



Educação Ambiental, Educação CTSA e Perspectiva Freireana: releituras para uma interface humanizadora

Environmental Education, STSE Education and Freirean Perspective: reinterpretations for a humanizing interface

Educación Ambiental, Educación CTSA y Perspectiva Freireana: reinterpretaciones para una interfaz humanizadora

Rodrigo da Luz

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)
Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC)
rodrigo.silva@uesb.edu.br
<https://orcid.org/0000-0001-5711-1447>

Rosiléia Oliveira de Almeida

Universidade Federal da Bahia (UFBA)
roalmeida@ufba.br
<http://orcid.org/0000-0002-6804-1816>

Resumo

Este artigo aborda os elementos fundamentais da interface entre Educação Ambiental (EA), Educação em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) e Perspectiva Freireana no contexto da Educação em Ciências no Brasil. Para tanto, parte de dois movimentos analíticos mutuamente complementares: uma aproximação teórica, aprofundando em trabalhos e obras de autores cujas ideias balizam as discussões existentes nos campos investigados; e uma aproximação empírica, caracterizada pela análise e legitimação de dimensões de ciência, tecnologia, sociedade e natureza amalgamadas às reflexões político-pedagógicas de Paulo Freire, considerando três momentos indissociáveis da vida e obra do autor: a) o seu nascimento e desenvolvimento em solo recifense (1921-1964), em que se analisou a obra *Educação e Atualidade Brasileira*; b) a sua saída do Brasil devido à instauração do golpe civil-militar e suas vivências internacionais (1964-1979), em que se analisou a obra *Pedagogia do Oprimido*; e c) seu retorno ao Brasil num contexto democrático até a sua morte (1979-1997), em que se analisou a obra *Pedagogia da Esperança: um reencontro com a Pedagogia do Oprimido*. A investigação empreendida contou com a Análise Textual Discursiva (ATD) e com o exercício epistemológico de compreensão e explicação das criações culturais. Os resultados apontam para a presença de dimensões científico-tecnológicas e socioambientais no pensamento freireano que contribuíram para a emergência de uma interface humanizadora denominada Freire-CTSA-EA, a qual se anuncia pautada em três elementos fundamentais e indissociáveis: a) Visões de mundo e valores socioambientais; b) Lugares e contextos sociais de formação compartilhada; e c) Saberes e práticas insurgentes.



Palavras-Chave: Educação em Ciências; Articulação Freire-CTSA-EA; Pensamento Freireano; Interface humanizadora.

Abstract

This article addresses the fundamental elements of the interface between Environmental Education (EE), Education in Science, Technology, Society and Environment (STSE) and the Freirean Perspective in the context of Science Education in Brazil. To this end, it starts from two mutually complementary analytical movements: a theoretical approach, delving deeper into works and works by authors whose ideas guide existing investigations in the investigated fields; and an empirical approach, described by the analysis and legitimization of dimensions of science, technology, society and nature combined with Paulo Freire's political-pedagogical reflections, considering three inseparable moments of the author's life and work: a) his birth and development on Recife soil (1921-1964), in which the work *Education and Brazilian Current Affairs* is analyzed; b) his departure from Brazil due to the establishment of the civil-military coup and his international experiences (1964-1979) in which the work *Pedagogy of the Oppressed* is analyzed and; c) his return to Brazil in a democratic context until his death (1979-1997), in which the work *Pedagogy of Hope: a reunion with the Pedagogy of the Oppressed* is analyzed. The investigation undertaken involves Discursive Textual Analysis (DTA) and the epistemological exercise of understanding and explaining cultural creations. The results point to the presence of scientific-technological and socio-environmental dimensions in the Freirean thought that develops for the emergence of a humanizing interface called Freire-STSE-EE, which is announced based on three fundamental and inseparable elements: a) Worldviews and socio-environmental values; b) Places and social contexts of shared training and; c) Insurgent knowledge and practices.

Keywords: Science Education; Freire-STSE-EE Articulation; Freirean Thought; Humanizing interface.

Resumen

Este artículo aborda los elementos fundamentales de la interfaz entre Educación Ambiental (EA), Educación en Ciencia, Tecnología, Sociedad y Medio Ambiente (CTSA) y la Perspectiva Freireana en el contexto de la Educación Científica en Brasil. Para ello, se parte de dos movimientos analíticos mutuamente complementarios: un enfoque teórico, que profundiza en obras y trabajos de autores cuyas ideas guían las discusiones existentes en los campos investigados; y un enfoque empírico, caracterizado por el análisis y legitimación de dimensiones de ciencia, tecnología, sociedad y naturaleza combinado con las reflexiones político-pedagógicas de Paulo Freire, considerando tres momentos inseparables en la vida y obra del autor: a) su nacimiento y desarrollo en tierra de Recife (1921-1964), en el que se analizó la obra *Educación y Actualidad Brasileña*; b) su salida de Brasil debido a la instauración del golpe cívico-militar y sus experiencias internacionales (1964-1979) en las que se analizó la obra *Pedagogía del Oprimido* y; c) su regreso a Brasil en un contexto democrático hasta su muerte (1979-1997), en el que se analizó la obra *Pedagogía de la Esperanza: un reencuentro con la Pedagogía del Oprimido*. La investigación realizada incluyó el Análisis Textual Discursivo (ATD) y el ejercicio epistemológico de comprensión y explicación de las creaciones culturales. Los resultados apuntan a la presencia de dimensiones científico-tecnológicas y socio ambientales en el pensamiento de Freire que contribuyeron al surgimiento de una interfaz humanizadora denominada



Freire-CTSA-EA, que se anuncia a partir de tres elementos fundamentales e inseparables: a) Cosmovisiones y valores sociales ambientales; b) Lugares y contextos sociales de formación compartida y; c) Conocimientos y prácticas insurgentes.

Palabras clave: Educación científica; Articulación Freire-CTSA-EA; Pensamiento Freireano; Interfaz humanizadora.

Introdução

Em tempos de emergência planetária, a Educação Ambiental (EA) e a Educação em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), em suas vertentes críticas, constituem alternativas à base material colonial-capitalista que se situa na origem e consolidação da crise civilizatória vivenciada (Loureiro & Lima, 2009). Estamos a tratar de campos 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 ressignificadas à realidade latino-americana. Dadas as suas especialidades históricas, que envolvem a investigação sistemática do ambiente, da natureza e/ou das relações entre ciência, tecnologia e sociedade, a EA e a Educação CTSA se inserem na linha de frente do enfrentamento da contradição entre desenvolvimento científico-tecnológico e conservação socioambiental inerente à dinâmica de sociedades neoliberais contemporâneas (Luz et al., 2020).

Na América Latina, especialmente no Brasil, pressupostos defendidos pelos estudos CTSA e socioambientais produzidos no Hemisfério Norte e na Europa foram incorporados às nossas realidades sem maiores problematizações sobre a pertinência de suas formulações às demandas próprias de países historicamente vítimas da colonização social e epistemológica, com níveis alarmantes de desigualdades sociais, ambientais, econômicas e científico-tecnológicas (Rodrigues et al., 2019; Sánchez & Stortti, 2018). Tratam-se de aspectos socioestruturais locais que, quando não devidamente considerados, podem fragilizar processos educativos voltados à sustentabilidade em países e comunidades pertencentes ao sul global, visto que ainda são incipientes as pesquisas que se dedicam a estudar as relações existentes entre a EA e a Educação CTSA nesses contextos (Farias & Freitas, 2007; Loureiro & Lima, 2009).

Uma práxis genuína no contexto brasileiro que pode contribuir nesse processo é o Pensamento Educacional de Paulo Freire. A Perspectiva Freireana vem sendo incorporada aos processos educativos realizados tanto na EA quanto na Educação CTSA de maneira crescente, permitindo um enfoque mais abrangente, pertinente e sensível da realidade brasileira (Luz, 2023).

Paulo Freire, educador conhecido internacionalmente devido à proposição de uma pedagogia libertadora que se firma na indissociabilidade entre educação e política (Scocúglia, 2019), não é considerado um epistemólogo da ciência e da tecnologia, nem um estudioso das questões socioambientais, todavia teceu contribuições científico-tecnológicas e socioambientais em várias de suas obras, ainda não suficientemente estudadas pela área de Educação em Ciências. Esses



aportes freireanos podem contribuir para uma maior ressignificação da Educação CTSA e da EA no contexto da América Latina, visto que guardam compromisso com o atendimento das demandas comunitárias, visando a transformação crítica das realidades. Nesse sentido, nos indagamos: teria Paulo Freire contribuições a dar para o debate que envolve as relações científico-tecnológicas e socioambientais no contexto da EA e da Educação CTSA?

A Perspectiva Freireana se insere no contexto das perspectivas críticas latino-americanas que buscam problematizar processos de invasão cultural, desnudar as relações de poder e enfrentar as estruturas sociais opressoras que operam na invisibilização de segmentos sociais oprimidos, na manutenção da colonialidade e na subjugação social. Essas perspectivas rebeldes e insurgentes buscam fazer emergir epistemologias outras, inscritas nos modos de vida das comunidades, em seus anseios, demandas e objetivos, partindo delas para com elas construir formas de relacionamento ser humano-natureza mais equitativas, justas e ambientalmente sustentáveis.

Assim, defendemos a constituição de uma relação integradora entre a Educação CTSA, a EA e o Pensamento Freireano, cuja interface preferimos chamar de articulação Freire-CTSA-EA, para que as nossas propostas educativas estejam mais afinadas com as demandas historicamente negligenciadas nas políticas públicas, nos currículos, nas investigações científicas e nos processos de ensino e aprendizagem que se desenvolvem no contexto brasileiro. Dessa forma, o trabalho teve como objetivo investigar os elementos fundamentais da interface Freire-CTSA-EA no contexto da Educação em Ciências no Brasil.

Contextualização Teórica

Quando falamos em Educação CTSA e em EA estamos falando antes de tudo de educação, mas de uma educação que necessitou ser adjetivada para fazer referência, respectivamente, às questões científico-tecnológicas e às questões socioambientais. Tendo em vista que essa adjetivação não se dá ao acaso, mas encarna a explicitação de um posicionamento político frente ao mundo de modo a resgatar dimensões esquecidas durante o processo educativo (Loureiro, 2012), constitui sempre um movimento de se contrapor a uma educação genérica, enclausurada pelos mecanismos dominantes que se colocam à serviço do *status quo* (Dias, 2004).

Todavia esses campos de conhecimento não surgiram no cenário educacional. O movimento CTS¹ e a EA surgem na década de 1960, em países norte-americanos e europeus², num cenário

¹ Originalmente denominado de Movimento CTS, houve o acréscimo da letra A, referente ao ambiente, ao final da tríade por parte de pesquisadores preocupados em evidenciar as questões ambientais em articulação com a ciência, a tecnologia e a sociedade. De acordo com Santos (2007, p. 1), “[...] o movimento CTSA vem resgatar o papel da Educação Ambiental (EA) do movimento inicial de CTS”. Assim, neste texto, adotaremos a expressão CTSA, porque ela se adequa à emergência do debate ambiental no referido campo e mesmo no cerne da Perspectiva Freireana.

² Os estudos CTSA repercutiram também na América Latina, sendo denominados de 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 desenvolvidas em contexto e voltadas à produção de ciência e tecnologia intencionada a satisfazer as necessidades e demandas das comunidades locais (Dagnino et al., 1996).



de reivindicações políticas caracterizadas pela luta dos movimentos sociais. Esses movimentos passaram a reivindicar um maior controle social sobre a ciência e a tecnologia e a participação pública nas esferas decisórias, alertando a todos para os desastres socioambientais vivenciados em escala planetária. Nesse sentido, há um olhar crítico sobre o otimismo do progresso vivenciado no pós-guerra e, ao passo que a percepção pública sobre os problemas gerados nesse período aumenta, cresce também o sentimento de desconfiança em torno da ciência e o mito da infinitude de benefícios que ela poderia oferecer é colocado em xeque pelos acontecimentos sociais (Bazzo et al., 2003).

No Brasil, nas décadas de 1980 e 1990, pressupostos da EA e do movimento CTSA repercutem na Educação e na Educação em Ciências, respectivamente, assumindo diferentes ênfases e abordagens que iam desde uma perspectiva tradicional, preocupada com questões de sensibilização social sobre as implicações socioambientais do desenvolvimento científico-tecnológico, até uma perspectiva mais progressista, que buscava problematizar o modelo de sociabilidade vigente, sem, todavia, questionar os valores subjacentes à ciência e à tecnologia nos países receptores (Luz, 2023).

A EA de matriz conservadora que, muitas vezes, se limita a um apêndice esporádico das atividades socioambientais, com foco exclusivo nas questões comportamentais dos indivíduos e em datas comemorativas do meio ambiente, entendido apenas como natureza a ser preservada da ação humana, terminou mantendo uma superficialidade na análise da realidade socioambiental que é complexa e estruturalmente conflituosa, cujas contradições não foram consideradas devidamente nas salas de aula de ciências (Loureiro & Lima, 2009). Também no campo da Educação CTSA, perspectivas pouco críticas³ fortaleceram discursos conflituosos que, em alguns momentos, foram capazes de favorecer a participação social apenas no nível da pós-produção (Rosa, 2019) e de limitar a percepção da atividade científico-tecnológica em sua totalidade, restringindo-a apenas à constatação dos benefícios e malefícios advindos da utilização de seus produtos (Strieder, 2012).

No entender de Rodrigues et al. (2019) as principais contradições sociais vivenciadas na contemporaneidade perpassam pelo capitalismo, pelo patriarcado e pelas questões étnico-raciais, sendo que o conhecimento científico tem se mostrado insuficiente para lidar com essas contradições. Nessa linha, alguns trabalhos têm defendido uma maior articulação entre os diferentes saberes e práticas inscritas em comunidades populares e tradicionais para evitar recaídas científicas, algo que carece de um maior aprofundamento teórico-metodológico nas práticas educativas CTSA (Almeida, 2023; Auler, 2021; Rodrigues et al., 2019) e no âmbito de vertentes tradicionais e comportamentalistas da EA (Sánchez & Stortti, 2018).

Essas discussões contra-hegemônicas se articulam com o que vem sendo denominado de Educação CTSA latino-americana, que promoverá justiça epistêmica, cognitiva, étnico-racial e democrática quando “[...] considerar que vivemos sob uma perspectiva de dominação articula-

³ Strieder (2012), em sua matriz de referência CTS, situa diferentes níveis de criticidade em torno das abordagens que envolvem as relações entre ciência, tecnologia e sociedade no Brasil. Esses níveis vão desde aquelas compreensões que apenas reconhecem a presença da ciência e da tecnologia no mundo até aquelas que conseguem perceber e problematizar os interesses que envolvem essas dimensões, defendendo a participação dos sujeitos no âmbito das esferas decisórias sobre ciência e tecnologia.



da entre capitalismo, racismo e sexismo e que, portanto, nossos conhecimentos não deveriam servir ao supremacismo racial branco, ao neoliberalismo e ao heteropatriarcado” (Jacinski et al., 2019, p. 193). Na mesma linha, uma EA latino-americana encharcada de epistemologias críticas alternativas ao paradigma hegemônico deve se preocupar em subverter as narrativas dominantes sobre a questão ambiental que foram impostas ao Sul Global, revisitando/valorizando/construindo práticas e saberes desde o Sul e rumo ao Sul capazes de contribuir para a constituição de mundos inspirados na sustentabilidade, na justiça social, cognitiva e democrática (Sánchez & Stortti, 2018).

Essa é uma das razões pela qual esses campos do conhecimento vêm buscando aproximações sucessivas com a Perspectiva Freireana, incorporando pressupostos político-pedagógicos que têm o diálogo e a problematização como elementos basilares (Santos, 2008; Torres, 2010). Paulo Freire também tem contribuído com esses campos a partir de discussões de natureza socioambiental e científico-tecnológica presentes em suas obras que, em alguns momentos, lançam um olhar crítico para as tecnologias, a atividade científica e a relação ser humano-natureza (Luz, 2023). Ademais, o autor tem contribuído para superar perspectivas conservadoras da realidade, adensando posicionamentos críticos que guardam compromisso com uma ética fundada na alteridade e com valores voltados à humanização.

Percurso Metodológico

Este trabalho apresenta uma abordagem qualitativa e pode ser enquadrado como uma pesquisa do tipo bibliográfica, que se caracteriza pelo estudo de fontes secundárias já produzidas e tornadas públicas, cuja análise sistemática possibilita ao pesquisador ter acesso a um amplo leque de informações, muitas vezes encontradas de maneira dispersa nos diferentes materiais disponíveis. Esse tipo de pesquisa tem como objetivo dar condições para que o pesquisador se aproxime do que já foi elaborado sobre o tema que lhe interessa pesquisar, permitindo-lhe ir além do que está dado e suficientemente descrito, na direção de novos aportes teórico-metodológicos sobre o objeto de estudo, ressignificando-o (GIL, 2010).

Este trabalho faz parte de uma pesquisa de doutorado⁴ que investigou as contribuições concernentes às dimensões científico-tecnológicas e socioambientais de Paulo Freire para a constituição de uma interface humanizadora entre a EA e a Educação CTSA no contexto da Educação em Ciências no Brasil.

Para constituirmos uma articulação crítica entre esses campos de conhecimento, essa pesquisa partiu de dois movimentos analíticos complementares: uma aproximação empírica, caracterizada pela análise e legitimação de dimensões de ciência, tecnologia, sociedade e natureza amalgamadas às reflexões político-pedagógicas de Paulo Freire; e uma aproximação teórica em que nos aprofundamos em obras de autores cujas ideias balizam as discussões existentes nos campos aqui investigados, partindo do entendimento de que a origem desses campos está relacionada a estudos sociológicos, filosóficos, epistemológicos e pedagógicos que lançaram suas bases de sustentação.

⁴ Para mais informações sobre a referida pesquisa ver Luz (2023).



A aproximação empírica considerou três momentos indissociáveis da vida e obra de Paulo Freire: a) o seu nascimento e desenvolvimento em solo recifense (1921-1964), em que analisamos a obra *Educação e Atualidade Brasileira* (Freire, 2003); b) a sua saída do Brasil devido à instauração do golpe civil-militar e suas vivências internacionais (1964-1979), em que analisamos a obra *Pedagogia do Oprimido* (Freire, 1987) e; c) seu retorno ao Brasil num contexto democrático até a sua morte (1979-1997), em que analisamos a obra *Pedagogia da Esperança: um reencontro com a Pedagogia do Oprimido* (Freire, 1992).

Já a aproximação teórica consistiu na escolha e estudo de livros, teses e artigos de autores(as) que contribuíram para lançar os fundamentos teórico-metodológicos tanto da EA quanto da Educação CTSA no contexto brasileiro e que se vinculam preferencialmente à tradição crítica da educação. Nesse sentido, inicialmente selecionamos livros de educadores(as) socioambientais, como Layrargues (2004), Dias (2004), Reigota (2009), Loureiro (2012, 2019) e Kassiadou et al. (2019), pesquisadores(as) que concentraram esforços no sentido de explicitar pressupostos, características e perspectivas da EA no Brasil e/ou na América Latina. Nesse campo, também foram estudadas as teses de Lorenzetti (2008) e Torres (2010). No campo da Educação e dos estudos CTSA aprofundamos teoricamente em Bazzo et al. (2003), Santos e Schnetzler (2010), Auler (2018, 2021), Cassiani e Von Linsingen (2019). Além desse material, estudamos as teses de Auler (2002), Strieder (2012), Roso (2017) e Rosa (2019).

Realizamos também leituras nas áreas de Sociologia, Filosofia, Antropologia e Epistemologia da Ciência e da Educação em geral, estudando autores como Marx e Engels (2007), Santos (1988), Kuhn (1998), Carson (1969), Fourez (1995), Bourdieu (1996), Latour e Woolgar (1997), Santos e Meneses (2010), Scocúglia (2019), Chauí (2008), Freire, A. (2001) e Freire (1978, 1996, 2015⁵).

A aproximação empírica contou com a Análise Textual Discursiva (ATD) (Moraes & Galiazzi, 2016) e o exercício epistemológico de compreensão e explicação das criações culturais (Goldmann, 1972), envolvendo as referidas obras de Paulo Freire e seus contextos de produção. As categorias construídas foram validadas durante reuniões do grupo de pesquisa Ensino de Ciências e Matemática (EnCiMa) da Universidade Federal da Bahia (UFBA).

Vários artigos vêm sendo por nós desenvolvidos e muitos já foram publicados decorrentes dessa pesquisa mais ampla em torno das dimensões científico-tecnológicas e socioambientais desde as bases fundantes do pensamento de Paulo Freire. Esses trabalhos nos mostram a presença no pensamento freireano de dimensões de ambiente, sociedade, ciência e tecnologia não neutras, contextualizadas socialmente, que consideram o diálogo de saberes, as epistemologias dos grupos populares nas relações que estabelecem com os conhecimentos científicos e a indissociabilidade entre natureza e cultura (Luz & Almeida, 2021, 2023a, 2023b; Luz, 2023).

Assim, tendo em vista que uma parte dos resultados da pesquisa já foi objeto de outros artigos publicados em anais de eventos e/ou periódicos da área de Educação em Ciências, os aspectos tratados nesses trabalhos não serão discutidos neste artigo. Aqui o nosso foco está voltado para a caracterização dos elementos fundamentais da articulação crítica entre a EA, a

⁵ Essas obras do autor não foram tomadas como objeto de pesquisa, mas como leituras de fundamentação teórica.



Educação CTSA e a Perspectiva Freireana, abordando suas implicações para a área de Educação em Ciências.

Resultados e Discussão

A partir da articulação entre as aproximações empírica e teórica realizadas na presente investigação, podemos afirmar que a interface Freire-CTSA-EA se anuncia pautada em três elementos fundamentais e indissociáveis: a) Visões de mundo e valores socioambientais; b) Lugares e contextos sociais de formação compartilhada e; c) Saberes e práticas insurgentes (Figura 1).

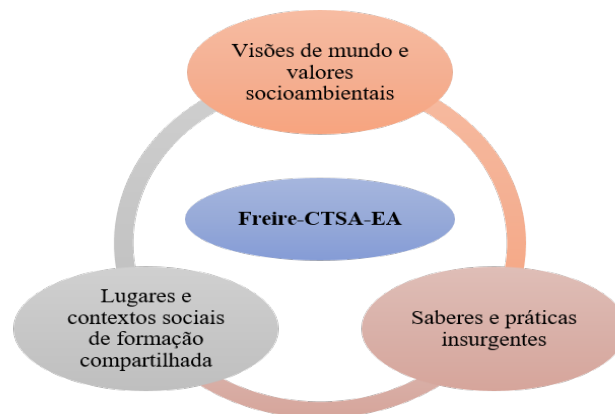


Figura 1. Os três elementos fundamentais da interface humanizadora Freire-CTSA-EA.
Fonte: Autoria própria.

Visões de mundo e valores socioambientais

Discordo dos pensadores que menosprezam o senso comum, como se o mundo tivesse partido da rigorosidade do conhecimento científico. De jeito nenhum! A rigorosidade chegou depois (Freire, 2001, p. 232).

Quando nos referimos às *visões de mundo e valores socioambientais* queremos enfatizar a necessidade de que os processos educativos desenvolvidos na interface Freire-CTSA-EA levem em consideração os valores e conhecimentos que informam as práticas sociais, as ideologias e situações-limites que obstaculizam a vocação histórica do ser humano em *ser mais* e os mitos que atravessam as práticas socioambientais e científico-tecnológicas na Educação em Ciências.



Ressaltamos de um lado a necessidade de considerar a maneira como os sujeitos percebem e vivenciam o mundo do qual fazem parte, no sentido de identificar em que medida conseguem ir além da imediatividade dos fatos para percebê-los em suas tensões e contradições. Do outro lado, destacamos a necessidade de constatação dos valores que informam suas compreensões e que servem de base para a instauração de práticas voltadas à conservação ou transformação crítica da realidade.

Em ambos os casos, busca-se a percepção crítica da existência de contradições e situações históricas opressoras que atuam subjetiva e objetivamente como barreiras para uma compreensão crítica das causas, consequências e alternativas relacionadas aos problemas vivenciados. Essas barreiras se constituem em ideologias quando ofuscam, dificultam e/ou penumbra a relação entre os sujeitos e os espaços sociais na tentativa de ocultar as relações de classe, os interesses e valores que balizam o modo de sociabilidade dominante (Freire, 1987; Marx & Engels, 2007). Ao passo que as ideologias mascaram e opacificam a realidade, constituindo-se em falsa consciência dos fatos, as situações-limite funcionam como alicerces que, além de sustentarem as ideologias, as mantêm, naturalizando-as no seio das relações sociais.

Diante da realidade em que vivemos, cada vez mais marcada pela dinâmica científico-tecnológica e socioambiental, as ideologias atuam como falsa consciência na medida em que invertem a lógica do que pode ser considerado certo ou errado, moral ou amoral, verdade ou mentira, visando desestabilizar os próprios fundamentos em que se assentam a razoabilidade dos fatos. As ideologias não constituem simples reunião de ideias ou saberes neutros sobre alguma coisa. São, na verdade, um conjunto de ideias e crenças estratégicas direcionadas a finalidades particulares que tendem a esconder sua origem situada na luta de classes. São a maneira como ocorre a clivagem entre objetividade e subjetividade, material e simbólico, corpo e espírito, interior e exterior. Por meio delas, o plano das ideias é separado do mundo material de maneira a encobrir e distorcer sua real forma, gerando uma cortina de fumaça perene que oculta a realidade e, ao mesmo tempo, constrói outra, com certo fundo de verdade, que possa servir ao alcance dos fins estipulados pela ordem hegemônica (Chauí, 2008). A respeito das ideologias, Freire (1996) enfatiza a necessidade de combatermos quaisquer tipos de determinismos:

A capacidade de penumbrar a realidade, de nos “miopizar”, de nos ensurdecer que tem a ideologia faz, por exemplo a muitos de nós, aceitar docilmente o discurso cinicamente fatalista neoliberal que proclama ser o desemprego no mundo uma desgraça do fim de século. Ou que os sonhos morreram e que o válido hoje é o “pragmatismo” pedagógico, é o treino técnico-científico do educando e não sua formação de que já não se fala. Formação que, incluindo a preparação técnico-científica, vai mais além dela (Freire, 1996, p. 142).

Ancoradas às ideologias, situações-limites ou visões parciais/limitadas acerca das relações que os seres humanos estabelecem com o mundo e mesmo com a ciência e a tecnologia necessitam ser constantemente problematizadas. Isso pode ser muito importante para a construção de percepções e olhares ampliados para dilemas complexos que marcam a realidade em que vivemos e que não podem ser superados pela via do pensamento individual e único, senão pela



interconexão de diferentes saberes e práticas, de distintas formas de perceber, sentir e expressar que, inclusive, extrapolam o campo da ciência acadêmica.

Nessa perspectiva, é importante desvelar os mitos que atravessam as práticas socioambientais e científico-tecnológicas na Educação e na Educação em Ciências para se evitar posturas reducionistas por parte dos estudantes no trato das questões socioambientais atuais, para as quais bastariam uma técnica ou ciência aprimorada para resolver os problemas que marcam a nossa forma de sociabilidade, tão ao gosto dos pressupostos cientificistas e neoliberais reinantes em nosso tempo.

A presença de valores numa dada sociedade pressupõe a existência de uma realidade concreta sobre a qual incidirá o ato de reflexão dos sujeitos, o que nos leva à compreensão de que a ética não é anterior à sociedade, mas se coloca como expressão de condições históricas específicas, seja para questioná-las ou para se ajustar à ordem social estabelecida (Loureiro, 2012).

Nesse contexto, não podemos esquecer que a ciência e a tecnologia encarnam valores que, em sociedades capitalistas, endossam projetos excludentes que intensificam as desigualdades (Santos, 2008). 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. 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.

Em contraposição à ética capitalista, Vilchez e Gil-Pérez (2016) destacam a necessidade de uma revolução científica pautada na Ciência da Sustentabilidade. Tal ciência é interdisciplinar, transdisciplinar e apresenta uma perspectiva ampliada, capaz de integrar sociedade e natureza, considerando a dinâmica espaço-temporal na relação intrínseca entre o local e global e incorporando atores e conhecimentos acadêmicos, mas também atores e conhecimentos não acadêmicos, na tomada de decisões necessárias à transição para a sustentabilidade.

Com efeito, a ética socioambiental que baliza a interface Freire-CTSA-EA 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 promoção do bem-viver, com a valorização do ser humano e dos demais seres vivos em relação com a natureza, com a busca de um desenvolvimento que não seja sinônimo de progresso econômico, mas como um indicador da equidade entre seres humanos, de convivência respeitosa com outras espécies e com o mundo em que habitamos.

Lugares e contextos sociais de formação compartilhada

Enquanto centro de poder, o Norte se acostumou a 'perfilar o Sul'. O Norte 'nor-teia' o Sul. Uma das tarefas nestas relações que o Sul se imporá, espero, é a de, tentando superar sua dependência,



começar a ser sujeito também de sua busca; a ser 'um ser para si' e não 'para o outro', como tem sido (Freire, 2003, p. 232).

No âmbito do segundo elemento presente na interface Freire-CTSA-EA, *Lugares e contextos sociais de formação compartilhada*, queremos enfatizar os espaços sociais onde os indivíduos se constituem e se posicionam politicamente; os espaços de representação simbólica e material, de construção de vínculos com a terra, de elaboração de sentidos sobre a vida e de construção de identidades que permitem o estabelecimento da noção de pertencimento a um determinado lugar. Nesses espaços são formados os primeiros laços de coletividade e compartilhamento de valores entre sujeitos que aprendem colaborativamente a viver e existir numa perspectiva de alteridade; aprendem a conviver com o outro considerando a diversidade de posicionamentos; aprendem a coexistir com a vida humana e não humana, com os elementos vitais do ambiente em relação aos elementos construídos no bojo da cultura.

O contexto é palco de formação do ser humano como ser sociocultural que se faz nas relações com o outro e com o mundo, sendo constituído por experiências, vivências, crenças, valores, ideias e práticas socializadas, que são comunicadas material e simbolicamente. Envolve, portanto, os lugares de constituição de subjetividades que são materializadas em práticas que produzem cotidianamente o espaço construído por aqueles que nele vivem. É o lugar de formação da identidade e da noção de pertencimento, de socialização de experiências e visões de mundo. Nesse sentido, “[...] considerar as dimensões subjetivas é dar lugar à vida que pulsa em cada sujeito, a seus valores, suas escolhas e o modo como transformam seus desejos em ações concretas” (Sacardo & Gonçalves, 2007, p. 114).

Por outro lado, os contextos e espaços sociais, de onde os sujeitos se posicionam política e criticamente, fazem parte de uma realidade complexa formada por uma multiplicidade de interesses, de grupos e instituições que, desde suas posições sociais, tensionam comportamentos e disputam entre si pela legitimidade e domínio das relações sociais (Bourdieu, 1996). Os espaços de vida dos sujeitos sofrem diariamente com pressões externas derivadas da globalização, que universaliza valores, comportamentos e modos de vida de grupos detentores do poder, permitindo que as realidades locais sejam, em certa medida, moldadas por acontecimentos distantes (Santos B., 2007).

Na Perspectiva Freireana, o ser humano é entendido como um ser relacional que estabelece relações consigo mesmo, com os outros e com o mundo. Ele não é apenas parte da natureza, mas também é natureza e deve contribuir para o enfrentamento das relações opressoras insustentáveis que colaboram para a construção de realidades que alienam a humanidade de sua responsabilidade socioambiental. No contexto do pensamento freireano, do ponto de vista ontológico, seres humanos, seres não humanos, mundo, natureza são incompletos e/ou inacabados, fato que abre possibilidades para um movimento constante de avançarmos em nossa incompletude numa busca infinda por *ser mais*. Essa perspectiva de formação (inter)coletiva e complexa parte da afirmação freireana de que “já agora ninguém educa ninguém, como tampouco ninguém se educa a si mesmo: os homens se educam em comunhão, mediatizados pelo mundo” (Freire, 1987, p. 44).



Mundo que, para o autor, envolve o ambiente biofísico e sociocultural e que só é entendido como tal devido à consciência de sujeitos acerca da sua existência compartilhada.

Queremos ainda enfatizar a necessidade de que o contexto de vida dos sujeitos seja tomado como ponto de partida e de chegada dos processos científicos-tecnológicos e socioambientais a serem desenvolvidos no âmbito da Educação em Ciências, de maneira que as comunidades com seus saberes e práticas populares e tradicionais possam participar da construção de uma ciência e uma tecnologia que incorporem valores e demandas contextuais carregadas de significado e relevância local numa perspectiva de coaprendizado e coprodução (Auler, 2021; Roso, 2017).

Desde finais da década de 1980, Boaventura Santos já indicava a emergência de um *paradigma prudente para uma vida decente* em substituição ao paradigma cartesiano da ciência moderna. Nesse novo paradigma emergente, a ciência apresenta validade local, pois deve considerar os contextos de elaboração e aplicação dos conhecimentos, além de envolver um processo de autoconhecimento, uma vez que tanto o objeto quanto o pesquisador se transformam durante a investigação científica. Deve ainda considerar o senso comum, se fazendo aberta ao que as comunidades têm a dizer, de tal forma que o conhecimento científico somente alcançará seu objetivo quando se sensocomunizar, isto é, quando for traduzido em sabedoria de vida (Santos, 1988).

Cerca de vinte anos depois, Santos e Meneses caracterizam a noção de Epistemologias do Sul para se referir àqueles conhecimentos produzidos em países periféricos que foram considerados inexistentes e inferiores pelas epistemologias dominantes produzidas pelo norte global, valorizando o diálogo intercultural entre saberes que têm resistido e promovendo reflexões e práticas contra-hegemônicas. Nas palavras dos autores, “o Sul é aqui concebido metaforicamente como um campo de desafios epistêmicos, que procuram reparar os danos e impactos historicamente causados pelo capitalismo na sua relação colonial com o mundo” (Santos & Meneses, 2010, p. 12).

A participação desses sujeitos do sul global esquecidos pelo paradigma dominante e a necessária consideração de seus contextos podem se tornar igualmente importantes para o enfrentamento de problemas socioambientais de natureza mais ampla inscritos no estado de emergência planetária para o qual a ciência acadêmica não conseguirá sozinha apresentar soluções exitosas. Por isso a necessidade de ingerência própria e de fomento a pesquisas ligadas às reais necessidades locais. Nessa forma inovadora de conceber a ciência e a tecnologia, valores sustentáveis de relevância local podem servir de base para uma reorientação produtiva e de aprendizagem em que os mais variados grupos populares, especialistas nas condições locais e em suas demandas contextuais, deixam de ser apenas participantes ou receptores passivos e passam a ser entendidos como atores desse processo dialógico e, sobretudo, político, em colaboração com os especialistas da academia (Samagaia, 2016).

Saberes e práticas insurgentes

Não há saber mais ou saber menos: há saberes diferentes (Freire, 1987, p. 68).



Acerca do terceiro elemento da interface humanizadora anunciada, *Saberes e Práticas Insurgentes*, a constatação de que a ciência e a tecnologia existentes hoje podem ser insuficientes para encaminhar os problemas socioambientais que temos enfrentado vem cada vez mais sendo um consenso para a área de Educação em Ciências (Strieder, 2012).

Assim, ao reconhecermos suas incompletudes, torna-se necessário, num primeiro momento, problematizar os privilégios que a ciência (acadêmica) tem no encaminhamento de temáticas complexas que marcam o nosso tempo. Devido às complexidades atuais, dificilmente captadas pela ótica das especialidades acadêmicas, temos necessitado de saberes contra-hegemônicos que nos ofereçam alternativas de existência justa e ambientalmente compromissada; saberes populares e tradicionais historicamente tidos como inferiores pela racionalidade científica universal, que nega subjetividades e caminhos diferentes de seu escopo (Sánchez & Stortti, 2018).

Temos necessitado de experiências de vida alternativas ao projeto civilizatório em curso não evidenciadas pelas mídias sociais ou sequer valorizadas pelos poderosos por conterem conteúdo emancipatório e considerado prejudicial à manutenção do *status quo*; práticas socioambientais e agroecológicas de convivência pacífica com a natureza, respeitando seus limites termodinâmicos, sua capacidade de suporte, seu processo de regeneração; práticas de plantio, colheita e preparo de alimentos livres de venenos prejudiciais à vida humana e não humana, respeitando-se o ciclo de produção e descanso da terra, já não mais subservientes a lógica do tempo linear que exige a corrida pelo enriquecimento em detrimento de valores existenciais, como o próprio direito a uma vida digna, saudável e sustentável.

São requeridas epistemologias outras, rebeldes, inquietas, engajadas e insurgentes, forjadas a partir de saberes plurais constituídos no diálogo crítico entre culturas contra-hegemônicas. Em quais lugares habitam? Qual pedagogia elas materializam em suas práticas de existir e de se sentir pertencentes à teia de vida compartilhada na indissociabilidade entre natureza e cultura? Saberes e práticas que emergem desde as pequenas esperanças compartilhadas entre os oprimidos, desde as gretas, fissuras e periferias, conforme afirma Catherine Walsh (2017):

[...] aprender a pensar y actuar en sus afueras, fisuras y grietas, donde moran, brotan y crecen los modos - otros, las esperanzas pequeñas. Las grietas se han convertido en parte de mi localización y lugar. Son parte integral de cómo y dónde me posiciono política, epistémica, ética estratégicamente. Son parte integral también de las transgresiones, indisciplinamientos, rupturas y desplazamientos que me obligan a mirarme críticamente, a aprender a desaprender para reaprender a pensar, actuar, sentir y caminar decolonialmente, a nivel individual y en colectividad (Walsh, 2017, p. 31).

Certamente, nesse diálogo entre culturas, a ciência acadêmica tem muito a contribuir, mas também a se modificar à luz de saberes e práticas que encarnam valores outros assentados em formas mais sensíveis, estéticas e éticas de relacionamento entre seres humanos, não humanos e o ambiente que a todos envolve e constitui.

Considerando a construção de “mundos outros” na perspectiva do inédito viável, entendido por Freire (1987) como as construções históricas e sociais de saberes e práticas (viáveis) capazes de contribuir para a superação dos novos problemas identificados (inéditos), é necessário pensar



em inéditos que não são viáveis (Auler, 2021; Milli, 2019), visto que pode não haver conhecimento disponível, em nenhum campo de especialidade, para o encaminhamento dos problemas novos encontrados, fato que demanda a relação entre as diferentes áreas, que, em diálogo, possibilitem a emergência de novos saberes e práticas capazes de responder às atuais demandas contemporâneas, altamente complexas. Esse processo também deve incluir a negação de saberes que, devido a sua natureza invasora, não contribuem para a emergência do novo e das possibilidades criadoras, algo que pode ser feito durante o processo de Investigação Temática.

A Investigação Temática constitui um processo teórico-metodológico para a obtenção de temas geradores que sintetizam situações-limites (Freire, 1987). Esse processo viabiliza o trabalho com temas de relevância social e pode contribuir com a interface aqui defendida, desde que incorpore a dimensão do diálogo de saberes ao longo de todas as suas etapas, conforme sinaliza Almeida (2023) quando reconhece que o tema gerador de um lado deve sintetizar problemas e situações-limites e de outro a riqueza presente nas expressões socioculturais das comunidades. O desafio posto está em articular os saberes historicamente produzidos, os conhecimentos inéditos e a memória biocultural das comunidades (Auler, 2021).

Todavia, ainda carecemos de fazer o exercício da hermenêutica diatópica, tal como nos sugere Santos B. (2007), no sentido de reconhecer a incompletude inerente a cada cultura, incluindo a científica, e de avançar para a constituição de territórios dialógicos, mais recíprocos e ambientalmente sensíveis e compromissados, de maneira que estar com o outro implique em envolvimento, em abertura ao diálogo e em escuta sensível, em habitar sua cultura para nela poder contribuir e encaminhar demandas em relação de horizontalidade com seus habitantes.

Diante desse contexto desumanizador, pesquisas e propostas inspiradas no referencial freireano vêm sendo implementadas, ainda que de forma pontual, buscando subverter a ordem social dominante. Pautados nessa perspectiva, destacam-se alguns projetos em curso, dentre eles as incubadoras sociais que se originam das necessidades das comunidades e que são compostas por professores, estudantes, servidores, bem como moradores das comunidades participantes. Esses membros se inserem numa dinâmica de coprodução e coaprendizagem em torno de propostas alternativas sustentáveis, quase sempre silenciadas e esquecidas, porque não condizentes com o modo de produção capitalista (Auler, 2018, 2021).

Associadas às incubadoras sociais também se destacam as iniciativas voltadas para o desenvolvimento de tecnologias sociais, que consistem na adequação das tecnologias às demandas sociais, por se entender que as tecnologias convencionais nem sempre se pautam no atendimento às necessidades da população (Roso, 2017). O movimento de *Camponês a Camponês* desenvolvido por indígenas da Guatemala é ilustrativo desse processo e envolve a colaboração entre camponeses e entre camponeses e técnicos para a resolução de problemas em comum, em que o aprendizado sobre como enfrentar uma demanda presente em determinado local é socializado com os outros sujeitos que passam por problemas semelhantes (Auler, 2021).

Os saberes e práticas citadas aqui potencializam as ações contra-hegemônicas na direção da construção de outras formas de sociabilidade, tendo sempre o entendimento de que a construção de alternativas e possibilidades humanizadoras não pode se dar a partir das classes dominantes,



mas deve brotar daqueles que sofrem diariamente no corpo as amarras do que significa viver numa sociedade de classes: os oprimidos.

Considerações Finais

Diante do exposto, fomentar o pensamento crítico constitui nossa principal estratégia contra os riscos advindos de uma ciência e tecnologia construídas, importadas e direcionadas para a manutenção das relações sociais opressoras. Refletir criticamente sobre a realidade nos alinha com a necessidade de construirmos saberes e práticas socioambientais e científico-tecnológicas comprometidas com a realidade local, contextualizadas e voltadas ao bem-estar da humanidade.

Todavia, ressaltamos que trabalhar na perspectiva da interface Freire-CTSA-EA no contexto escolar ou não escolar consiste em um grande desafio, pois requer mudanças profundas no processo educacional, na relação da escola/universidade com as comunidades, na formação inicial e continuada de professores, no currículo escolar, nas condições de trabalho e na valorização desses profissionais, devido aos riscos da política de oposição, que os tornam mais visíveis e vulneráveis.

Assim, a interface humanizadora aqui defendida acredita no potencial transformador e crítico da Educação em Ciências e visa resgatar, valorizar e fortalecer saberes e práticas populares que foram silenciadas socialmente, por se situarem na contramão da ordem social estabelecida. Para tanto, exige uma ética centrada na relação sustentável entre ser humano-natureza que seja capaz de explicitar, problematizar e superar os conflitos e contradições existenciais no sentido de permitir a mudança crítica da realidade.

Contribuições dos autores

Conceitualização e metodologia definidas conjuntamente pelos dois autores. Análise formal e escrita da versão original realizada pelo primeiro autor. Revisão final realizada pela coautora.

Referências

- Almeida, E. S. (2023). *Diálogos de saberes: novos horizontes para a resignificação da Educação CTS na perspectiva freireana*. [Tese de doutorado, Universidade de Brasília]. Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da UnB. https://sigaa.unb.br/sigaa/public/programa/defesas.jsf?lc=pt_BR&id=1185
- Auler, D. (2002). *Interações entre ciência-tecnologia-sociedade no contexto da formação de professores de ciências*. [Tese de doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina]. Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da UFSC. <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/82610>
- Auler, D. (2018). *Cuidado! Um cavalo viciado tende a voltar para o mesmo lugar*. Appris.



- Auler, D. (2021). *Comunicação ou coprodução e coaprendizagem: diálogo com a obra Extensão ou comunicação?* Appris.
- Bazzo, W. A., Von Linsingen, & I. Pereira, L. T. V. (2003). *Introdução aos Estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)*. OEI (Organização dos Estados Ibero-Americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura).
- Bourdieu, P. (1996). *Razões práticas sobre a teoria da ação*. Papirus.
- Carson, R. (1969). *Primavera silenciosa*. Melhoramentos.
- Cassiani, S., & Von Linsingen, I. (2019). *Resistir, (re)existir e (re)inventar a educação científica e tecnológica*. NUP.
- Chauí, M. (2008). *O que é ideologia* (2a ed.). Brasiliense.
- Dagnino, R., Thomas, H., & Davyt, A. (1996). El pensamiento en ciencia, tecnología y sociedad en Latinoamérica: una interpretación política de su trayectoria. *Redes*, 3(7), 13–52. <https://ridaa.unq.edu.ar/bitstream/handle/20.500.11807/504/03R1996v3n7.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Dias, G. F. (2004). *Educação Ambiental: princípios e práticas* (9a ed.). Gaia.
- Farias, C. R. O., & Freitas, D. (2007). Educação Ambiental e Relações CTS: uma perspectiva integradora. *Revista Ciência & Ensino*, 1, 1-13. <https://11nq.com/farias-e-freitas-ciencia-e-ensino-article-view-v1>
- Fourez, G. (1995). *A construção das ciências: introdução à filosofia e à ética das ciências*. Editora da Universidade Estadual Paulista.
- Freire, A. M. A. (2001). Paulo Freire: sua vida, sua obra. *Educação em Revista*, 2(1), 1-12. <https://revistas.marilia.unesp.br/index.php/educacaoemrevista/article/view/663/546>
- Freire, P. (1978). *Cartas à Guiné-Bissau: registros de uma experiência em processo* (2a ed.). Paz e Terra.
- Freire, P. (1996). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. Paz e Terra.
- Freire, P. (2015). *Extensão ou Comunicação?* (17a ed.). Paz e Terra.
- Freire, P. (2001). *Pedagogia dos sonhos possíveis*. Editora da UNESP.
- Freire, P. (2003). *Educação e atualidade brasileira* (3a ed.). Cortez.
- Freire, P. (1987). *Pedagogia do Oprimido* (17a ed.). Paz e Terra.
- Freire, P. (1992). *Pedagogia da esperança: um reencontro com a Pedagogia do Oprimido*. Paz e Terra.
- GIL, A. C. (2010). *Métodos e técnicas de pesquisa social* (6a ed.). Atlas.
- Goldmann, L. (1972). *A criação cultural na sociedade moderna*. Difusão Européia do Livro.
- Jacinski, E., Von Linsingen, I., & Corrêa, R. F. (2019). Cidadania Sociotécnica, Tecnologia Social e Educação CTS. In S. Cassiani, & I. V. Linsingen (Orgs.), *Resistir, (re)existir e (re)inventar a educação científica e tecnológica* (pp. 194-207). NUP.
- Kassiadou, A., Sánchez, C., Camargo, D. R., Stortti, M. A., & Costa, R. N. (2018). *Educação Ambiental desde El Sur*. Editora NUPEM.
- Kuhn, T. S. (1998). *A estrutura das revoluções científicas* (5a ed.). Editora Perspectiva.
- Latour, B., & Woolgar, S. (1997). *A vida de laboratório: a produção dos fatos científicos*. Relume Dumará.
- Layrargues, P. P. (2004). Apresentação: (Re) Conhecendo a Educação Ambiental Brasileira. In P. P. Layrargues (Org.), *Identidades da Educação Ambiental Brasileira* (pp. 7-12). MMA.



- Lorenzetti, L. (2008). *Estilos de pensamento em educação ambiental: uma análise a partir das dissertações e teses*. [Tese de Doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina]. Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da UFSC. <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/91657>
- Loureiro, C. F. B. (2012). *Trajétoias e Fundamentos da Educação Ambiental* (4a ed.). Cortez.
- Loureiro, C. F. B. (2019). *Educação ambiental: questões de vida*. Cortez.
- Loureiro, C. F. B., & Lima, J. G. S. (2009). Educação ambiental e educação científica na perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): pilares para uma educação crítica. *Acta Scientiae*, 11(1), 88-100. <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/57/51>
- Luz, R., Almeida, E. S., & Almeida, R. O. (2020). Educação Ambiental e Educação CTS numa perspectiva freireana: a necessária superação da contradição entre conservação e desenvolvimento. *Investigações em Ensino de Ciências*, 25, 162-189. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2020v25n5p162>
- Luz, R.; Almeida, R. O. (2021). Dimensões de ciência e tecnologia na obra Pedagogia do Oprimido de Paulo Freire. In ABRAPEC (Org.). *Anais do XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC em Redes*, Editora Realize. https://editorarealize.com.br/editora/anais/enpec/2021/TRABALHO_COMPLETO_EV155_MD1_SA108_ID1402_16072021102324.PDF
- Luz, R.; Almeida, R. O. (2023a). Dimensões de Ciência e Tecnologia na obra Pedagogia da Esperança de Paulo Freire: contribuições para uma Educação CTSA humanizadora. *Indagatio Didactica*, 15(1), 89-104. <https://doi.org/10.34624/id.v15i1.32126>
- Luz, R.; Almeida, R. O. (2023b). Olhares sobre a tecnologia na obra Pedagogia da Esperança de Paulo Freire: por uma Educação CTSA humanizadora. In ABRAPEC (Org.). *Anais do XIV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, UEG/Caldas Novas. https://editorarealize.com.br/editora/anais/enpec/2023/TRABALHO_CMIDENT_EV181_MD1_ID1487_TB226_17102022180053.pdf
- Luz, R. (2023). *Dimensões científico-tecnológicas e socioambientais em Paulo Freire: a constituição de uma interface humanizadora entre a educação ambiental e a educação CTSA*. [Tese de Doutorado, Universidade Federal da Bahia]. Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da UFBA. <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/37722>
- Marx, K., & Engels, F. (2007). *A ideologia alemã*. Boitempo.
- Milli, J. C. (2019). *A investigação temática à luz da análise textual discursiva: em busca da superação do obstáculo praxiológico do silêncio*. [Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Santa Cruz]. Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da UESC. <http://www.biblioteca.uesc.br/biblioteca/btdtd/201710065D.pdf>
- Moraes, R., & Galiazzi, M. C. (2016). *Análise textual discursiva* (3a ed.). Unijuí.
- Reigota, M. (2009). *O que é Educação Ambiental?* (2a ed.). Brasiliense.
- Rodrigues, V. A. B., von Linsingen, I., & Cassiani, S. (2019). Formação cidadã na educação científica e tecnológica: olhares críticos e decoloniais para as abordagens CTS. *Revista Educação e Fronteiras*, 9, 71-91. <https://doi.org/10.30612/eduf.v9i25.11012>
- Rosa, S. E. (2019). *Educação CTS: contribuições para a constituição de culturas de participação*. [Tese de doutorado, Universidade de Brasília]. Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da UnB. <http://www.realp.unb.br/jspui/handle/10482/39240>
- Roso, C. C. (2017). *Transformações na Educação CTS: uma proposta a partir do conceito de Tecnologia Social*. [Tese de Doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina]. Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da UFSC. <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/187060>



- Sacardo, D. P., & Gonçalves, C. C. M. (2007). Território: potencialidades na construção de sujeitos. In J. C. A. Fernandes, & R. Mendes (Orgs.), *Promoção da saúde e gestão local* (pp. 71-83). CEPEDOC.
- Samagaia, R. R. (2016). *Comunicação, divulgação e educação científicas: uma análise em função dos modelos teóricos e pedagógicos*. [Tese de Doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina]. Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da UFSC. <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/169089>
- Sánchez, C., & Stortti, M. A. (2018). Prefácio dos autores. In A. Kassiadou, C. Sánchez, D. R. Camargo, M. A. Stortti, & R. N. Costa (Orgs.), *Educação Ambiental desde El Sur* (pp. 15 – 22). Editora NUPEM.
- Santos, B. S. (1988). Um discurso sobre as ciências na transição para uma ciência pós-moderna. *Estudos avançados*, 2(2), 46-71. <https://www.scielo.br/j/ea/a/YgSSRgJjZgtbpBLWxr6xPHr/>
- Santos, B. S. (2007). Para além do pensamento abissal: das linhas globais a uma ecologia de saberes. *Novos estudos*, 79, 71-94. <https://www.scielo.br/j/nec/a/ytPjkXXYbTRxnJ7THFDBrgc>
- Santos, B. S., & Meneses, M. P. (2010). Epistemologias do Sul. Cortez.
- Santos, W. L. P. (2007). Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. *Ciência & Ensino*, 1, 1-12. <http://200.133.218.118:3537/ojs/index.php/cienciaeensino/article/view/149/120>
- Santos, W. L. P. (2008). Educação científica humanística em uma perspectiva Freireana: resgatando a função do ensino de CTS. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 1(1), 109-131. <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37426>
- Scocúglia, A. C. (2019). *A História das ideias de Paulo Freire e a atual crise de paradigmas*. (7a ed.). Editora da UFPB.
- Strieder, R. B. (2012). *Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas*. [Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo]. Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP. <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-13062012-112417/pt-br.php>
- Torres, J. R. (2010). *Educação Ambiental Crítico-Transformadora e Abordagem Temática Freireana*. [Tese de Doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina]. Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da UFSC. <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/93568>
- Vilchez, A., & Gil-Pérez, D. (2016). La ciencia de la sostenibilidad: una necesaria revolución científica. *Ciência & Educação*, 22(1), 1-6. <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/hhbmGQPfKmhTMyzXP4Dxkzb/?format=pdf&lang=es>
- Walsh, C. (2017). *Pedagogías decoloniales: prácticas insurgentes de resistir, (re)existir y (re)vivir*. Ediciones Abya-Yala.