

EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA E EDUCAÇÃO CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE A PARTIR DE UMA EXPERIÊNCIA COLABORATIVA

Daniele da Silva Dias¹

Paulo Marcelo Marini Teixeira²

Resumo: A Educação CTS e a Educação Ambiental Crítica propõem processos formativos emancipatórios. Este trabalho examina uma experiência colaborativa realizada com mestrandos de um programa de pós-graduação. Investigamos as potencialidades e os limites de um grupo colaborativo voltado à problematização da formação inicial docente. A pesquisa, de natureza qualitativa, utilizou-se de dados obtidos a partir de processos de observação participante, entrevistas e textos produzidos pelo grupo. Nos resultados evidenciamos que embora a alta carga de demandas acadêmicas tenha impactado negativamente o desenvolvimento do grupo, os dados indicaram avanços teóricos e reflexivos sobre temáticas socioambientais e o engajamento dos membros do grupo.

Palavras-chave: Educação Ambiental; Educação CTS; Formação Docente.

Abstract: STS Education and Critical Environmental Education propose emancipatory educational processes. This study examines a collaborative experience involving master's students from a graduate program. We investigated the potential and limitations of a collaborative group focused on critically examining initial teacher education. This qualitative research drew on data obtained through participant observation, interviews, and texts produced by the group. The results show that, although a heavy academic workload negatively impacted the group's development, the data indicated theoretical and reflective progress regarding socio-environmental issues, as well as member engagement.

Keywords: Environmental Education; STS Education; Teacher Education.

¹ Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores. E-mail: danieledias02@hotmail.com, Link para o Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9498034986307192>

² Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Formação de Professores. E-mail: pmarcelo@uesb.edu.br, Link para o Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7287284883600014>

Introdução

O avanço da Ciência e da Tecnologia (C-T) trouxe inúmeros benefícios à humanidade, porém diferentemente do que se pensava há algumas décadas, não existe relação direta de causa e efeito entre o progresso científico e tecnológico e o bem-estar social. Como assinalou certa vez o Professor Walter Bazzo, “existe, hoje, uma satisfação exacerbada com relação à evolução científico-tecnológica, quase sempre desconectada de suas implicações de caráter social e humano” (Bazzo, 2017, p. 49). A percepção disso se deu, entre outros aspectos, pelos inúmeros problemas socioambientais que emergiram a partir da segunda metade do século XX, a exemplo da devastação ocasionada pelo desenvolvimento de tecnologias bélicas, os impactos danosos da mineração, os efeitos nocivos do uso de agrotóxicos etc. (Chrispino, 2017). Com isso, se fez necessário - no âmbito educativo - o desenvolvimento de um ensino preocupado com o estudo e a reflexão crítica sobre as interrelações dessas duas áreas e seus respectivos impactos socioambientais. Nesse sentido, a Educação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) e a Educação Ambiental Crítica (EAC) defendem princípios relacionados ao desenvolvimento de uma postura crítica e questionadora pelos sujeitos, frente às decisões que impactam suas vidas, bem como a participação coletiva da população organizada em prol de direitos que garantam o bem-estar social e a justiça socioambiental. Assim, acreditamos que a formação de professores seja um dos caminhos possíveis para a disseminação dos princípios de uma educação de caráter transformador coadunada com essas duas perspectivas.

Nesse sentido, considerando processos de formação docente, assumimos que os chamados grupos colaborativos constituem uma estratégia formativa e um espaço de potencial significativo para reflexão coletiva sobre a formação, que poderia orientar as ações dos professores e gerar possibilidades e transformações em suas futuras práticas de trabalho (Ibiapina et al., 2016). De fato, “não são poucos os trabalhos acadêmicos que apresentam os frutos advindos das pesquisas colaborativas” (Silva; Cracel; Compiani, 2014). Conforme esses trabalhos apontam, temos benefícios em termos de adoção de abordagens reflexivas e críticas compartilhadas; problematização das práticas cristalizadas; apoio a processos de mudanças fundamentados em teorias estudadas pelo grupo; inserção de situações que promovam o desenvolvimento profissional; inserção dos participantes no universo das pesquisas educacionais; etc. (Mizukami, 2003; Ibiapina, 2008; Silva; Cracel; Compiani, 2014; Alberto; Vargas, 2020). Em nosso caso, pretendemos, com esta pesquisa, ampliar o conhecimento consolidado sobre as potencialidades envolvidas nesses espaços coletivos de formação, agregando novos elementos sobre essa relevante temática.

Considerando esses argumentos iniciais, o trabalho relatado neste artigo foi norteado pelas seguintes perguntas de pesquisa: Quais os limites e potencialidades de um grupo de formação fundamentado na Educação CTS e na EAC em promover momentos de problematização da formação docente dos

participantes? Quais os principais desafios encontrados no desenvolvimento desse tipo de proposta envolvendo professores em formação?

O grupo recebeu o nome de “*Grupo de Estudos em Educação CTS e EAC*” e foi desenvolvido no âmbito da referida pesquisa buscando construir conhecimentos sobre o potencial desses coletivos de formação. Criou-se, assim, um espaço formativo alternativo que possibilitou aos participantes a problematização e processos reflexivos sobre sua formação. As sessões de estudos e discussões visaram promover uma perspectiva emancipatória e questionadora de educação, estimulando processos investigativos voltados a problemáticas sociais e ambientais, como foi o caso da análise do tema “consumismo” no Documento Curricular Referencial da Bahia (DCRB). A presente pesquisa analisou o trabalho desenvolvido no referido grupo, identificando limites e possibilidades desse processo formativo.

Princípios da Educação CTS e da Educação Ambiental Crítica

Durante um longo período acreditamos que quanto maior o desenvolvimento científico e tecnológico, maior seria também o bem-estar social das pessoas e da sociedade como um todo. Mas, aos poucos, acabamos percebendo que isso não estava acontecendo. A partir da percepção dos impactos negativos trazidos pelo progresso da C-T e suas repercussões sobre a Sociedade, o surgimento de uma nova postura em relação aos avanços tecnológicos e a preocupação crescente com a temática ambiental, surgiu o Movimento CTS, com a finalidade de questionar os interesses políticos e econômicos atrelados a essas áreas e em como eles afetam os diferentes grupos sociais (Santos, 2007; Chrispino, 2017; Merino; López Cerezo, 2012). Utilizamos o termo Movimento CTS como a denominação mais consagrada na área de Educação em Ciências (EC) no sentido de caracterizarmos os estudos CTS em seus mais diversos matizes, incluindo aqueles de natureza mais pragmática (ativismo ambiental, políticas públicas em C-T, movimentos contra o consumismo etc.), os estudos acadêmicos (filosóficos, sociológicos e epistemológicos) e aqueles mais diretamente vinculados ao ensino de ciências, que chamaremos aqui de Educação CTS (Teixeira, 2020).

A partir da década de 1970 as críticas formuladas pelo referido Movimento ao modelo de desenvolvimento socioeconômico, combinadas com os questionamentos acerca do ensino tradicional de ciências totalmente “livresco” e mecânico fizeram surgir propostas curriculares com enfoque nas relações CTS. Conforme apontam Martínez-Pérez (2012) e Aikenhead (2002), o ensino de ciências desenvolvido de forma tradicional tende a disseminar uma visão distorcida do empreendimento científico-tecnológico, livre de valores humanos.

Tentando superar tal perspectiva, a Educação CTS apresenta propostas pedagógicas na qual os conteúdos de Ciências da Natureza poderiam ser tratados nas aulas com a adoção de um enfoque mais sociológico. Tais propostas surgiram inicialmente em países europeus e na América do Norte, pela necessidade de aprimorar a alfabetização científica e tecnológica da população

(Auler; Bazzo, 2001; Santos, 2007). A base conceitual da Educação CTS está pautada na compreensão da ciência e suas aplicações vinculadas aos aspectos sociológicos, filosóficos, históricos, humanísticos, econômicos e políticos. Ressalta-se o aspecto tecnológico não apenas enquanto o aprendizado sobre o funcionamento de aparatos e artefatos tecnológicos (visão reducionista), mas sim, visando o entendimento acerca da influência da tecnociência no meio social e em nossa cultura e para a tomada de atitudes em prol de um desenvolvimento tecnológico mais sustentável (Santos, 2007). No eixo Sociedade (S), a ideia é preparar as pessoas como agentes transformadores de sua realidade social, participando das decisões que afetam sua vida e de toda a coletividade. Para além de saber argumentar frente às situações que envolvem a C-T, uma educação pautada em CTS defende a luta pelo direito de falar e opinar, que muitas vezes é negado aos cidadãos, de forma que as decisões são tomadas unilateralmente pelo Estado a partir da opinião dos especialistas, a exemplo das gestões tecnocráticas (Merino; López Cerezo, 2012; Teixeira, 2020). Por isso, as relações CTS assumem vinculação estreita com a democracia, considerando em suas discussões e ações a importância de uma formação cidadã para a participação social de maneira crítica e comprometida com os valores em prol do bem coletivo (Teixeira, 2009; 2020).

Almejando uma educação científica e tecnológica pautada nesses princípios vinculados à participação da população, a Educação CTS orienta os educadores quanto à necessidade de mudanças nos currículos de ciências, com modificações propostas na programação das aulas e na dinamização das estratégias e recursos didáticos, gerando alterações no papel dos alunos e dos professores.

Já no caso dos estudos na área de Educação Ambiental (EA), as críticas dos movimentos ambientalistas aos impactos ambientais atrelados ao desenvolvimento da C-T sempre estiveram no centro das atenções. Nesse sentido, a EAC comunga dos princípios da Educação CTS ao defender, por exemplo, a formação crítica dos estudantes, o foco no estudo e análise de questões socioambientais e a utilização de metodologias que considerem os estudantes como protagonistas nos processos de ensino e aprendizagem, incentivando a argumentação e o desenvolvimento de valores coletivos.

Layrargues e Lima (2011), em um mapeamento sobre as macrotendências de EA identificadas em nosso país, destacam a presença de três possibilidades: a conservacionista, a pragmática e a crítica. A primeira e a segunda começaram a ser alvo de críticas por educadores ambientais ainda na década de 1990, pois investiam em ações individuais, despolitizadas, a-históricas, conteudistas e instrumentais. Diferindo dessa posição, a corrente crítica problematiza o mito de que os princípios do mercado levariam ao desenvolvimento de uma sociedade sustentável. Essa vertente atualmente também tece relações com o materialismo histórico-dialético (Loureiro, 2014; Costa; Loureiro, 2014), aglutinando suas contribuições para os debates em EA, incluindo a análise das formas de apropriação da natureza pelo homem ao longo da história. Desse modo, a natureza e a cultura não são fixadas em lados opostos nas discussões sobre as questões socioambientais, já que as

problemáticas nesse âmbito são oriundas da forma como nos organizamos econômica, política e socialmente. O compromisso dessa EA é também situar os sujeitos sobre as relações de classe e sobre as estratégias de alienação utilizadas pelas classes dominantes.

De fato, compreender a EA como uma área que se preocupa em discutir de forma conjunta os fatores ecológicos, sociais, econômicos e políticos não é tarefa simples. Loureiro, Layrargues e Castro (2009) associam essa dificuldade ao nosso modo cartesiano de pensar, “enxergando” as coisas sem estabelecer conexões entre elas. Considerar os aspectos ambientais e sociais como indissociáveis é passo fundamental na direção de uma EA com responsabilidade social, o que implica em pensar práticas pedagógicas a partir do debate de temas como a vulnerabilidade socioambiental de grupos da população e a justiça ambiental como ferramenta para o combate das desigualdades e assimetrias sociais e ambientais em suas mais variadas formas.

Para o âmbito escolar, a EAC, assim como a Educação CTS, defende mudanças nos conteúdos curriculares e nas metodologias de ensino tradicionais, considerados obstáculos quando não prezam pela transversalidade e interdisciplinaridade. No contexto educativo, essa corrente se traduz pela “crítica à racionalidade instrumental e disciplinar, na reivindicação de uma revolução epistemológica, na pretendida guinada do pensamento e das formas de pensar” (Carvalho, 2001, p. 55). Costa e Loureiro (2015) argumentam que a interdisciplinaridade pretendida pela EAC questiona o contexto social de produção do conhecimento científico, se opondo a um sistema que o utiliza como força produtiva para finalidades não alinhadas ao bem comum. Assim, a fragmentação desse conhecimento e o isolamento entre ciências e disciplinas contribuem para uma visão de mundo alienante, caminhando na contramão dos objetivos emancipatórios defendidos pela EAC.

Em relação à pluralidade de formas de se conceber a EA, podemos refletir, no âmbito das atividades do grupo colaborativo, sobre o desenvolvimento das futuras práticas dos professores: a construção de nossas práticas pedagógicas estaria alinhada aos referenciais críticos? Esse entendimento coloca os educadores em posição de escolher utilizar os princípios de uma EA sob a perspectiva da educação emancipatória, o que para Carvalho (2012), se pautaria na mudança de valores e atitudes com potencial de influenciar nossas ações. Valores esses, que para Angotti e Auth (2001) são construídos socialmente, moldados em uma sociedade onde o “ter” é mais importante que o bem-estar coletivo, e esse pensamento influencia as atitudes e os comportamentos das pessoas. A escola, como instituição que deveria estar voltada para a formação integral dos indivíduos, é um dos lugares propícios para o desenvolvimento desses valores. Com efeito, os referenciais da EAC e da Educação CTS, aqui brevemente apresentados, deixam evidente a importância da abordagem crítica dos conteúdos científicos escolares em seu contexto social, para que sejam possíveis esses movimentos com vistas a mudança de *status quo* de forma coletiva.

Formação de professores na perspectiva da racionalidade crítica

Com base nos aspectos relacionados à EAC e à Educação CTS discutidos até aqui, nos questionamos sobre qual o tipo de formação levaria os professores a pensar em suas ações sob a perspectiva de uma educação crítica e emancipatória?

Diniz-Pereira (2014) assinala que é possível distinguir três modelos de formação que, de certa forma, lutam pela hegemonia no campo educacional. Entre eles, o mais difundido é o da racionalidade técnica (RT), ao tratar das questões educacionais como problemas a serem resolvidos por meio de “receitas prontas”, isto é, as teorias, soluções e encaminhamentos para a prática seriam “concedidas” aos professores, para que eles coloquem nas salas de aula essas ideias, em uma relação unidirecional na qual a primeira molda a segunda. Segundo o referido autor, a racionalidade prática (RP) se contrapõe à RT ao definir que o conhecimento dos professores não é somente um conjunto de procedimentos e técnicas, posto que a prática cotidiana e as experiências docentes são fontes significativas de produção de saberes e aprendizados sobre como lidar com as diversas situações ocorridas nas salas de aula. A reflexão na ação é percebida como essencial para a reorientação das práticas e construção dos currículos, juntamente com as pesquisas sobre as questões relacionadas ao ensino-aprendizagem realizadas pelos professores, dando destaque à noção de professor-pesquisador.

Outra possibilidade talvez esteja na racionalidade crítica (RC), caracterizada por incorporar uma visão de natureza política sobre os assuntos educacionais, com grande influência da obra de Paulo Freire. O modelo adota o levantamento de problemas acerca do conhecimento (questionamentos sobre o conhecimento existente) pelos professores e sua discussão de forma dialógica com os estudantes em sala de aula. Desse modo, uma comunidade composta por “professores-pesquisadores e estudantes como (co)investigadores, estabelece um processo democrático e centrado nos alunos por meio do qual o currículo é construído “de baixo para cima” ao invés de ser construído “de cima para baixo” (Diniz-Pereira, 2014, p. 14). De acordo com Carr e Kemmis (2004), a formação crítica de professores é influenciada pela Teoria Crítica, inspirada em J. Habermas, constructo teórico que possui a intenção de transformar a educação através do envolvimento de professores-pesquisadores. Além disso, se apoia nos processos de reflexividade para a compreensão e análise da prática docente. Diferentemente da RT e da RP, que atuam na resolução dos problemas mais específicos do cotidiano escolar, a RC engloba a dimensão política da educação e ultrapassa os muros da escola. Assim, os professores problematizam as relações de poder que perpassam o currículo e os objetivos educacionais (Netto; Azevedo, 2018).

Sendo o professor um profissional que reflete criticamente e percebe sua formação imersa nas racionalidades discutidas, é preciso compreender também a importância da participação ativa desses atores em movimentos que definem os rumos da educação, como as reformas educacionais e a participação ativa na construção de documentos normativos. Henry Giroux, ao discutir aspectos sobre a noção do professor como intelectual transformador, coloca em evidência um

Revbea, São Paulo, V. 21, Nº 4: 57-78, 2026.

debate ainda muito atual, a proletarização do trabalho docente, ou seja, a concepção que toma professores como meros técnicos especialistas com a função de apenas implementar programas curriculares planejados por outros indivíduos pertencentes à direção técnica dos sistemas de ensino (Giroux, 1997).

Como vimos rapidamente, segundo os referenciais de racionalidade e reflexividade crítica é papel dos professores apropriarem-se criticamente dos currículos e dos objetivos educacionais, posto que, num contexto formativo que não ignora a dimensão política e sociológica das práticas educativas, é preciso vislumbrar a possibilidade de os professores interrogarem-se sobre seu papel no contexto social e sobre o papel de sua prática nos espaços societários nos quais é desenvolvida (Martínez-Pérez, 2012). Essa perspectiva é alinhada aos enfoques colaborativos de ação e pesquisa voltados para a formação docente.

Aspectos Metodológicos

A pesquisa adotou caráter qualitativo e descritivo, buscando compreender os fenômenos a partir da perspectiva dos participantes, o que possibilita interpretações mais precisas sobre o processo estudado (Bogdan; Biklen, 2010). Como foi dito, o estudo analisou as potencialidades de um grupo de formação voltado aos estudos CTS e à Educação Ambiental Crítica (EAC), com base em aportes da pesquisa colaborativa (Ibiapina et al., 2016; Ibiapina, 2008; Desgagné, 2007). Essa abordagem envolve a construção de conhecimentos em conjunto com professores e futuros professores, com foco em ações formativas e no desenvolvimento profissional.

Os participantes foram convidados durante aulas de duas disciplinas de um programa de pós-graduação, com presença de alunos regulares e especiais. Cinco pessoas participaram da reunião inicial. Os encontros ocorreram de forma híbrida — presenciais em salas do programa e online via Google Meet — e abordaram os fundamentos da Educação CTS e sua articulação com a EAC, visando à construção colaborativa de reflexões e algumas ações.

A escolha dos textos, atividades e dinâmicas realizadas foi definida em conjunto entre a pesquisadora (mediadora, 1ª autora deste artigo) e os participantes. Cada encontro teve cerca de duas horas de duração, totalizando 30 horas ao longo de 17 meses de trabalho (junho/2023 a novembro/2024), além de aproximadamente 30 horas dedicadas a uma investigação e produção textual dela decorrente sobre o tema “consumismo” no Documento Curricular Referencial da Bahia (DCRB). A seguir, apresenta-se um quadro síntese (Quadro 1) com informações sobre os encontros realizados.

Quadro 1: Síntese dos encontros do grupo colaborativo.

ENCONTRO	DESCRIÇÃO DOS ENCONTROS
E1	Apresentação dos participantes interessados, da pesquisadora e do professor orientador; apresentação dos objetivos e metodologia da pesquisa.
E2	Apresentação da pesquisa colaborativa, sondagem de conhecimentos prévios sobre esse tipo de estudo.
E3	Apresentação do Movimento CTS, suas origens e principais premissas.
E4	Exibição do vídeo sobre a ambientalista Rachel Carson, e discussão da influência dos grupos ambientalistas no surgimento do Movimento CTS. Cultura científica.
E5	Estudo sobre visões de Ciência, Tecnologia e Sociedade; e sobre os conteúdos escolares em ciências e educação ambiental na perspectiva da Educação CTS.
E6	Estudo sobre as macro tendências da EA, e problematização da ação de empresas privadas no contexto socioambiental (Ypê).
E7	PHC e Educação CTS. Sugestão de trabalho com o tema consumismo pelos participantes.
E8	O tema consumismo e suas relações com o capitalismo. Sugestão de leitura do DCRB.
E9	Exibição do vídeo “A História das coisas. Discussão sobre projetos escolares de EA. Estudo inicial do DCRB.
E10	Discussão sobre apagamento da EA na BNCC. Pontos de convergência entre o DCRB e a BNCC, e estudo sobre o consumismo no DCRB.
E11	Estudo sobre a aplicação da técnica da controvérsia controlada. Avaliação do grupo. Indicação da construção de um parecer sobre o DCRB.
E12	Reflexões sobre a educação para cidadania no enfrentamento ao consumismo. Estudo sobre consumismo no DCRB. Construção do artigo proposto pelo grupo.
E13	Estudo do consumismo no DCRB. Definição de questões metodológicas sobre o artigo, com a presença de M2 (orientador).
E14	Estudo sobre a BNCC. Construção do artigo.
E15	Encontro final do grupo. Definição do futuro do grupo. Finalização do artigo.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Os primeiros encontros do grupo abordaram a pesquisa colaborativa e suas contribuições para a formação crítica dos professores. Em seguida, aprofundaram-se os estudos sobre os referenciais CTS — seu surgimento, premissas e desenvolvimento no Brasil — e, posteriormente, sobre a Educação Ambiental (EA) e suas vertentes. Nesse momento, o grupo decidiu focar suas reflexões na temática “consumismo”, direcionando suas análises para o Documento Curricular Referencial da Bahia (DCRB).

A análise do DCRB representou um avanço importante nos trabalhos desenvolvidos, ao articularmos as discussões teóricas realizadas com um documento que orienta a construção curricular no referido estado. Tal articulação, segundo Pol e Castrechini (2013), favorece o desenvolvimento do senso crítico, pois permite que o contato com o problema ultrapasse as fronteiras da teoria.

A produção de dados ocorreu por meio da observação participante, que resultou em um memorial reflexivo. Conforme Bogdan e Biklen (2010), esse tipo de observação envolve a imersão do pesquisador no cotidiano dos participantes,

Revbea, São Paulo, V. 21, Nº 4: 57-78, 2026.

registrando sistematicamente suas falas e comportamentos. Os encontros foram gravados em áudio (formato MP3) para posterior transcrição. Também foi realizada uma entrevista semiestruturada ao final do projeto, com o objetivo de captar as percepções dos participantes sobre o processo grupal desenvolvido (Ludke; André, 1986). Recolhemos também materiais textuais produzidos pelo grupo, como por exemplo, comentários, reflexões e versões do artigo redigido pelos membros participantes.

A análise dos dados seguiu as cinco fases do Ciclo de Yin (2016): compilação, decomposição (identificação de unidades de significado), recomposição (formação de categorias), interpretação (criação de narrativas analíticas) e conclusão (considerações finais do estudo). Com base nas evidências empíricas e nos referenciais teóricos adotados, foram definidas três categorias de análise: i) Educação CTS, visões de Ciência, Tecnologia e Sociedade; ii) Reflexões sobre EA na perspectiva crítica; iii) Tensões entre limitações e potencialidades do grupo no processo formativo. A próxima seção do artigo apresenta os resultados divididos conforme essas categorias.

Para preservar a identidade dos participantes, neste artigo, foram utilizados códigos (P1 a P5). Embora cinco pessoas tenham iniciado participação no grupo, apenas três permaneceram até o final dos trabalhos. A pesquisadora foi identificada pelo código M1 (mediador 1) e seu orientador de pesquisa como M2 (mediador 2). Todos os participantes convidados eram na época mestrandos ou doutorandos de um programa de pós-graduação na área de Educação em Ciências. O projeto foi aprovado por Comitê de Ética.

Educação CTS e visões de Ciência, Tecnologia e Sociedade

O grupo recebeu o nome de “Grupo de Estudos em Educação CTS e EAC” e buscou construir conhecimentos sobre o potencial desses coletivos de formação. Criou-se, assim, um espaço formativo alternativo que possibilitou aos participantes uma série de problematizações e reflexões sobre sua formação. As sessões (encontros) de estudo visaram promover uma perspectiva emancipatória e questionadora, estimulando ações educativas e pesquisas voltadas para problemáticas sociais, ambientais e educacionais. A pesquisa analisou o trabalho desenvolvido no grupo, identificando limites e possibilidades desse processo formativo. Na avaliação das concepções prévias realizada por M1 sobre o que é a Educação CTS e seus objetivos, emergiram falas como as seguintes:

“[...] não só discutir o científico, mas discutir os impactos tecnológicos e sociais” (Encontro 1 – P1).

“Foi aqui no mestrado, nas aulas do professor X; ele sempre trazia algum exemplo, alguma questão referente à CTS. [...] a ideia que eu tenho é muito rasa ainda, mas assim, **é justamente de uma educação mais cidadã, essa questão crítica, de aproximar a ciência das pessoas**” (Encontro 1 – P3, grifo nosso).

A partir dos trechos citados, observou-se que no início das atividades, as percepções dos participantes sobre a literatura CTS, ainda que superficiais, associavam a Educação CTS ao ensino crítico de conteúdos científicos e à formação para a cidadania. O contato prévio com CTS foi um dos motivos que levou parte deles ao grupo, evidenciando a importância da formação docente inicial e continuada. O conceito de educação cidadã, presente na fala de P3, é defendido como objetivo central das perspectivas CTS, pois não basta compreender as inter-relações entre as áreas e seus impactos: é preciso atuar nos processos decisórios. Assim, Teixeira (2009) sustenta que a participação organizada na resolução de problemas locais e globais amplia a nossa capacidade de enfrentar interesses elitistas e mercadológicos.

Nesse contexto, as visões de C-T apresentadas nas reuniões iniciais foram problematizadas nos contextos das leituras e discussões dos textos examinados pelo grupo, destacando elementos da Natureza da Ciência (NdC) e da concepção de tecnologia sustentadas por eles, como na fala de P1 apresentada a seguir:

[...] Aí você percebe que Mendel teve influência fortemente de outros grupos. Por exemplo, o conhecimento que ele tinha para poder plantar advém de botânicos³ [...]. **O conhecimento científico ... não se faz sozinho; ele se faz em comunidade; precisa ser debatido, ser testado, contestado.** Tem muito aquela questão que é sempre um homem retratado, **quase nunca uma mulher, uma visão sexista que só o homem produz ciência** (Encontro 5 – P1, grifos nossos).

P1 destaca aspectos importantes sobre a Natureza da Ciência (NdC), como seu caráter histórico e coletivo e as influências das relações sociais no campo científico, incluindo as de gênero, que afetam tanto a produção do conhecimento quanto a atuação docente. Cachapuz e colaboradores (2005) nos alertam para visões deformadas da ciência reproduzidas nas escolas, como a visão descontextualizada e a elitista, que foram discutidas pelo grupo. Os participantes também refletiram sobre a suposta ideia de que descobertas científicas surgem espontaneamente de “mentes brilhantes”, contribuindo para o distanciamento dos estudantes em relação ao conhecimento científico. Essas reflexões, oriundas do grupo colaborativo, se alinharam ao que Ibiapina et al. (2016) defendem: a colaboração como um movimento entre teoria e prática, promovendo reflexões críticas. Nesse sentido, as experiências dos participantes contribuíram para pensar os referenciais CTS no contexto educacional.

A visão de tecnologia também foi problematizada durante os encontros, frente às dificuldades em compreendê-la como campo interdependente da ciência. A literatura evidencia o silenciamento da dimensão tecnológica nas

³ Na verdade, estudos em História e Filosofia da Ciência mostram que muito do que Mendel sabia sobre plantar e as habilidades de cultivo que ele desenvolveu ao longo da vida vieram do fato de ele pertencer a uma família de agricultores. Para o aprofundamento neste assunto o leitor pode verificar o texto “A história das leis de Mendel na perspectiva Fleckiana” (Leite; Ferrari; Delizoicov, 2011).

aulas, muitas vezes ela acaba sendo reduzida à ideia de artefatos tecnológicos (Cassiani et al., 2014; Cachapuz et al., 2005; Lima, 2022; Santos; Mortimer, 2000; Teixeira, 2020). Tentando fugir dessas visões reducionistas, a tecnologia dos transgênicos foi discutida e, segundo os participantes, esse seria um termo que passa despercebido na vida dos estudantes e poderia ser um potencial caminho para discutirmos a dimensão da Tecnologia em sua visão ampliada. Neste sentido, nos alinhamos a Santos e Mortimer (2000) ao proporem uma concepção ampliada de tecnologia — técnica, organizacional e cultural — como base para uma alfabetização tecnológica que torne compreensíveis seus impactos sociais. Considerando a formação inicial deficitária dos professores nesse campo, o grupo valorizou o estudo da tecnologia como parte indispensável à formação docente.

Foram também alvo dos estudos do grupo a dimensão Social e a contextualização dos conteúdos referentes à C – T, a partir de temáticas sociais relevantes para os estudantes, bem como, a necessidade de construirmos um ensino de natureza emancipatório. A partir da pergunta: “Como a Educação Ambiental e a Educação CTS, na sua visão, podem ou não levar a uma educação de caráter emancipatório?”; tivemos o seguinte argumento de P2 em uma das entrevistas ao final do projeto:

Então, quando você alia uma perspectiva ambiental com o CTS, [...] **eu acredito que você consegue chegar mais próximo [...] dessa educação que a gente chama de educação emancipatória.** [...] a questão da controvérsia controlada, você escolhe ali um tema, usa aquela abordagem; você consegue trazer os dois lados da moeda, não é, que eu acho que isso é o mais importante; você não trazer só um ponto de vista e você trazer ali vários e **permitir aos alunos que eles tenham tomada de decisão, um posicionamento crítico frente àquele assunto** (Entrevista – P2, grifos nossos).

P2 acredita nas potencialidades da Educação CTS e da EA para promover uma educação emancipatória, ao mesmo tempo em que expressa que o processo emancipatório dos sujeitos não é algo fácil de ser conquistado. Se inicialmente percebemos a educação para emancipação como algo ainda não alcançado por meio de CTS e EA, ao longo de sua fala, P2 reconhece que a técnica da controvérsia controlada⁴ possibilita aos estudantes posicionamento crítico e tomada de decisão. Acreditamos que esses dois últimos elementos citados são justamente pilares para uma educação emancipatória, na qual, seguindo uma perspectiva freiriana, os sujeitos devem ser tomados como agentes ativos no processo educativo, com potencialidades de transformação de suas realidades locais e no âmbito global.

⁴ A controvérsia controlada é um método que estimula o debate e a argumentação a partir de diferentes pontos de vistas sobre um tema socialmente relevante, prezando pela busca de informações científicas confiáveis para a defesa de um posicionamento. Para mais informações ver: Chrispino (2017).

Auler (2007) aponta a necessidade de mudanças curriculares que incentivem o envolvimento dos estudantes nas discussões sobre decisões relacionadas ao desenvolvimento científico-tecnológico, evidenciando o compromisso de CTS com processos de emancipação. Ao promover esse tipo de educação, atinge-se um dos princípios centrais da EAC: o direito das classes oprimidas de participar das decisões que impactam o ambiente e a sociedade. Nessa perspectiva, “cultivar” a cultura de participação pode contribuir para a socialização dos processos decisórios junto à população, promovendo políticas públicas voltadas ao bem-estar socioambiental.

Com base nos textos estudados, os pós-graduandos refletiram sobre a importância de uma cultura científica que favoreça a compreensão crítica das informações relacionadas à C-T. Um detalhe importante: durante os encontros foi evidenciada a dificuldade de leitura e interpretação por parte dos estudantes, o que representou um obstáculo para o entendimento de conteúdos científicos mais complexos. Bonfim e Strieder (2024) destacam que 76% da população brasileira não compreende termos científicos e nem consegue contextualizá-los em situações cotidianas. Teixeira (2009) reforça que, embora o conhecimento por si só não garanta cidadania plena, é elemento fundamental para sociedades que buscam transformações estruturais.

Além de identificar tais desafios com base em suas vivências, os integrantes do grupo também refletiram sobre a necessidade de mudanças na formação docente. As discussões indicaram que uma formação voltada à racionalidade crítica favorece o desenvolvimento de professores questionadores e inconformados com a realidade desigual (Zeichner, 2008; Netto; Azevedo, 2018). Em síntese, os encontros fortaleceram a formação dos pós-graduandos quanto à Educação CTS, às dimensões T e S da tríade CTS e à ciência enquanto construção humana, histórica, interessada e não neutra.

Reflexões sobre Educação Ambiental e o tema consumismo no DCRB

Analisamos nesta subcategoria as percepções e discussões oriundas do grupo colaborativo sobre as diferentes vertentes de EA e sobre o processo de análise do tema “consumismo” no DCRB, partindo da ótica dos referenciais defendidos nesta pesquisa. Abaixo, temos um interessante trecho referente ao conhecimento prévio sobre Educação Ambiental de um dos participantes:

[...] parece que não é uma área assim, que eu me sinto muito bem-informada. Acho que talvez em mim exista ainda muitas concepções ingênuas do que seja de fato uma Educação Ambiental Crítica. **Mesmo tendo feito um curso de Ciências Biológicas, onde muitas vezes as pessoas acabam atribuindo que é um curso onde você discute muito essa questão, eu não sei, sinto uma defasagem nessa área.** Eu acredito que uma coisa que o grupo pode colaborar é muito nesse sentido, sabe? (Encontro 1 – P2, grifos nossos).

O trecho apresentado refere-se à resposta de P2 ao ser questionado sobre seu contato prévio com a EA e sua compreensão sobre a área. Ele

expressa certa insegurança, reconhece lacunas em sua formação e, ao mesmo tempo, demonstra abertura ao aprendizado colaborativo. Assim como P2, os demais integrantes revelaram que a formação inicial recebida não contemplou aspectos críticos da área. Jacobi (2005) e Costa e Lopes (2022) argumentam que a EA possui presença restrita nos cursos de formação docente, sendo tratada de forma isolada e incipiente, o que compromete as práticas pedagógicas dos professores e sua capacidade de pensar e agir criticamente. Assim, acreditamos que mesmo que a formação inicial não possa abranger todos os campos de conhecimento necessários à atuação docente, ela deve ser vista como espaço relevante de contato com a literatura e com os debates críticos desenvolvidos no campo da EA.

As pesquisas participativas, como a perspectiva colaborativa, são apontadas por Guimarães et al. (2010) como um caminho promissor na formação de educadores ambientais por propiciarem espaços dialógicos, onde o professor deixa de ser mero transmissor e passa a ser sujeito ativo, capaz de refletir criticamente sobre sua prática e formação. Além disso, trabalhar com EAC implica pensar na construção de uma nova sociedade, com novos valores éticos e culturais, instituições e formas de produção do conhecimento. Isso só é possível quando práticas político-pedagógicas e debates ambientais contemplam os mecanismos de reprodução social e os aspectos socioculturais da relação sociedade-natureza, considerando as classes historicamente construídas (Loureiro; Layrargues, 2013; Layrargues; Lima, 2014).

Outro ponto importante destacado por P2 é a centralização da EA nas disciplinas de Biologia, contrariando os princípios de transversalidade e interdisciplinaridade propostos pela Política Nacional de Educação Ambiental. As discussões do grupo levaram à compreensão de que diferentes áreas do conhecimento se entrelaçam com a EA, o que se evidencia também na fala de P1, a partir da seguinte pergunta proposta na entrevista: como os textos e as atividades que foram realizadas até aqui contribuíram para a sua formação?

eu gostei bastante também de me aprofundar mais, [...] não cabe ao professor específico discutir sobre educação ambiental, mas todos nós devemos. Todos nós devemos trabalhar com ela; **o grupo me possibilitou um olhar mais amplo, assim, para a EA, da forma como trabalhar na educação básica. Educação Ambiental não é só para fazer reciclagem ou reutilizar o material; ... é muito mais do que isso: é problematizar as questões de impactos socioambientais** (Entrevista – P1, grifos nossos).

A EA enfrenta o desafio de concretizar práticas interdisciplinares, mas, paradoxalmente, muitas vezes, fica limitada a componentes como Geografia e Biologia. Trabalhar de forma interdisciplinar implica romper com a compartimentalização provocada pela hiperespecialização e reconhecer que os problemas socioambientais não podem ser analisados apenas pela ótica “biologizante”, pois envolvem dimensões éticas, políticas, culturais e econômicas (Jacobi, 2005). Em consonância com Layrargues (2022), refletimos que temas

como reciclagem e coleta seletiva, apesar de recorrentes nas práticas dos professores, raramente são abordados de forma crítica, o que impede processos de problematização sobre as estruturas predatórias do desenvolvimento insustentável. Essas temáticas devem sim compor as práticas em EA, mas precisam ser compreendidas para além da responsabilização individual, evitando reducionismos.

Silva e Teixeira (2021), ao pesquisarem percepções de EA entre docentes do ensino médio, concluíram que prevalecem abordagens conservacionistas e pragmáticas, sendo rara a inserção da vertente crítica, pois quando a EA aparece nas práticas docentes, isso ocorre de maneira pontual e despolitizada. Concordamos com os autores sobre a necessidade de inserção sistemática da EAC na formação de professores. Assim, as discussões do grupo refletiram esse entendimento, especialmente diante do apagamento da EA em documentos normativos como a BNCC e da promoção acrítica da ideia de Educação para o Desenvolvimento Sustentável (EDS). Em nossas discussões, os integrantes perceberam que essas diretrizes não estimulam uma postura questionadora das relações socioambientais, revelando intencionalidades que esvaziam o potencial transformador da EA. Quando indagados sobre o apagamento da EA tivemos respostas como a de P1:

Quem ganha com isso são as indústrias, os setores econômicos, uma vez que a própria BNCC, é, de certa forma, financiada por um banco, né. [...] e quem perde somos nós; menos pessoas críticas sendo formadas, pessoas não formadas para a cidadania (Encontro 10 – P1).

Silva e Loureiro (2019) argumentam sobre as consequências do apagamento da EA em um documento como a BNCC, evidenciando preocupações sobre como as questões socioambientais se materializarão nos currículos e nas práticas em sala de aula, sendo sua substituição pela EDS responsável por desconsiderar aspectos sócio-históricos complexos que envolvem as problemáticas socioambientais. Assim, a construção de diálogos no grupo sobre a indissociabilidade das discussões ambientais e seus condicionantes econômicos e políticos, demonstrou o desenvolvimento de uma percepção de EA voltada à vertente crítica pelos integrantes.

As discussões e ações desenvolvidas pelo coletivo, desde a leitura e debate crítico sobre os textos, a análise do tema consumismo no DCRB, a escrita de um parecer relatando as impressões de todos os membros sobre a temática no documento, e a posterior construção de um artigo, produzido coletivamente pelos participantes, demonstraram que caminhamos para um entendimento mais refinado sobre a importância da EAC em nossa formação e em nossas práticas futuras.

Finalizo defendendo esse posicionamento, de que só conseguiremos debater sobre consumo e consumismo, se antes entendermos como somos posicionados na sociedade atual, sobre quais são os valores da nossa sociedade e sobre como existem a diferença de classe e como elas são tratadas no

mundo em que vivemos. Entender sobre cidadania é fundamental para uma compreensão de mundo (Parecer consumismo no DCRB – P2).

Nesse sentido, os participantes teceram análises críticas sobre o DCRB, reconhecendo seu tratamento menos reducionista da EA ao relacionar o capitalismo ao atual modelo de produção e consumo e à necessidade de reflexão coletiva sobre nossas atitudes. Mesmo sendo considerado mais crítico que a BNCC, o documento também foi alvo de sugestões, como a necessidade de uma abordagem interligada a temas como as relações trabalhistas na cadeia produtiva, exploração de comunidades pertencentes ao local de extração da matéria-prima, trabalho infantil e desigualdade na distribuição de lucros.

Costa e Carmo (2022) e Dias et al. (2024) apontam que, apesar da influência de entidades privadas, o DCRB, por meio de seus temas integradores, tensiona lógicas capitalistas, configurando-se em tentativa de resistência diante de um cenário educacional cada vez mais alinhado ao capital e a interesses neoliberais. As reflexões do grupo indicaram amadurecimento na compreensão da EAC, com críticas à vertente conservacionista e à visão biologizante da natureza, ressaltando a necessidade de considerarmos dimensões políticas, culturais e econômicas na discussão de questões socioambientais.

A participante P5 exemplificou essa postura problematizadora ao articular os textos estudados a uma reflexão sobre produção e consumo, como demonstra no excerto:

“[...] a gente discute tanto, que é sobre, por exemplo, vou lá comprar uma blusa de 20 reais, mas quem é que estava por trás produzindo aquela roupa ali? Será que essas pessoas tiveram direitos trabalhistas?” (Entrevista – P5).

Construir uma EAC exige que os professores adotem posturas reflexivas, o que fortalece práticas com intencionalidade emancipadora e que estimulem a participação social (Jacobi, 2005). Zeichner (1993) ressalta que professores não reflexivos tendem a reproduzir discursos dominantes acríticos, tornando-se “meros agentes de terceiros”. Essa lógica se insere na racionalidade técnica (RT), que desconsidera o protagonismo docente na formulação de currículos e políticas públicas.

Durante o processo formativo envolvendo estudos sobre EAC e CTS, identificamos o potencial reflexivo do grupo, que extrapolou o espaço escolar para discutir temas socioambientais mais amplos. Destaca-se, nesse processo, a mudança de postura de P2, que inicialmente demonstrava déficit formativo, mas, ao longo das atividades, passou a expressar reflexões críticas, articulação teórica e defesa da EAC nas escolas.

Ser educador ambiental, como afirma Carvalho (2005), é um processo identitário contínuo, moldado por experiências e pertencimentos com diferentes níveis de identificação e engajamento. A trajetória do grupo mostrou avanços significativos, com falas e produções textuais cada vez mais fundamentadas e críticas. Assim, entendemos que a formação em EA pode ser despertada por uma “faísca”, isto é, uma experiência significativa que impulse o desejo de

aprofundamento e ação. Grupos colaborativos e espaços formativos alternativos podem representar esse ponto de partida para a construção de uma identidade engajada com as questões socioambientais.

Tensões entre limitações e potencialidades do grupo durante o processo formativo

A pesquisa abordou não apenas as potencialidades do grupo na formação dos pós-graduandos, mas também identificou algumas limitações envolvidas no processo colaborativo desenvolvido, reconhecendo que trabalhar com indivíduos requer considerar seus interesses, disponibilidade e grau de comprometimento. A mediação da pesquisadora (M1), por sua vez, esteve sujeita a erros e acertos. Uma das limitações observadas foi a baixa iniciativa dos participantes na escolha de textos e temáticas para os encontros. Essa questão se relaciona à autonomia docente, entendida por Contreras (2002) como o controle e o sentido do próprio trabalho, construído individual e coletivamente por meio de práticas colaborativas. Acreditamos que a ausência de discussões sobre autonomia e modelos de formação docente pode ter dificultado o fortalecimento dessa autonomia no grupo. Ainda assim, os referenciais CTS e EAC estudados, que concebem estudantes e professores como sujeitos críticos e engajados com a justiça socioambiental, sustentaram as reflexões entre os participantes. Apesar da pouca iniciativa em alguns momentos, houve também expressões de autonomia, como a análise coletiva do DCRB e a construção de um texto fundamentado em reflexões dos próprios participantes:

[...] Então, eu acho que foi muito rico, assim, conhecer um documento que eu vou utilizar futuramente como professora. Então, só daí já é um aspecto positivo. Conhecer também a forma como a nossa educação está sendo conduzida, (...) essas questões de itinerários formativos e do currículo (Entrevista- P2).

P2 demonstra a importância de estudar um documento normatizador para os currículos das escolas do estado e como o grupo foi um motivador para tal ação. Quando a participante analisou colaborativamente o DCRB de maneira embasada teoricamente e utilizando referenciais críticos, demonstrou a busca de um pensar autônomo sobre os diversos interesses envolvidos em sua construção, expressado também em sua fala sobre conhecer como a “educação está sendo conduzida”. Contreras (2002) revela que, no início da carreira, a autonomia dos professores ainda está em construção. Os docentes somente desenvolvem um pensar e ações mais autônomas com base em suas próprias experiências e reflexões com o passar do tempo. Assim, é inegável que a participação de professores em formação (como foi o nosso caso) em uma proposta colaborativa de estudo representa um sinal de autonomia profissional e de aproximação das premissas da Racionalidade Crítica conforme discutimos na parte teórica do artigo.

Além da questão da autonomia, o grupo enfrentou dificuldades para conciliar as atividades com as demandas da pós-graduação, o que levou à sua

dissolução após 17 meses de trabalho. Os participantes relataram não conseguir se aprofundar nos estudos e discussões como gostariam. Situação semelhante foi identificada por Santos (2019), em pesquisa com grupos colaborativos formados por graduandos que apontaram a carga excessiva de disciplinas como fator limitante para o engajamento, priorizando as exigências curriculares e pessoais. De fato, o engajamento em grupos colaborativos envolve o estabelecimento de prioridades e o cumprimento de compromissos. Ibiapina et al. (2016) ressaltam também que a colaboração exige responsabilidade, comprometimento, disciplina e esforço, embora nem sempre isso seja viável, dada a complexidade da vida acadêmica e pessoal dos participantes.

Santos (2019), adicionalmente, argumenta que a sobrecarga de atividades nos cursos de formação inicial dificulta a participação crítica e reflexiva, fortalecendo a proletarização docente. Para a autora, essa formação é pautada na RT, com cargas horárias excessivas e vivências pouco profundas. Essa realidade foi sentida também em nosso grupo, já que muitos interessados não conseguiram participar mais intensamente em função da rotina de trabalho e da conciliação das atividades grupais com a pós-graduação. Nesse sentido, a RT se conecta à proletarização docente, como apontam Netto e Azevedo (2018), ao restringir a autonomia dos professores na construção curricular, nas reformas educacionais e em sua formação contínua. Esse modelo visa à padronização da figura dos professores, dos alunos e das escolas, desconsiderando realidades diversas e empobrecendo a formação docente.

A gestão do tempo foi um dos fatores mais limitantes, afetando a qualidade dos debates, como apontado por P1:

[...] a gente pecou em alguns momentos em dialogar pouco [...]; mas aí vem as questões de demandas mesmo, né..." (P1, Encontro 11).

Tais desafios evidenciam a necessidade de valorização institucional de espaços formativos alternativos, como os grupos colaborativos.

Apesar das limitações citadas o grupo buscou construir uma formação pautada na racionalidade crítica, promovendo diálogo, escolhas compartilhadas e reflexão sobre documentos curriculares. Obstáculos semelhantes foram descritos por Barros (2018) e Santos (2019) e podem ser superados à medida que esses espaços ganhem legitimidade no campo da formação docente.

Conclusões

Segundo nossas análises, o processo formativo desenvolvido pelo grupo investigado destacou a importância da construção coletiva de saberes com apoio teórico da EAC e da Educação CTS, contribuindo para o aprimoramento da formação crítica dos pós-graduandos. As discussões, centradas em temas como a natureza da ciência e a sociedade consumista, ampliaram a compreensão dos participantes sobre o papel da ciência e suas inter-relações sociais. Estudamos vertentes da EA e os princípios básicos da EAC, refletindo sobre práticas pedagógicas que superem o conservacionismo, visando a justiça

socioambiental. O engajamento dos participantes em análises críticas de documentos curriculares e do cenário educacional possibilitou uma leitura mais contextualizada dos temas socioambientais. Apesar das limitações mencionadas, como a falta de tempo para aprofundamento das discussões e o estudo de referências em Formação de Professores, o grupo mostrou-se espaço significativo para reflexões sobre a possibilidade de uma educação crítica e transformadora, valorizando a pluralidade de opiniões e objetivos comuns. Assim, destacamos o potencial desses grupos alternativos para a formação docente na graduação e pós-graduação, sugerindo sua valorização e mais pesquisas que aprofundem a literatura sobre o tema.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq); à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB), e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro à pesquisa.

Referências

AIKENHEAD, Glen S. Whose scientific knowledge? The colonizer and the colonized. In: ROTH, Michael.; DÉSAUTELS, J Jacques. **Science Education as/for sociopolitical action**. New York: Peter Lang Publishing 2002.

ALBERTO, Henrique Manoel Ramos; VARGAS, Icléia Albuquerque de. Do caminho das pedras à busca de um trabalho coletivo: formação de educadores ambientais na educação básica. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 15, n. 3, p. 163–178, 2020. DOI: 10.34024/revbea.2020.v15.9585.

ANGOTTI, José André Peres.; AUTH, Minton Antonio. Ciência e tecnologia: implicações sociais e o papel da educação. **Ciência & Educação**, v.7, n. 1, p.15-27, 2001.

AULER, Décio. Enfoque ciência tecnologia sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, v. 1, número especial, novembro, 2007.

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

BARROS, Raviéllen Vieira. **A abordagem CTS na formação continuada de professores**: análise de uma experiência envolvendo docentes de ciências da natureza e matemática. 2018. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Formação de Professores) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié, 2018.

BAZZO, Walter Antonio. **Ciência, tecnologia e sociedade: e o contexto da educação tecnológica**. Florianópolis: Editora UFSC, 2017.

Revbea, São Paulo, V. 21, Nº 4: 57-78, 2026.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari. **Investigação Qualitativa em Educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Portugal: Porto Editora, 2010.

BONFIM, Carolina Santos; STRIEDER, Roseline Beatriz. Enfrentamentos para o negacionismo científico: explorando a natureza da ciência a partir de fact-checking. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 29, n. 3, p. 101-124, 2024. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2024v29n3p101>

CACHAPUZ, Antonio; GIL-PEREZ, Daniel; PESSOA DE CARVALHO, Ana Maria; PRAIA, João.; VILCHES, Amparo. A necessária renovação do ensino das ciências. São Paulo: Cortez, 2005.

CARR, Wilfred; KEMMIS, Stephen. **Becoming critical**: education, knowledge and action research. London: Taylor & Francis e-Library, 2004.

CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. A invenção do sujeito ecológico: identidades e subjetividade na formação dos educadores ambientais. In: SATO, Michèle; CARVALHO, Isabel Cristina de Moura (Orgs.). **Educação Ambiental**: pesquisa e desafios. Porto Alegre, Artmed, 2005, p. 2 - 16.

CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. **Educação ambiental e a formação do sujeito ecológico**. São Paulo: Cortez, 2012.

CARVALHO, Isabel Cristina de Moura. **A invenção do sujeito ecológico**: sentidos e trajetórias em Educação ambiental. 2001. 354 p. Tese. (Doutorado em Educação), Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2001.

CASSIANI, Suzani; LINSINGEN, Irlan von; GIRALDI, Patrícia Montanari; RAMOS, Mariana Brasil. O grupo DICITE - Discursos da Ciência e da Tecnologia na Educação. **Ciência & Ensino**, v. 3, n.1, p. 1-19, 2014. <http://179.108.116.1:3537/ojs/index.php/cienciaeensino/issue/view/47>

CHRISPINO, Álvaro. **Introdução aos enfoques CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade – na educação e no ensino**. Documentos de Trabalho de IBERCENCIA, n. 4, 2017.

CONTRERAS, José. **Autonomia de professores**. São Paulo: Cortez, 2002.

COSTA, César Augusto; LOUREIRO, Carlos Frederico. Uma leitura ontometodológica da educação ambiental crítica diante dos desafios societários contemporâneos. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 9, n. 1, p. 132–156, 2014. <https://doi.org/10.34024/revbea.2014.v9.1894>

COSTA, César Augusto; LOUREIRO, Carlos. Frederico. Interdisciplinaridade e educação ambiental crítica: questões epistemológicas a partir do materialismo histórico-dialético. **Ciência & Educação**, v. 21, n. 3, p. 693–708, 2015.

COSTA, J. M.; LOPES, P. T. C. A Educação Ambiental na Formação de Professores. **Redin – Revista Educacional Interdisciplinar**, v. 11, n. 1, p. 2-24, 2022.

COSTA, J. G. M.; CARMO E. M. Produção do Currículo Bahia e a disciplina escolar Ciências: uma análise centrada nos temas integradores. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 28, e22057, p.1-17, 2022.

DESGAGNÉ, Serge. O conceito de pesquisa colaborativa: a ideia de uma aproximação entre pesquisadores universitários e professores práticos. **Revista Educação em Questão**, v. 29, n. 15, p. 7-35, 2007. <https://periodicos.ufrn.br/educacaoemquestao/article/view/4443>

DIAS, Daniela da Silva; CAVALCANTE, Maria Rosinira Bezerra; SILVA, Beatriz Pires; SANTANA, Matheus Souza de; SILVA, Silvana do Nascimento. O lócus da Educação Ambiental no Documento Curricular Referencial da Bahia-DCRB. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, São Paulo, v. 19, n. 3, p. 448–460, 2024. <https://doi.org/10.34024/revbea.2024.v19.16393>

DINIZ-PEREIRA, Júlio Emílio. Da racionalidade técnica à racionalidade crítica: formação docente e transformação social. **Educação & Sociedade**, v. 1, n. 1, p. 34-42, 2014.

GIROUX, Henry. A. **Os professores como intelectuais**: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem. Porto Alegre: Artmed, 1997.

GUIMARÃES, Mauro; FONSECA, Lana Cláudia; OLIVEIRA, Lia de; SOARES, Ana Maria Dantas. A pesquisa na formação do educador ambiental. **Ensino Saúde e Ambiente**, v. 3, n. 3, 2010. <https://doi.org/10.22409/resa2010.v3i3.a21124>

IBIAPINA, Ivana Maria Lopes; BANDEIRA, Hilda Maria Martins; ARAÚJO, Francisco Antonio Machado. **Pesquisa colaborativa**: multirreferenciais e práticas. Piauí: Universidade Federal do Piauí, 2016.

IBIAPINA, Ivana Maria Lopes. **Pesquisa colaborativa, investigação, formação e produção de conhecimentos**. Brasília: Líber Livro Editora, 2008.

JACOBI, Pedro Roberto. Educação ambiental: o desafio da construção de um pensamento crítico, complexo e reflexivo. **Educação e Pesquisa**, v. 31, n. 2, p. 233-250, 2005.

LAYRARGUES, Philippe Pomier. Ecologia política da sociedade de consumo e a produção destrutiva no limiar do colapso ambiental. **Trabalho Necessário**, v. 20, n. 43, p. 1-40, 2022. <https://doi.org/10.22409/tn.v20i43.54650>

LAYRARGUES, Philippe Pomier; LIMA, Gustavo Ferreira da Costa. Mapeando as macrotendências político-pedagógicas da educação ambiental contemporânea no Brasil. In: Encontro Pesquisa em Educação Ambiental, 6, 2011. **Anais[...]** Ribeirão Preto/SP, 2011.

LAYRARGUES, Philippe Pomier; LIMA, Gustavo Ferreira da Costa. As macrotendências político-pedagógicas da educação ambiental brasileira. **Ambiente & Sociedade**. São Paulo, v. XVII, p. 23-40, 2014.

LEITE, Raquel Crosara Maia; FERRARI, Nadir.; DELIZOICOV, Demétrio. A história das leis de Mendel na perspectiva fleckiana. **Revista Brasileira de**

Revbea, São Paulo, V. 21, Nº 4: 57-78, 2026.

Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, v. 1, n. 2, p. 97-108. 2001.

LIMA, Dioginy's César Felix de. **A tecnologia em foco na Educação CTS**: um estudo na formação inicial de professores de ciências. 2022. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática), Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal/RN, 2022.

LIMA, Gustavo Ferreira. Educação ambiental crítica: do socioambientalismo às sociedades sustentáveis. **Educação e Pesquisa**, v. 35, n. 1, p. 145-163, jan./abr. 2009.

LOUREIRO Carlos Frederico. Materialismo Histórico-Dialético e a Pesquisa em Educação Ambiental. **Pesquisa em Educação Ambiental**, v. 9, n. 1, p. 53, 2014.

LOUREIRO Carlos Frederico; LAYRARGUES Philippe Pomier. Ecologia política, justiça e educação ambiental crítica: perspectivas de aliança contra-hegemônica. **Trabalho, Educação e Saúde**, Rio de Janeiro, v. 11, n. 1, p. 53-71, jan./abr. 2013.

LOUREIRO Carlos Frederico; LAYRARGUES, Philippe Pomier; CASTRO, Ronaldo Souza. **Repensar a Educação Ambiental**. São Paulo: Cortez, 2009.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MARTÍNEZ-PÉREZ, Leonardo Fábio. **Questões sociocientíficas na prática docente**: ideologia, autonomia e formação de professores. São Paulo: Ed. Unesp, 2012.

MERINO, N Noemí Sanz; CERESO, José Antonio López. Cultura Científica para la Educación del siglo XXI. **Revista Iberoamericana de Educación**. n. 58, 2012. <https://doi.org/10.35362/rie580472>

MIZUKAMI, M. G. N. A pesquisa sobre a formação de professores: metodologias alternativas. In: BARBOSA, R. L. L. (Org.). Formação de educadores: desafios e perspectivas. São Paulo: Ed. Unesp, 2003, p. 201-232.

NETTO, Raul Sardinha; AZEVEDO, Maria Antonia Ramos de Concepções e modelos de formação de professores: reflexões e potencialidades. **Boletim Técnico do Senac**. Rio de Janeiro, v. 44, n. 2, p.1 –17, 2018.

POL, Enric; CASTRECHINI, Angela. Disruption in education for sustainability? **Revista Latinoamericana de Psicología**, v. 45, n. 3, p. 333-347, 2013. <https://doi.org/10.14349/rlp.v45i3.1477>

SANTOS, Taís Batista. **Educação ambiental crítica e Movimento CTS**: análise do trabalho realizado em um grupo de pesquisa no contexto da formação de licenciandos em Ciências Biológicas e Química. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Formação de Professores) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié, 2019.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, v.12, n. 36, p.474-492, 2007.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S no contexto da educação brasileira. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, p.133-162, 2000.

SILVA, Carlos Eduardo Marques; TEIXEIRA, Simone Ferreira. Percepção sobre a educação ambiental entre professores de ensino médio que abordam a temática em suas práticas. **Holos**, v. 7, e8349, p. 1–20, 2021. <https://doi.org/10.15628/holos.2020.8349>

SILVA, Fernanda Keila Marinho ; CRACEL, Viviane Lousada; COMPIANI, Maurício A consolidação de grupos de aprendizagem em projeto de formação continuada. **Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 14, n. 42, p. 457-476, 2014. <https://doi.org/10.7213/dialogo.educ.14.042.DS07>

SILVA, Silvana do Nascimento.; LOUREIRO, Carlos Frederico. O sequestro da Educação Ambiental na BNCC (Educação Infantil - Ensino Fundamental): os temas sustentabilidade/sustentável a partir da Agenda 2030. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 12, 2019. **Anais [...]** UFRN ; ABRAPEC, Natal, RN, 2019.

TEIXEIRA, Paulo Marcelo Marini Movimento CTS e os desafios para a educação científica: reflexões iniciais. In: TEIXEIRA, Paulo Marcelo Marini. (Org.). **Movimento CTS estudos, pesquisas e reflexões**. Curitiba: CRV, 2020. p. 15-40.

TEIXEIRA, Paulo Marcelo Marini. Problematicando as concepções dos professores de Biologia sobre a questão da cidadania. **Práxis Educacional**, Vitória da Conquista, v. 5, n. 6, p. 107-128, 2009.

YIN, Robert. Pesquisa qualitativa do início ao fim. Porto Alegre: Penso, 2016.

ZEICHNER, Kenneth M. **A formação reflexiva de professores: ideias e práticas**. Lisboa: Educa, 1993.

ZEICHNER, Kenneth M. Uma análise crítica sobre a “reflexão” como conceito estruturante na formação docente. **Educação & Sociedade**, v. 29, n. 103, p. 535-554, 2008.