltados ao valor de troca, mas ao valor de uso para satisfação das necessidades humanas e de todos os demais seres vivos (AULER, 2018).

Ressalta-se que em contextos de pós-verdades, marcados pela supervalorização das convicções pessoais e ideológico-partidárias em detrimento dos conhecimentos científicos, a Educação Ambiental e a Educação CTS enfrentam um duplo desafio: de um lado necessitam problematizar visões científicistas que conferem aos cientistas o estatuto de portadores da única verdade sobre a realidade, sem considerar que a ciência pode ser insuficiente para resolver problemas de natureza complexa, como aqueles que envolvem a própria crise civilizatória vivenciada; e de outro necessita questionar perspectivas negacionistas que buscam negar a importância da ciência e seus contributos para a humanidade, em favor da manutenção de grupos detentores de poder em sociedade. Trata-se de um desafio premente e necessário, que a interface entre a Educação Ambiental e a Educação CTS, por meio de processos educativos críticos nessa direção, pode contribuir para superar.

NA Didático-curricular: o trabalho com temas no ensino de ciências

A Educação CTS e a Educação Ambiental são campos do conhecimento interdisciplinares e transversais, orientados para a superação da fragmentação e compartimentalização do saber historicamente construído. Têm em comum a premissa de não se constituírem como disciplina, sobretudo, na educação básica, muito embora possuam um conjunto de saberes e práticas específicas e fronteiriças que os definem em comparação a outras áreas, buscando estar presentes em todas elas. No entanto, do ponto de vista da educação formal, é no ensino de ciências que processos educativos baseados na Educação CTS e na Educação Ambiental têm ocorrido com maior frequência, dado a natureza dos conteúdos de ciências bastante voltados ao estudo sistemático da natureza, dos seres vivos em geral e das inovações científico-tecnológicas na sociedade.

Outro aspecto em comum se refere ao trabalho com temas, sejam eles locais e/ou globais (FARIAS; FREITAS, 2007). Estes temas são complexos por natureza, pois abrigam um conjunto de problemas socioambientais de diferentes níveis que jamais poderão ser solucionados sob a ótica do “pensamento único” ou por meio de um único componente curricular, senão pela reunião e integração de saberes e práticas orientados a fins específicos e dotados de uma intencionalidade política. Esses problemas apresentam diferentes possibilidades de encaminhamento e, além disso, têm em sua origem e posterior solução, algum elemento ligado à ciência e à tecnologia.

Assim temas como Aquecimento Global, Desmatamento, Efeito Estufa, Conservação das Águas, Lixo, Energias Renováveis, Mudanças Climáticas, Produção de alimentos, Fome, Transgênicos, Agrotóxicos, Recuperação de áreas biodegradadas, Reforma Agrária, Urbanização, Êxodo Rural, Corpo Humano, Biodiversidade, Restauração Ecológica, Conservação Ambiental dentre outros, são encontrados tanto em trabalhos sobre Educação Ambiental quanto em trabalhos sobre Educação CTS.

Sobre esse aspecto, a denominada Educação CTSA tem exibido uma relativa autonomia no trabalho com temas socioambientais em sua área de conhecimento, mas não necessariamente tem recorrido a pressupostos presentes no campo da Educação Ambiental para o tratamento desses temas, conforme pudemos observar ao analisar trabalhos que se filiam a essa perspectiva no âmbito da Educação em Ciências (LUZ et al., 2019). Mas, a maneira como esses temas são definidos e selecionados em cada campo pode variar, a depender do contexto em que esteja ocorrendo o desenvolvimento das ações e das possibilidades e limitações presentes nos diversos espaços educativos.

Tanto na Educação Ambiental quanto na Educação CTS os temas socioambientais podem ser escolhidos pelo professor com base em seus conhecimentos, nas necessidades que identifica no processo de ensino e aprendizagem e na leitura que realiza do seu contexto; pelo estudante a partir de seus saberes e experiências pessoais e formativas; ou por processos de diagnóstico social ou de Investigação Temática realizados junto à comunidades, assentamentos, repartições públicas, ONGs, parques, cidades dentre outros.

Quando o referencial utilizado é Paulo Freire, o tema pode ser definido via processo de Investigação Temática e é sintetizador das contradições sociais existentes em uma dada realidade, evidenciando demandas latentes historicamente negligenciadas, além de visões limitadas da realidade que impedem o seu desvelamento e a consciência dos seres humanos sobre sua situação existencial (FREIRE, 2005).

Na Educação Ambiental pode ocorrer o mesmo, e os temas ambientais podem ser trabalhados como *atividades fim*, quando o trabalho desenvolvido se resume a tratar das consequências e dos impactos de determinados problemas socioambientais de maneira

descontextualizada e sem se preocupar em analisar suas causas, ou como *tema geradores* oriundos da análise contextual da realidade (LAYRARGUES, 1999).

A forma de tratamento conferida aos temas na Educação Ambiental, seja como atividades fim ou como temas geradores, apresenta relação com a Educação CTS em uma visão ampliada ou reducionista no ensino, visto que na primeira, parte-se de temas socialmente relevantes presentes na realidade dos sujeitos e só depois ocorre a discussão de conceitos científicos, além da preocupação dos processos educativos incidirem mais sobre as causas dos problemas do que nas consequências geradas. Já na concepção reducionista, a preocupação do processo educativo reside na aprendizagem de conceitos científicos em primeira instância, em que os conteúdos servem como veículo de seleção dos temas e, além disso, foca-se nas consequências dos problemas existentes e não nos fatores que geram esses problemas (AULER; DELIZOICOV, 2001; AULER; DELIZOICOV, 2015).

Paralelo a essa questão, entendemos que uma possível articulação entre os dois campos esteja relacionada a forma como se inserem no currículo das ciências, em que podem ou não existir processos de reconfiguração curricular. A Educação CTS pode estar presente no ensino de Ciências por meio de projetos, disciplinas ou de maneira interdisciplinar, variando na forma como essas discussões são tratadas e na ênfase conferida ao conteúdo convencional das Ciências em comparação ao conteúdo CTS (SANTOS; MORTIMER, 2002).

A Educação Ambiental, de maneira semelhante à Educação CTS, tem se inserido no currículo das ciências de três formas básicas: *como apêndice*, em que os conteúdos ambientais são tratados como complementos das aulas de ciências; *como eixo paralelo*, em que são desenvolvidos projetos de Educação Ambiental, geralmente em turnos opostos aos das aulas convencionais das ciências; e *como eixo integrador*, em que não há diferenças entre conteúdos científicos e ambientais, tendo em vista que cada conteúdo das ciências pode ser trabalhado sob o enfoque ambiental, tornando o meio ambiente o tema gerador, articulador e integrador do currículo das ciências (AMARAL, 2001).

É evidente que a terceira forma de inserção da Educação Ambiental no currículo das ciências (eixo integrador) aponta para a possibilidade de uma reorganização dos currículos da área, para que possam ser construídos considerando pressupostos básicos do campo em estudo. Entretanto, esse aspecto não está tão evidente no campo, como está na Educação CTS, uma necessidade que acreditamos constituir uma lacuna a ser melhor considerada pelos pesquisadores da área de Educação Ambiental.

No que concerne ao trabalho com a Educação Ambiental e a Educação CTS nas escolas, Farias e Freitas (2007) ressaltam que tais abordagens ainda não têm estado presentes nas práticas dos professores em sala de aula, devido, sobretudo, ao ensino fortemente disciplinar que normalmente predomina nas escolas e nas instituições que formam

professores. Ressalte-se que houve um apagamento da Educação Ambiental na atual Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que orienta a organização de currículos da Educação Básica em todo o território nacional (BEHREND et al., 2018) e as discussões que envolvem as relações CTS acabaram sendo subsumidas pelo discurso da aprendizagem de competências e habilidades úteis ao mercado de trabalho. Essa orientação presente no documento termina por limitar o pensamento reflexivo, a capacidade criativa e propositiva de nossos estudantes e professores na abordagem de temas sensíveis de importância crítica para a formação do pensamento e atuação social, como aqueles que envolvem as questões socioambientais e científico-tecnológicas (SANTOS; SILVA, 2021).

Dessa forma, ressaltamos que as relações críticas tecidas entre a Educação Ambiental, a Educação CTS e o currículo preestabelecido nas escolas, não são interlocuções pacíficas e aceitas de bom grado pelo sistema social prevalecente, entretanto, constituem relações de poder que disputam entre si projetos de formação humana e, portanto, ideais de sociedade.

NA Axiológico: a emergência planetária e a busca por uma ética socioambiental

Sob o prisma axiológico poderíamos nos perguntar acerca de em qual sociedade estamos vivendo, se estaríamos de acordo ou não com os valores por ela propagados ou, ainda, se ao refletir sobre as normas, as condutas e perspectivas presentes atualmente teríamos subsídios para pensar em horizontes outros, em outras formas de sociabilidade.

Estamos vivenciando tempos marcados pelo agravamento da problemática ambiental proveniente da relação desequilibrada entre o ser humano e a natureza, devido à existência de conflitos que vão muito além da busca desenfreada pelo enriquecimento ou pelo desenvolvimento técnico-científico, sinalizando que estamos há tempos imersos numa crise civilizatória (DIAS, 2004; LOUREIRO; LIMA, 2009; LOUREIRO, 2012), mas também numa crise das relações de saber/poder fincadas na racionalidade técnica, no patriarcado, no colonialismo e no capitalismo (RODRIGUES et al., 2019).

Nesse contexto, não podemos esquecer que a ciência e a tecnologia encarnam valores que, em sociedades capitalistas, endossam projetos excludentes que intensificam as desigualdades. Dessa constatação, emerge uma ética capitalista que deposita no indivíduo todas as possibilidades de ascensão social, elegendo como valores competitividade e concorrência; utilitarismo nas relações com a natureza; antropocentrismo nas relações do ser humano com as outras espécies, sob a égide da minimização da função do estado e da livre iniciativa dos mercados na busca desenfreada pelo enriquecimento.

A ética capitalista se nutre do pressuposto de infinitude dos recursos naturais para afirmar um crescimento econômico infinito, desrespeitando os limites termodinâmicos da natureza, a capacidade de resiliência dos ecossistemas e invisibilizando saberes e práticas

culturais não condizentes com os valores apregoados. A ideia de desenvolvimento sustentável se adequa a esse pressuposto, ao se apropriar do discurso ambiental como forma de manter a economia e os lucros do mercado intocáveis, afirmando a possibilidade de uma sustentabilidade nos marcos do capitalismo (SAUVÉ, 2005). Talvez seja importante ressaltar que a sustentabilidade e os valores socioambientais não se conciliam com um sistema que a tudo coisifica e que sua motivação se estabelece na mercantilização da relação ser humano-natureza e, em consequência, na negação da própria vida.

Nesse contexto de efetivação de valores utilitaristas, valores esses que estão na origem e na intensificação da crise civilizatória vivenciada, a Educação Ambiental e a Educação CTS, ao partirem da realidade concreta, considerando as contradições e conflitos que endossam perspectivas desenvolvimentistas em detrimento do bem-estar social e da conservação da natureza, afirmam uma ética socioambiental.

A ética socioambiental apresenta compromisso com valores balizados por uma concepção crítica dos interesses e disputas que envolvem o empreendimento científico-tecnológico, questionando suas origens e intencionalidades e fomentando a construção de uma ciência e tecnologia voltadas para a superação das desigualdades e o atendimento das demandas de grupos sociais subalternizados. Para isso, problematiza a universalização de práticas e condutas dos grupos dominantes como se fossem desejáveis para toda a população, afirmando a preocupação e responsabilidade com o outro, com a ética do bem-viver, com a valorização do ser humano e dos demais seres vivos em relação com a natureza.

Com efeito, a ética socioambiental oriunda de uma articulação crítica entre a Educação Ambiental e a Educação CTS não compreende um processo idealista e nem está para ser construída em sua completude. Muito dessa ética já existe na realidade concreta e necessita ser resgatada no contexto de grupos tradicionais e populares e inserida em uma Educação em Ciências que se preocupe com a vida em todas as suas manifestações. Uma educação dialógica que contribua com a construção de sociedades sustentáveis e que atue como promotora da equidade entre seres humanos, da convivência respeitosa com outras espécies e com o mundo em que habitamos.

Considerações finais

Neste artigo caracterizamos aproximações e contrapontos da articulação entre a Educação Ambiental e a Educação CTS no contexto da Educação em Ciências no Brasil. Ressalvadas suas especificidades, percebemos que esses campos, sobretudo em suas vertentes críticas, apresentam vários elementos comuns no que diz respeito à origem e constituição histórica, aos valores que defendem, aos objetivos e finalidades, aos significados sociais, às correntes pedagógicas e curriculares e às perspectivas epistemológicas que compartilham.

Outro ponto de articulação se mostra na investigação das múltiplas dimensões constitutivas da realidade, quais sejam, meio ambiente, natureza, ciência, tecnologia e sociedade.

Identificamos também uma significativa interface entre a Educação Ambiental e a Educação CTS que começou a se tornar mais evidente nas pesquisas da área a partir da intensificação de problemáticas socioambientais como mudanças climáticas, pandemias, poluição e desmatamento, a onda do agronegócio e dos agrotóxicos, os problemas da fome e da superconcentração de renda, dentre outros. Como vimos, as aproximações e contrapontos existentes entre seus núcleos de articulação, sinalizam para o compartilhamento de uma diversidade de abordagens e possibilidades teórico-práticas no cenário educacional e em outras instâncias sociais, e para modos distintos de apropriação e investigação da realidade. Isso pôde ser percebido, por exemplo, nas temáticas socioambientais desenvolvidas em cada campo e na natureza dos pressupostos que fundamentam as abordagens educacionais, sejam elas portadoras de elementos críticos, tecnicistas ou conservadores.

Contudo, ainda é preciso que haja uma maior comunicação entre os pesquisadores que investigam processos educativos em Educação Ambiental e os da área de Educação CTS que pesquisam, majoritariamente, no âmbito da Educação em Ciências. Essa articulação se mostra pertinente e possível de ser realizada, considerando as variadas possibilidades de integração entre os dois campos, cujas interfaces podem contribuir para enriquecer a práxis pedagógica, gerando processos educativos críticos no contexto da Educação em Ciências.

Ademais, considerando que esse artigo empreende uma análise entre campos de conhecimento no sentido de construir um panorama das possibilidades de articulação e de mapear as principais características dos campos envolvidos, há ainda a necessidade de outras pesquisas que realizem um maior aprofundamento com relação aos núcleos de articulação que foram, sumariamente, descritos e caracterizados nesse trabalho.

Em suma, quando a Educação Ambiental e a Educação CTS se encontram, a partir de olhares críticos sobre a realidade, o meio ambiente, necessariamente, passa a ser considerado em sua totalidade e complexidade sendo, portanto, capaz de englobar as múltiplas relações que envolvem ciência, tecnologia, sociedade e natureza e de superar perspectivas que o reduzem apenas à dimensão natural impactada pela ação humana. A interlocução crítica entre esses referenciais é importante para evitarmos uma concepção naturalista da questão ambiental no contexto do ensino de ciências. Tal concepção pode colaborar para fortalecer a crença de que para resolver os problemas ambientais, basta aplicarmos soluções científico-tecnológicas, uma ciência e uma técnica mais aprimoradas, quando na verdade isso seria cair no erro do cientificismo e nos mitos salvacionistas que colocam o conhecimento científico como superior a todas as outras formas de conhecimento.

Ademais, tal compreensão simplista colabora também para o desenvolvimento de uma práxis pedagógica mitificada no ensino de ciências, em que se acredita que existem contribuições efetivas para a formação de cidadãos engajados ambientalmente, quando na verdade os sujeitos formados, nessa perspectiva, apresentam dificuldade para exercer a autonomia e a participação social necessárias à transformação societária. Isso acontece porque esses sujeitos tendem a se preocupar muito mais com as consequências dos problemas socioambientais do que com suas causas, mantendo-se intocável o cerne da questão.

Há ainda a necessidade de pesquisas que aprofundem as relações entre Educação Ambiental, Educação CTS e suas contribuições efetivas para os processos de ensino e aprendizagem em ciências, além de suas vinculações às questões de gênero, sexualidade, étnico-raciais e classe social. Esse desafio será mais facilmente superado, se a vinculação entre esses campos não se restringir apenas ao âmbito das Ciências da Natureza, mas alcançar outras áreas do conhecimento, tecendo diálogos mais profícuos, por exemplo, com as Ciências Humanas e Exatas. Ademais, seria preciso nesse contexto, estreitar mais os laços com diferentes culturas e saberes populares negligenciados/silenciados historicamente porque conflitantes com a lógica capitalista.

Continuar nesse caminho nos encoraja e impulsiona a construirmos possibilidades de novas pesquisas e práticas pautadas em referenciais teóricos e nas premissas básicas de ambos os campos, não negligenciando suas limitações, mas apostando em suas complementariedades, sobretudo, no que tange ao viés crítico e emancipatório de suas proposições, tão necessário ao enfrentamento da situação de crise civilizatória vivenciada atualmente.

Referências

ABREU, T. B.; FERNANDES, J. P.; MARTINS, I. Levantamento sobre a produção CTS no Brasil no período de 1980-2008 no campo de ensino de Ciências. *Alexandria - Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 6, n. 2, p. 3-32, 2013.

ALMEIDA, E. S. *A investigação temática na perspectiva da articulação Freire-CTS*. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências) – Universidade Estadual de Santa Cruz: Ilhéus, 2018.

AMARAL, I. A. Educação Ambiental e Ensino de Ciências: uma história de controvérsias. *Pro-posições*, v. 12, n. 1, p. 73-93, 2001.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? *Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 3, n. 1, p. 105-115, 2001.

AULER, D. *Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no contexto da formação de professores de ciências*. 2002. Tese (Doutorado em Educação). Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

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

AULER, D. *Cuidado! Um cavalo viciado tende a voltar para o mesmo lugar*. Curitiba: Appris, 2018.

BAZZO, W. A.; VON LINSINGEN, I. PEREIRA, L. T. V. *Introdução aos Estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)*. Cadernos de Ibero-América. Madri, Espanha: OEI (Organização dos Estados Ibero-Americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura), 2003.

BEHREND, D. M.; COUSIN, C. S.; GALIAZZI, M. C. Base Nacional Comum Curricular: o que se mostra de referência à Educação Ambiental? *Ambiente & Educação (FURG)*, v. 23, p. 74-89, 2018.

BOURDIEU, P. *Razões práticas sobre a teoria da ação*. Tradução Mariza Corrêa Campinas, São Paulo: Papirus, 1996.

CARVALHO, I. C. de M. Educação Ambiental e Movimentos Sociais: elementos para uma história política do campo ambiental. *Educação: Teoria e Prática*, v. 9, n. 17, p. 46-56, 2001.

CHRISPINO, Á. *Introdução aos enfoques CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) na educação e no ensino*. Madrid/Espanha: OEI - Organização dos estados Ibero-americanos, 2017.

COSENZA, A.; MARTINS, I. Contribuições da abordagem CTS para a Educação Ambiental: Os “lugares” do ambiente na produção científica sobre CTS. In: VI ENCONTRO PESQUISA EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL, Ribeirão Preto/SP. *Anais...*, 2011.

DAGNINO, R. P.; THOMAS, H. E.; DAVYT, A. ElPensamiento en Ciencia, Tecnología y Sociedad en Latinoamérica: unainterpretación política de su trayectoria. *Redes*, Quilmes – ARG, v. 3, n. 7, p. 13-51, 1996.

DIAS, G. F. *Educação Ambiental: princípios e práticas*. 9. ed. - São Paulo: Gaia, 2004.

FARIAS, C. R. O.; FREITAS, D. Educação Ambiental e Relações CTS: Uma Perspectiva Integradora. *Revista Ciência & Ensino*, v. especial, n.1, 2007.

FOUREZ, G. *A construção das ciências: introdução à filosofia e à ética das ciências*. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1995.

FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.

KUHN, T. S. *A estrutura das revoluções científicas*. 5ª edição. São Paulo: Editora Perspectiva, 1998.

LATOUR, B., WOOLGAR, S. *A vida de laboratório: a produção dos fatos científicos*. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 1997.

LAYRARGUES, P. P. A resolução de problemas ambientais locais deve ser um tema-gerador ou a atividade-fim da educação ambiental? In: REIGOTA, M. (Org.). *Verde cotidiano: o meio ambiente em discussão*. Rio de Janeiro: DP&A Editora, 1999, p. 131-148.

LAYRARGUES, P. P. Apresentação: (Re) Conhecendo a Educação Ambiental Brasileira. IN: LAYRARGUES, P. P (Org.). *Identidades da Educação Ambiental Brasileira*. Diretoria de Educação Ambiental; Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004, p. 7-12.

LAYRARGUES, P. P.; LIMA, G. F. C. As macro tendências político-pedagógicas da Educação Ambiental Brasileira. *Ambiente & Sociedade*, v. 7, n. 1, p. 23 - 40, 2014.

LORENZETTI, L. *Estilos de pensamento em educação ambiental: uma análise a partir das dissertações e teses*. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

LOUREIRO, C. F. B. Teoria Crítica. In: FERRARO JÚNIOR, L. A. A. (Org.). *Encontros e caminhos: formação de educadores (as) ambientais e coletivos educadores*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005. p. 225-232.

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

LOUREIRO, C. F. B. *Trajetórias e Fundamentos da Educação Ambiental*. 4ª ed. São Paulo: Cortês, 2012.

LOUREIRO, C. F. B. *Educação ambiental: questões de vida*. São Paulo: Cortez, 2019.

LUZ, R. *Interfaces entre a Educação Ambiental e a Educação CTS e CTSA no Brasil: possibilidades e limitações*. (Dissertação de mestrado). Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências, Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, Brasil, 2019.

LUZ, R.; ARAÚJO-QUEIROZ, M.; PRUDÊNCIO, C. A. V. CTS ou CTSA: o que (não) dizem as pesquisas sobre educação ambiental e meio ambiente? *Alexandria*, v. 12, n. 1, p. 31-54, 2019.

LUZ, R.; PRUDÊNCIO, C. A. V. Relações epistemológicas e teleológicas entre a Educação Ambiental e a Educação CTS: tecendo possibilidades de articulação. In: XII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, Natal (RN). *Anais...*, Natal, RN, 2019.

LUZ, R.; ALMEIDA, R.; PRUDÊNCIO, C. A. V. O processo de constituição histórica da Educação Ambiental e da Educação CTS: aproximações e distanciamentos. X ENCONTRO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL (EPEA), São Cristóvão/SE. *Anais...*, São Cristóvão, SE, 2019.

LUZ, R.; ALMEIDA, E. S.; ALMEIDA, R. O. Educação Ambiental e Educação CTS numa perspectiva freireana: a necessária superação da contradição entre conservação e desenvolvimento. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 25, p. 162-189, 2020.

LUZ, R.; ALMEIDA, R. O. Dimensões de ciência e tecnologia na obra *Pedagogia do Oprimido* de Paulo Freire. XIII ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS - ENPEC em Redes. *Anais...*, XIII ENPEC em Redes, 2021.

LUZ, R.; ALMEIDA, R. O. Dimensões de Ciência e Tecnologia na obra *Pedagogia da Esperança* de Paulo Freire: contribuições para uma Educação CTSA humanizadora. *Indagatio Didactica*, v.15, n.1, p. 89-104, 2023.

- MARTÍNEZ, L. *Questões sociocientíficas na prática docente: ideologia, autonomia e formação de professores*. São Paulo: Editora Unesp, 2012.
- MARX, K. *O capital: crítica da economia política*. 2ª ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1971.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. *Análise textual discursiva*. 3. ed. Ijuí: Unijuí, 2016.
- MORIN, E. *A cabeça bem-feita: repensar a reforma, reformar o pensamento*. Trad. Eloá Jacobina. 8. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.
- 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*, v. 13, n. 42, p. 95-116, 2006.
- PALMIERI, L. J.; SILVA, C. S.; LORENZETTI, L. O enfoque ciência, tecnologia e sociedade como promoção da alfabetização científica e tecnológica em museus de ciências. *ACTIO: Docência em Ciências*, v. 2, p. 21-41, 2017.
- REIGOTA, M. *O que é Educação Ambiental?* 2. ed. revista e ampliada –São Paulo: Brasiliense, 2009.
- RODRIGUES, V. A. B.; VON LINSINGEN, I.; CASSIANI, S. Formação cidadã na educação científica e tecnológica: olhares críticos e decoloniais para as abordagens CTS. *Revista Educação e Fronteiras*, v. 9, p. 71-91, 2019.
- ROSO, C. C.; AULER, D. A participação na construção do currículo: práticas educativas vinculadas ao movimento CTS. *Ciênc. Educ.*, v. 22, n. 2, p. 371-389, 2016.
- ROSO, C. C. *Transformações na Educação CTS: uma proposta a partir do conceito de Tecnologia Social*. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina: Santa Catarina, 2017.
- SANTOS, L. M. L.; SILVA, K. M. A. O ensino de Ciências e Biologia na Base Nacional Comum Curricular: uma análise a partir dos pressupostos teóricos da Educação CTS. *Rev. Triângulo*, v. 14, p. 94-112-112, 2021.
- SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. *Ciência & Ensino (UNICAMP) [Impresso]*, v. 1, p. 1-12, 2007.
- SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem CTS (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira. *Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências*. v. 2, n. 2, p. 110-132, 2002.
- SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. *Educação em Química: compromisso com a cidadania*. 4 ed. revis. atual. Ijuí: Editora da Unijuí, 2010.
- SANTOS, W.L.P. Significados da Educação Científica com enfoque CTS. In: SANTOS, W.L.P.; AULER, D. (org.). *CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011. p. 21-47.
- SANTOS, W. L. P.; GALIAZZI, M. C.; PINHEIRO JUNIOR, E. M.; SOUZA, M. L.; PORTUGAL, S. O enfoque CTS e a educação ambiental: possibilidade de “ambientalização”

da sala de aula de ciências. In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. (org.). *Ensino de química em foco*. Ijuí: Unijuí, 2010. p. 132-157.

SAUVÉ, L. Uma cartografia das correntes em Educação Ambiental. In: SATO, M.; CARVALHO, I. C. M. (Orgs.). *Educação Ambiental*. Porto Alegre: Artmed, 2005, p.17-45.

STRIEDER, R.B. *Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas*. Tese (Doutorado em Ciências/Ensino de Física) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

TORRES, J. R. *Educação Ambiental Crítico-Transformadora e Abordagem Temática Freireana*. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Florianópolis: CFM/CED/CCB/UFSC, 2010.

TREIN, E. S. A educação ambiental crítica: Crítica de quê? *Revista Contemporânea de Educação*, v. 7, p. 1-15, 2012.

VILCHES, A.; GIL PÉREZ, D.; PRAIA, J. De CTS a CTSA: educação por um futuro sustentável. In: SANTOS, W. L. P.; AULER, D. (Orgs.). *CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011.

WATANABE-CARAMELO, G.; STRIEDER, R. B; GURGEL, I.; WATANABE, G. Temas Socioambientais na perspectiva CTS: Um olhar para a Complexidade. In: Anais do VII Seminário Ibérico/III Seminário Ibero-americano CTS no ensino das Ciências, Madrid/ES. *Anais...* Madrid, ES, 2012.

SOBRE OS AUTORES

RODRIGO DA LUZ. É licenciado em Biologia pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), mestre em Educação em Ciências pela Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) e doutor em Educação pela Universidade Federal da Bahia (UFBA). Professor assistente, lotado no Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB). Líder do grupo de estudos e pesquisa Investigações e Diálogos Educacionais Insurgentes em Ambiente e Sociedade (IDEIAS), vem desenvolvendo pesquisas relacionadas à Perspectiva Freireana, Educação em Ciências, Educação Ambiental e Educação CTS/CTSA.

CHRISTIANA ANDRÉA VIANNA PRUDÊNCIO. Mestre e doutora em Educação pela Universidade Federal de São Carlos/SP (UFSCar). Professora titular da área de ensino de Biologia da Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC e membro permanente do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática dessa universidade. Pesquisa na área de Formação de Professores de Ciências, Educação CTS e as interfaces entre o Ensino de Ciências e as relações étnico-raciais.

NOTAS DE AUTORIA

Nome Completo: Rodrigo da Luz

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5711-1447>

Filiação institucional: Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Jequié, Bahia – BA, Brasil. CEP: 45208091.

E-mail da instituição: dcbjq@uesb.edu.br

E-mail do autor: rodrigo.silva@uesb.edu.br

Nome Completo: Christiana Andréa Vianna Prudêncio

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4571-2090>

Filiação institucional: Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC, Ilhéus, Bahia – BA, Brasil. CEP: 45662-900.

E-mail da instituição: ppgecm@uesc.br

E-mail da autor/a: cavprudencio@uesc.br

Agradecimentos

Não se aplica.

Como citar esse artigo de acordo com as normas da ABNT

LUZ, R.; PRUDÊNCIO, C. A. V. Quando a educação ambiental e a educação CTS se encontram: aspectos centrais de uma articulação crítica. Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Florianópolis, v. 17, p. 1-34, 2024.

Contribuição de autoria

Nome Completo: Rodrigo da Luz

Responsável pela concepção, coleta de dados e análise de dados, elaboração do manuscrito, discussão de resultados e considerações finais.

Nome Completo: Christiana Andréa Vianna Prudêncio

Responsável pela concepção, redação e revisão final do texto.

Financiamento

O presente trabalho foi realizado com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB), na forma de bolsa de mestrado através das cotas institucionais, conforme pedido nº 280/2017 e Termo de Outorga de Bolsa nº BOL0040/201.

Consentimento de uso de imagem

Não se aplica.

Aprovação de comitê de ética em pesquisa

Não se aplica.

Conflito de interesses

Não se aplica.

Licença de uso

Os/as autores/as cedem à Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia os direitos exclusivos de primeira publicação, com o trabalho simultaneamente licenciado sob a [Licença Creative Commons Attribution \(CC BY\) 4.0 Intenational](#). Esta licença permite que terceiros remixem, adaptem e criem a partir do trabalho publicado, atribuindo o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicada neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico.

Publisher

Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica. Publicação no [Portal de Periódicos UFSC](#). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus/suas autores/as, não representando, necessariamente, a opinião dos/as editores/as ou da universidade.

Histórico

Recebido: 20 de abril de 2023.

Revisado: 05 de novembro de 2023.

Aceito: 30 de novembro de 2023.

Publicado em: 31 de julho de 2024.