



EDUCAÇÃO AMBIENTAL E CIÊNCIA, TECNOLOGIA, SOCIEDADE E AMBIENTE: POSSÍVEIS INTERLOCUÇÕES

MARIA DE LOURDES SPAZZIANI

UNESP, E-MAIL:MARIA.SPAZZIANI@UNESP.BR

NIJIMA NOVELLO RUMENOS

UNESP, E-MAIL:NNRUMENOS@UNESP.BR

IGOR MIRAS THOMÉ

UNESP, E-MAIL:IGOR.MIRAS@UNESP.BR

Resumo: A Educação Ambiental, bem como, o movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), surgem em um período de turbulência e questionamento social e ambiental, enfatizando os impactos das tecnologias e o distanciamento do progresso científico no bem-estar para grande parte das populações humanas. Entretanto, a forma e os conteúdos com que cada área ou campo de conhecimento apreendem e expressam os temas ambientais tendem a se diferenciar representando suas especificidades, seu contexto histórico e ideológico, bem como, seus horizontes de atuação. Com base neste cenário, o artigo tem por objetivo analisar a diversidade de compreensões e propostas endereçadas à Educação Ambiental influencia a perspectiva intitulada CTS ou CTSA dirigida para ensino de Ciências. A metodologia empregada foi conduzida sob o viés do estudo do “estado da arte”, e foi realizada a partir da busca do termo “CTS”. Assim, foram encontradas dissertações e teses, dentre as quais tabulou-se vinte e duas. A categorização foi embasada pelo referencial teórico das macrotendências de Layrargues e Lima (2011) e a análise dos dados foi realizada com base nos procedimentos da Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2004). Conclui-se que há um número considerável de pesquisadores da área das Ciências Naturais (com maior concentração na área da Química) focados em buscar diálogo interdisciplinar nos campos da EA e da perspectiva CTS ou CTSA. Entretanto, essa forma de abordagem ainda é recente. Acreditamos na capacidade do meio ambiente de englobar a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e suas diferentes inter-relações, expandindo suas reflexões com o olhar crítico e promovendo práticas pedagógicas transformadoras.

Palavras-chave: Ensino de Ciências. Movimento CTS. Educação Ambiental.

ENVIRONMENTAL EDUCATION AND SCIENCE, TECHNOLOGY, SOCIETY AND ENVIRONMENT: POSSIBLE INTERLOCUTIONS

Abstract: Environmental Education, as well as the Science-Technology-Society (STS) movement, emerge in a period of turmoil and social and environmental questioning, emphasizing the impacts of technologies and the distance from scientific progress on well-being for a large part of populations human beings. However, the form and contents with which each area or field of knowledge apprehends and expresses environmental themes tend to differ, representing their specificities, their historical and ideological context, as well as their horizons of action. Based on this scenario, the article aims to analyze the diversity of understandings and proposals addressed to Environmental Education that influences the perspective entitled STS or ESTS directed towards Science teaching. The methodology used was conducted under the bias of the study of the “state of the art”, and was carried out from the search for the term “STS”. Thus, dissertations and theses were found, among which twenty-two were tabulated. The categorization was based on the theoretical framework of macro



ARTIGO ORIGINAL

trends by Layrargues and Lima (2011) and data analysis was performed based on the procedures of Content Analysis proposed by Bardin (2004). It is concluded that there is a considerable number of researchers in the field of Natural Sciences (with greater concentration in the area of Chemistry) focused on seeking interdisciplinary dialogue in the fields of EE and the STS or ESTS perspective. However, this approach is still recent. We believe in the environment's ability to encompass Science, Technology, Society and their different interrelationships, expanding its reflections with a critical eye and promoting transformative pedagogical practices.

Keywords: Science teaching. STS movement. Environmental education.

INTRODUÇÃO

As preocupações sobre as questões ambientais, em especial sobre efeitos perversos causados pela exploração desesperada e pelas ameaças ao esgotamento dos recursos – consequência direta do modelo sócio-econômico-político dominante nos países do ocidente imposto pelo sistema capitalista – emergiram e ganharam destaques na primeira metade do século XX. As obras mais citadas e de maior impacto para a centralidade do tema meio ambiente, a partir dos anos 1950 são *Limites do Crescimento* promovido pelo Clube de Roma (MEADOWS, 1972) e *Primavera Silenciosa* de Rachel Carson (1962). Estas obras, seus autores e apoiadores apresentam críticas importantes aos rumos do desenvolvimento econômico fundamentado no crescimento populacional, no aumento do consumo e no uso e exploração intensivos e extensivos dos recursos naturais e influenciam com estas ideias diferentes áreas do conhecimento que envolvem a ciência e a tecnologia, e propõe a criação de novos campos como a Educação Ambiental.

No contexto da área que envolve as Ciências Naturais, como a Física, a Química e a Biologia, estas são impactadas pelas críticas aos rumos do discurso científico, o que contribui para a emergência do enfoque ou perspectiva CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade ou CTSA – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente¹. Já a Educação Ambiental (EA) é proposta no âmbito das discussões e conferências mundiais relacionadas ao desenvolvimento das nações em seus aspectos econômicos, sociais e ambientais que indicam recomendações que objetivam a conscientização das populações sobre as temáticas ambientais (ONU, 1987).

A Educação Ambiental, bem como, o movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), surgem em um período de turbulência e questionamento social, enfatizando os impactos das tecnologias e o distanciamento do progresso científico e tecnológico para bem-estar social de grande parte das populações humanas. (CAVALCANTI et al., 2014).

Estas críticas influenciam diversas áreas do conhecimento, que incorporam questionamentos sobre os (des)caminhos das sociedades modernas ocidentais no que se refere a importância da conservação e recuperação dos ativos ambientais. Entretanto, a forma e os conteúdos com que cada área ou campo de conhecimento apreendem e expressam os temas ambientais tendem a se diferenciar representando suas especificidades, seu contexto histórico e ideológico, bem como, seus horizontes de atuação.

A Educação Ambiental possui trajetória iniciada por amplos movimentos internacionais envolvendo as esferas das políticas sociais, econômicas e ambientais dos órgãos governamentais, das instituições e dos movimentos sociais e, portanto, contribuindo para refletir as diversas influências de conhecimentos e saberes oriundos dos setores mais diversos da sociedade. Constata-se, com isto, as inúmeras perspectivas que marcam propostas e atividades direcionadas à Educação Ambiental (SAUVÉ, 2002), que se organizam em grandes macrotendências: as conservadoras, as pragmáticas e as críticas.

Em relação à perspectiva CTS ou CTSA no Ensino de Ciências, nota-se que se trata de uma nova vertente que, alinhada aos pressupostos pedagógicos que orientam as práticas educativas para a formação científica, se revela com

uma proposta pedagógica que desvincula a ideia de ciência neutra, aproxima realidade ao aluno, trazendo significado para aquilo

¹ Neste artigo utilizaremos os termos CTS ou CTSA como sinônimos, uma vez que não é objetivo a discussão sobre suas particularidades.



ARTIGO ORIGINAL

que é estudado, de modo que os conteúdos e o ensino de conceitos aparecem como via para dar sentido àquilo que é questionado, centrando-se em temas de relevância social (BOURSCHEID; FARIAS, 2014, p. 31).

Com base neste cenário, esse artigo tem por objetivo analisar a diversidade de compreensões e propostas endereçadas à Educação Ambiental e sua influência na perspectiva intitulada CTS ou CTSA dirigida para ensino de Ciências. Ou seja, pretende-se identificar a presença da CTS ou CTSA nas produções de teses e dissertações do banco do EArte² e os possíveis diálogos com as correntes críticas e/ou conservadoras e/ou pragmáticas da EA.

A seguir traçamos alguns pontos da relação entre EA e CTSA que tem sido apresentado em artigos que vinculam estas áreas, para depois apresentar os dados e análises pretendidos no estudo. Direcionamos investigação em pesquisas que têm foco central na Educação Ambiental, mas indicam alguma interface com a CTS ou CTSA, presentes no banco de teses e dissertações do EArte a partir de 1981.

EA E CTSA: ALGUMAS APROXIMAÇÕES

No decorrer das últimas cinco décadas o discurso de contestação aos modos de uso e exploração da natureza tem sido gradativamente absorvido pelas elites econômicas e políticas que incorporam aos seus propósitos o apelo à ciência e a tecnologia como forma de contribuir para a

equacionamento dos desastres ambientais e seus impactos ao modelo econômico-político vigente. Por outro, contribuem para impulsionar o modelo de exploração agora incorporando pretensa minimização dos riscos ambientais por meio das tecnologias (recentemente ditas 'limpas') fortalecendo a proposta do desenvolvimento sustentável (ONU, 1987).

Pelo lado dos movimentos sociais ambientalistas, feministas, de gênero, racial entre outros, que emergiram nos encontros paralelos e foram organizados pela sociedade civil, observam-se críticas mais radicais e mais articuladas aos diferentes aspectos da vida sócio-político-econômica das sociedades atuais do que àquelas demandadas pelas conferências das nações sobre desenvolvimento humano e meio ambiente. Ou seja, há o engajamento das temáticas ambientais para além dos recursos naturais, promovendo a ideia da construção de sociedades sustentáveis (BRASIL, 2021) e plurais. Neste contexto, a Educação Ambiental, em especial nos países periféricos como o Brasil, incorpora críticas aos propósitos do modelo de crescimento e desenvolvimento dominante no país. Estas são marcas do processo da colonização, ainda muito forte, reveladas nas formas de exploração dos recursos naturais e da força de trabalho mantida pela expansão massiva do agronegócio, da exportação de petróleo e minerais em forma bruta e da ausência de uma política industrial alinhada ao potencial natural e cultural dos povos tradicionais e sua incorporação histórica nas comunidades de imigrantes que aqui se estabeleceram, entre outros fatores.

Como forma de se articular ao vigor das propostas e críticas promovidas no campo da Educação Ambiental pelo engajamento dos diversos movimentos sociais, em 2015, na Assembleia Geral das Nações Unidas foram aprovadas 17 metas para o que se intitulou Agenda 2030 que contém os Objetivos de

² O EArte é um grupo interinstitucional, que consiste da parceria entre Universidades do Estado de São Paulo (USP, UNESP e UNICAMP), Minas Gerais (UFTM) e Rio de Janeiro (UFF) (RÉDUA; KATO, 2017, p. 2). Teve seu início a partir de uma pesquisa desenvolvida pelo Prof. Dr. Hilário Fracalanza em 2005, sob o título de "O que sabemos sobre a pesquisa em Educação em Ciências no Brasil" (FRACALANZA et al., 2005). Podemos mencionar que esse trabalho compõe uma parte do acervo inicial de trabalhos em Educação Ambiental no Brasil, que atualmente conta com um acervo de 1981 até 2016.

Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Metas que têm sido incorporadas nos inúmeros programas institucionais de órgãos públicos e privados. Observa-se tentativa de ampliar a discussão do tema meio ambiente, com a incorporação de questões sociais e econômicas, como pobreza, fome, saúde, educação, aquecimento global, igualdade de gênero, água, saneamento, energia, urbanização, meio ambiente e justiça social. Traduzir a diversidade no espectro das propostas direcionadas para a incorporação do tema meio ambiente nos diferentes cenários das sociedades modernas, não é objeto deste artigo. Entretanto, destaca-se que no caso da Educação Ambiental estas disputas são evidenciadas, confluindo para três grandes vertentes: as críticas, as conservadoras e as pragmáticas que se oferecem como marcadores importantes para identificar as intencionalidades das propostas educativas ambientais e o grau de contribuição para as transformações reais e concretas nos rumos das sociedades atuais. Neste sentido, nos parece que evidenciar as perspectivas endereçadas à Educação Ambiental podem contribuir para a análise da inserção da temática ambiental em outros campos do conhecimento como a CTS ou CTSA.

Já no campo da CTS, estas críticas promovem o fortalecimento e a valorização das pesquisas em Ciência e Tecnologia, a partir da década de 1950, inclusive impulsionada pelas viagens espaciais, impactam o ensino de ciências que ganham importância para a formação das novas gerações. Tomazello (2009) destaca a correlação entre o desenvolvimento científico e tecnológico na pesquisa e seus reflexos na educação científica, inclusive com a incorporação da questão social e ambiental surgindo a sigla CTSA.

Para Hoffmann (2011)

É diante da necessidade de inclusão de aspectos étnicos-ambientais nos estudos de ciência e tecnologia que surge o conceito CTSA, o qual tem como principais dessa abordagem questões socioambientais à luz de suas relações com a ciência e a tecnologia (p.

194).

Ainda, segundo Tomazello (2009, p. 4), se faz necessário

[...] preparar os jovens para o mundo do trabalho, para que, de modo consciente, utilizem a ciência e a tecnologia e/ou compreendam os aspectos sociais e humanistas envolvidos na ciência e na tecnologia.

Entretanto, considerando CTSA como uma perspectiva a ser direcionada para o Ensino de Ciências na educação básica, no estudo de Luz, Queiróz e Prudêncio (2019) eles destacam que

ainda não existe um consenso na área quanto à compreensão dos pressupostos e características presentes na perspectiva CTSA em comparação à perspectiva CTS, existindo também uma variedade de sentidos atribuídos ao Meio Ambiente (p. 3).

De forma geral, estes autores evidenciam a necessidade de aproximações entre o campo da Educação em Ciências (EC) e da Educação Ambiental (EA), o que reitera a contribuição do campo da EA para a inserção crítica do tema meio ambiente impactando, de forma mais ampla, o ensino de ciências. O ensino de ciências tem recebido influências do campo e teorias pedagógicas e a Educação Ambiental emerge contemplando contribuições mais engajadas dos contextos e grupos sócio-políticos, podendo, portanto, se complementarem mutuamente na construção de propostas educativas críticas.

Luz, Queiróz e Prudêncio (2019) apontam que é recente a preocupação de articulação da EA com o enfoque CTSA. E, neste sentido Farias e Freitas (2007) identificam tendências incompatíveis entre o que tem sido proposto para o Ensino de Ciências na perspectiva CTSA e aquelas apresentadas pela Educação Ambiental. Em muitos casos não há relação direta entre os estudos e propostas para estas áreas do conhecimento, nem mesmo sintonia fina entre os pesquisadores e educadores que atuam nelas, que



ARTIGO ORIGINAL

de certa forma em nada contribui para o enfrentamento das crises que circundam e afetam as questões ambientais e sua correlação com as dinâmicas sociais, econômicas e políticas.

O movimento CTS focado na reforma do Ensino de Ciências, segundo os autores citados acima, propõe conhecimentos e valores que favoreçam a participação cidadã na regulação das inovações tecno-científicas. Poderíamos dizer que é uma reforma importante para aproximar e valorizar os conhecimentos e práticas presentes na vida concreta.

(...) CTS presume uma educação científica e tecnológica fundamentada na ação e construção social e que seja culturalmente e socialmente contextualizada. Para isso, trata a ciência, a tecnologia e o seu ensino de forma a influenciar a vida cotidiana de estudantes e professores (BOCHECO, 2012, p. 39).

Também se observa forte articulação entre Ciência e Tecnologia tornando-se difícil inclusive separar as suas especificidades. Teixeira (2020), indica que há diversas maneiras de conceituar o movimento CTS e CTSA, mas defende que “desde a sua origem a agenda relacionada às questões socioambientais esteve presente explicitamente nas discussões e reflexões relativas aos estudos CTS” (p. 15). Entretanto, este aspecto não será objeto deste artigo, porque requer uma discussão aprofundada.

De todo modo, nos parece de grande relevância considerar os estudos que buscam possibilidades reais de uma produtiva interface entre as tendências produzidas na realização da Educação Ambiental e a perspectiva CTSA proposta para o Ensino de Ciências.

METODOLOGIA

A metodologia empregada foi conduzida sob o viés do estudo do “estado da arte”, que tem por objetivo apreender respostas sobre diferentes aspectos e dimensões estudadas ao longo de distintos períodos (FREITAS; GHEDIN, 2015).

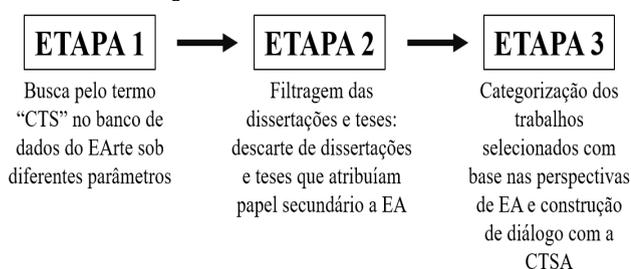
Tal método se utiliza de descritores referentes à produção acadêmica e científica de um tema a ser investigado, analisando trabalhos de forma comparativa (ANDRÉ, 2009). Dessa forma, o foco da análise se voltou para as dissertações e teses disponíveis no banco de dados da plataforma Estado da Arte da Pesquisa em Educação Ambiental no Brasil (EArte). Podemos mencionar que esse trabalho compõe uma parte do acervo inicial de trabalhos em Educação Ambiental no Brasil, que atualmente conta com um acervo de 4.520 teses e dissertações realizadas nos anos de 1981 a 2016. Esse período também foi utilizado como parâmetro para a busca de dissertações e teses presentes nesta pesquisa.

Os métodos do presente trabalho partiram de critérios delineados da seguinte forma: a partir da busca do termo “CTS” (referente ao conceito de Ciência, Tecnologia e Sociedade), sem nenhuma filtragem nos arquivos, foram encontrados dissertações e teses em contextos genéricos, educacional ou não educacional. Abarcava também diferentes temas de estudo, tais como: Comunicação, Movimentos Sociais/Ambientais, Políticas Públicas e EA, Concepções, Representações e Processos Cognitivos do Aprendiz e Formador em EA, Organização Governamental e não-governamental e da Instituição Escolar, Processos e Métodos de Ensino-aprendizagem, Recursos Didáticos, Fundamentos em EA, Trabalho e Formação de Professor/Agente, Currículos, Programas e Projetos. O termo, portanto, foi submetido à busca em qualquer campo dos trabalhos e dentre os 4520 trabalhos do acervo. Com viés comparativo, o termo também foi delineado separadamente aos campos de título, resumo e palavras-chave para observação dos resultados e definição do número amostral (n).

Na primeira etapa, os trabalhos foram tabulados em uma planilha de Microsoft Excel,

contendo as seguintes informações: número de identificação (ID), cidade, título, autor (es), ano, programa de pós-graduação (PPG), instituição de ensino superior (IES), titulação acadêmica, contexto educacional (escolar ou não escolar), área curricular, tema de estudo e modalidades. Na segunda etapa, a seleção final dos trabalhos foi pautada no fichamento e leitura dos resumos, realizados para eliminar trabalhos com o enfoque apenas na abordagem CTS, que traziam a Educação Ambiental de forma secundária ou em que ela não estava presente. Assim, privilegiamos as teses e dissertações que apresentavam enfoque na Educação Ambiental, de forma a analisar as perspectivas e o diálogo que os autores construíram em relação ao termo CTS. Na etapa 3 (categorização), as dissertações e teses foram lidas na íntegra, portanto foram analisados 22 trabalhos do banco de dados, a fim de apreender aspectos metodológicos (quantitativos/qualitativos), como os autores concebem suas perspectivas dentro da EA (categorias) e como constroem um diálogo com CTS ou CTSA (subcategorias), de acordo com a figura 1.

Figura 1 - Representação esquemática da metodologia aplicada aos dados obtidos na plataforma do EArte.



Fonte: Elaborada pelos autores

A categorização foi embasada pelo referencial teórico das macro-tendências de Layrargues e Lima (2011), os quais mapearam

três macro-tendências hegemônicas de Educação Ambiental no Brasil: conservacionista, pragmática e crítica. Segundo os autores elas "funcionam como tipos de ideais weberianos com fins didáticos, analíticos e políticos, embora não tenham a pretensão de esboçar uma representação objetivista da realidade considerada" (LAYRARGUES; LIMA, 2011. p. 12).

A análise dos dados foi realizada com base nos procedimentos da Análise de Conteúdo (AC) proposta por Bardin (2004). A autora afirma que esse tipo de análise é:

Um conjunto de técnicas que permitem a exploração e análise das informações de uma pesquisa. E por meio da análise de conteúdo que é possível retirar informações contidas em um texto, interpretá-las podendo assim relacioná-las ao contexto em que se deu determinada produção [...] a intenção da Análise de Conteúdo é a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção (ou, eventualmente de recepção), inferência esta que recorre a indicadores (quantitativos ou não) (BARDIN, 2004, p. 26).

Por definição, temos as categorias como "rubricas ou classes, as quais reúnem um grupo de elementos [...] sob um título genérico, agrupamento esse efetuado em razão dos caracteres comuns destes elementos" (BARDIN, 1988, p. 117).

De acordo com Bardin (2004), as diferentes fases da análise de conteúdo organizam-se da seguinte maneira: 1) Pré-análise; 2) Exploração do material e 3) Tratamento dos resultados, inferência e interpretação. A partir dessa perspectiva, as dissertações e teses obtidas na plataforma do EArte foram analisadas e interpretadas.

A fim de balizar a categorização das teses e dissertações, foi adotada a perspectiva de

categorias analíticas descritas por Minayo (1998). Essa autora traça duas possibilidades de utilização de categorias, as analíticas e as empíricas:

As primeiras são aquelas que retêm historicamente as relações sociais fundamentais e podem ser consideradas balizas para o conhecimento do objeto nos seus aspectos gerais. Elas mesmas comportam vários graus de abstração, generalização e de aproximação. As segundas são aquelas construídas com finalidade operacional, visando ao trabalho de campo (a fase empírica) ou a partir do trabalho de campo. Elas têm a propriedade de conseguir apreender as determinações e as especificidades que se expressam na realidade empírica (MINAYO, 1998, p. 94)

RESULTADOS E DISCUSSÕES

TESES E DISSERTAÇÕES DO EARTE: CARACTERÍSTICAS GERAIS

Na primeira etapa do trabalho, ao delinear o termo somente ao campo de título nas buscas no banco de dados do EARTE, obtivemos 16 trabalhos; quando aplicado ao resumo, obtivemos 44 resultados e, nas palavras-chave, um total de 18. Quando aplicado a qualquer campo, a busca revelou 47 trabalhos. Esse número amostral foi considerado como o levantamento inicial da pesquisa. Destes, nota-se que o banco do EARTE apresentou também dissertações e teses cujo enfoque é apenas na abordagem CTS (17 trabalhos), com a Educação Ambiental aparecendo de forma secundária.

Essa situação foi verificada na segunda etapa e estes trabalhos foram desconsiderados em nossa análise final. Dessa forma, as teses e dissertações que apresentavam seus focos na Educação Ambiental e sua relação com a CTS totalizaram um número de 29 trabalhos. Tal fato corrobora com a observação de Rédua e Kato (2017), revelando que levantamentos pela plataforma EARTE podem acabar apresentando resultados que

não têm os termos de interesse como foco da pesquisa, aparecendo desconexos ou soltos em partes aleatórias dos trabalhos.

No decorrer da etapa 3, houve a retirada de sete trabalhos de nossa pesquisa: a inexistência da dissertação e/ou tese disponível na base de dados do EARTE, assim como, nos diferentes repositórios e catálogos. A impossibilidade de acesso aos trabalhos na íntegra tornaram inconclusivos certos pontos avaliados durante a categorização. Assim sendo, trabalhamos com um total de 22 pesquisas (n=22).

Dessa forma, tabulamos dados obtidos das 22 teses e dissertações (Quadro 1) que se enquadram no perfil do nosso estudo e verificamos que suas publicações ocorrem entre os anos de 2005 a 2016, concentrando grande parte a partir de 2012 e 2014. A maior parte dos trabalhos se concentram em instituições de ensino superior do estado de SP (4), seguido de RJ (3), PR (3), DF (3), SC (3), ES (3) e alguns trabalhos pontuais em CE (1), MG (1) e PB (1). Este resultado já era esperado em vista da concentração de programas de pós-graduação nas regiões sudeste e sul. Questão que tem sido enfrentada, de forma ainda tímida, por meio de articulações dos programas já consolidados com as universidades do norte, nordeste e centro-oeste do país. Sobre isto nos alerta Nazareno e Herbeta (2019) ao afirmarem que o crescimento do sistema de pós-graduação se deu a despeito do desenvolvimento de assimetrias presentes no acesso de distintas populações e produção de conhecimento científico. Das instituições de ensino superior responsáveis pela pesquisa 11 são federais, 7 estaduais, duas são provindas do Centro Federal de Educação Tecnológica (CEFET) e duas particulares.

No Quadro 1, a seguir buscamos apresentar alguns dados gerais dos trabalhos selecionados para essa pesquisa. Eles foram enumerados de 1 a 22, com o T de “trabalho” na frente. Em seguida o título, autor, instituição e cidade do PPG; grau de titulação (mestrado/mestrado profissional ou doutorado); tipo de pesquisa (Qualitativa/

Quali-quantitativa) e a área curricular que se concentra as discussões do trabalho.

Quadro 1 - Descrição dos trabalhos contemplando título, autor, instituição do programa de pós, titulação, tipo de pesquisa e área curricular das pesquisas que dialogam CTSA e EA encontrados na base de dados do EArte e selecionados para essa pesquisa, no período de 1981-2016.

ID	TÍTULO	AUTOR (ANO)	INSTITUIÇÃO/ CIDADE	TITULAÇÃO ACADÊMICA	TIPO DE PESQUISA	ÁREA CURRICULAR
T1	O formador de professores no contexto das Geociências	SILVA, D. F. (2016)	Universidade de São Paulo (USP)/São Paulo (SP)	Mestrado	Qualitativa	Educação
T2	Abordagem sociocultural de saúde e ambiente para debater os problemas da dengue: um enfoque CTSA no ensino de Biologia	CAVALCANTI, D. B. (2012)	Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET / RJ)/ Rio de Janeiro (RJ)	Mestrado	Qualitativa	Biologia
T3	As contribuições de temas socioambientais para a aprendizagem de matemática, sob os enfoques CTS, educação matemática crítica e Educação Ambiental	FERREIRA, D. P. (2012)	Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET / RJ)/ Rio de Janeiro (RJ)	Mestrado	Qualitativa	Matemática
T4	Educação ambiental e a práxis docente: analisando a TV multimídia no contexto escolar	SANCHES, D. G. R. (2012)	Universidade Estadual de Maringá (UEM)/ Maringá (PR)	Mestrado	Qualitativa	Geral
T5	Concepções, práticas e desafios na mostra de Educação ambiental no Ceará: o que fazem em Educação ambiental os professores de Ciências Naturais?	RODRIGUES, D. A. M. (2016)	Universidade Federal do Ceará (UFC)/ Fortaleza (CE)	Mestrado	Qualitativa	Ciências Naturais
T6	Educação ambiental no ensino de Química: propostas curriculares brasileiras	SANTOS, E. M. (2011)	UNESP / Rio Claro (SP)	Mestrado	Qualitativa	Química
T7	As concepções dos professores de Física, Química e Biologia do município de Nova Esperança - PR sobre a Educação Ambiental na perspectiva do enfoque Ciência Tecnologia	COSTA, E. P. (2016)	Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR)/ Paranavai (PR)	Mestrado	Quali-Quantitativa	Física, Química e Biologia
T8	Abordagem de questões socioambientais por meio de tema CTS: análise de prática pedagógica no ensino médio de Química e proposição de atividades	VASCONCELOS, E. S. (2008)	Universidade de Brasília (UNB)/ Brasília (DF)	Mestrado Profissional	Qualitativa	Química

T9	Filmes de cidadania: problematizando o ensino de Ciências por meio da educação	MARTINS-JUNIOR, E. (2011)	Universidade de Brasília (UNB)/ Brasília (DF)	Mestrado	Qualitativa	Ciências Naturais
T10	Investigando a construção de sentidos sobre o ambiente em visitas de crianças a um colégio agrícola	ARANTES, J. S. N. (2009)	Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)/ Florianópolis (SC)	Mestrado	Qualitativa	Geral
T11	Do Projeto Manguezal às Ciências do ensino fundamental: uma experiência pedagógica voltada para a sustentabilidade	ROCHA, K. S. V. (2014)	Instituto Federal do Espírito Santo (IFES)/ Vitória (ES)	Mestrado	Qualitativa	Ciências
T12	A riqueza do imponderável: complexidade e desafios da Ciência, Tecnologia e Sociedade e da Educação Ambiental em rede	FERRARI, M. M. (2013)	Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR)/ São Carlos (SP)	Mestrado	Qualitativa	Não consta
T13	Ensino de química e justiça ambiental: um estudo qualitativo em três escolas do entorno da refinaria Duque de Caxias (REDUC)	SOUZA, M. O. (2013)	UNIGRANRIO/ Duque de Caxias (RJ)	Mestrado	Qualitativa	Ciências
T14	Análise de metodologias de ensino de Química para debater a temática biodiesel à luz do enfoque CTSA: alfabetização científica no ensino médio	SILVA, M. C. (2012)	Universidade Federal do Espírito Santo (UFES)/ Vitória (ES)	Mestrado	Qualitativa	Química
T15	Poluição nuclear: a inserção da Educação Ambiental no ensino médio na perspectiva globalizante via enfoque CTS	SOUZA, M. A. (2005)	Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)/ Florianópolis (SC)	Mestrado	Qualitativa	Física, Química, Biologia, Geografia
T16	Elaboração e análise de uma metodologia de ensino voltada para as questões sócio-ambientais na formação de professores de Química	MELO, M. R. (2010)	USP/ São Paulo (SP)	Doutorado	Qualitativa	Licenciatura, Química
T17	A produção de papel artesanal de fibra de bananeira: uma proposta de ensino de Química por projeto	SANTOS, N. O. (2009)	Universidade de Brasília (UNB)/ Brasília (DF)	Mestrado Profissional	Qualitativa	Química, Biologia, Geografia
T18	O meio ambiente e a construção de sentidos no ensino fundamental	PEREIRA, P. B. (2008)	Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)/ Florianópolis (SC)	Mestrado	Qualitativa	Ciências Naturais
T19	O passo a passo para se montar uma feira de ciências com os temas reciclagem e reutilização com manual didático	GOMES, R. R. V. (2014)	Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (PUC - MG) / Belo Horizonte (MG)	Mestrado	Quali-Quantitativa	Biologia
T20	A experiência com um projeto de Educação Ambiental nas aulas de Física do 3º ano do	SILVA, R. R. (2015)	Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)/ Campina	Mestrado Profissional	Qualitativa	Física

	ensino médio		Grande (PB)			
T21	A educação científica no ensino fundamental a partir da horta medicinal: Uma proposta de alfabetização científica usando revista ciência hoje das crianças	PINTO, S. L. (2014)	Instituto Federal do Espírito Santo (IFES)/ Vitória (ES)	Mestrado	Qualitativa	Multidisciplinar
T22	Aproximações entre a Educação Ambiental e o movimento ciência, tecnologia e sociedade: Um olhar sobre dissertações e teses no ensino de Química	CARMO, T. (2014)	Universidade Estadual de Maringá (UEM)/ Maringá (PR)	Mestrado	Qualitativa	Química

Fonte: autoria própria.

A maioria dos trabalhos (18) são dissertações de mestrado, três são de mestrado profissional e uma tese de doutorado, priorizando em quase 100% a abordagem qualitativa no tipo de pesquisa, apenas o T7 e T19 apresenta a abordagem quali-quantitativa. Constata-se também que grande parte das pesquisas (84%) se realizou a partir de 2010. Estes resultados nos indicam a preocupação recente dos pesquisadores em trabalhar Educação Ambiental e a perspectiva CTS ou CTSA e a sua presença marcante em pesquisas em nível de mestrado, denotando uma provável tendência, nas próximas décadas, para pesquisas de doutorado e pós-doutorado. A quase totalidade de abordagens qualitativas no tipo de pesquisa pode estar relacionado tanto à forte influência das teorias pedagógicas nas atividades vinculadas ao Ensino de Ciências, como destacado por Luz, Queiróz e Prudêncio (2019), que contribui para estudos que revelem de forma mais real e detalhada a situação ou status de um determinado campo de conhecimento.

Em relação ao contexto no qual a pesquisa foi realizada, 18 englobam o contexto escolar, um o contexto não escolar e três abordam ambos os contextos: escolar e não escolar. Este dado reitera a preocupação dos pesquisadores com as práticas e perspectivas no campo pedagógico formal muito forte na área do ensino de ciências. Dos trabalhos que enfocam o contexto escolar (18), quando classificados quanto a modalidade, 16 trabalhos indicam ensino regular, um indica formação continuada, um indica ensino regular e

educação profissional e tecnológica. Dos trabalhos que enfocam o contexto escolar e contexto escolar e não escolar (totalizando 21 trabalhos), o Ensino Médio aparece com maior frequência de abordagem nesses trabalhos (12), seguido por Ensino Fundamental (7), Ensino Superior (3), Docentes (2) e EJA (1). Importante destacar que alguns trabalhos apresentam mais de um nível de ensino especificado. Entendemos que a maior presença do Ensino Médio nesses trabalhos seja porque nesse momento escolar já é trabalhado conteúdos mais específicos e aprofundados principalmente de ensino de Biologia, Química e Física.

Em relação a área curricular abordada, aparecem com maior frequência: Química (7), Biologia (5) e Ciências Naturais (4). Aparecem também em menor frequência: Física (3), Matemática (1) e Multidisciplinar (1). Identificamos que muitos trabalhos valorizam a interdisciplinaridade envolvendo diferentes campos do saber, como a junção das anteriormente citadas com a Psicologia e a Geografia. Por exemplo, a dissertação T1, propõe avaliar a difusão das Geociências no trabalho docente de pós-graduandos do Instituto de Geociências da UNICAMP, revelando em seu texto o caráter marcante da perspectiva CTS, da História da Ciência e da Educação Ambiental ao longo de todo o currículo da pós-graduação em Ensino e História de Ciências da Terra. Isso nos mostra que há formações que consideram um viés interdisciplinar dentro de seu contexto



ARTIGO ORIGINAL

educacional. Além disso, a forma de se obter os relatos de pós-graduandos se deu por meio da utilização de história oral temática, a partir de entrevistas semiestruturadas, o que torna possível captar impressões e sentimentos únicos dos entrevistados.

Além dos aspectos gerais destacados no item anterior, identificamos e analisamos algumas outras características peculiares dos trabalhos selecionados, como a inserção dos estudos na região de residência ou trabalho do pesquisador ou da região do programa de pós-graduação. Consta-se que a maioria das pesquisas, até pelo caráter qualitativo, prima por estudos em contextos escolares e em geral focalizando e acompanhando aspectos processuais educativos de certo grupo ou turma numa dada instituição educativa.

Um dos trabalhos que se destaca é a dissertação T5, pois ela apresenta seu grupo amostral com base na regionalidade (Fortaleza/CE) e na especificidade de docentes que participaram de um evento científico (Mostra de Educação Ambiental da Rede Estadual de Ensino no Ceará), a fim de compreender a dimensão ambiental explicitada nas concepções e práticas dos docentes. Entretanto, entre os trabalhos obtidos, há também aqueles que consideram as concepções de professores de outras áreas, como a Biologia, Física, Química e Matemática.

Os trabalhos citados acima discutem e apresentam os pressupostos da EA articulando com a CTS ou CTSA, porém não promovem práticas interventivas. Há trabalhos que abordam a proposta e fazem análise de intervenções educativas, tal como o T3, que prioriza processos e métodos de ensino e aprendizagem. Esse trabalho contempla a área da Matemática e revelou forte interdisciplinaridade com a perspectiva CTS ou CTSA e a Educação Ambiental. Além do alto número de dissertações e teses provindas de programas de pós-graduação que direcionam sua formação para a Ciência e a Matemática, observamos que muitos pesquisadores trabalham com as visões críticas da

educação matemática em consonância com uma Educação Ambiental crítica.

Outra área que aparece comumente nos trabalhos analisados é a da Química. O T8 propõe uma intervenção educativa na medida em que buscou planejar, aplicar e analisar atividades pedagógicas que incorporem questões socioambientais a partir da abordagem de um tema relacionado à CTS e EA em aulas de Química do Ensino Médio. Trabalhos como este são importantes para um refinamento da relação CTS ou CTSA e a EA, pois demonstra a emergência dos diversos campos do conhecimento em consonância com intervenções educativas que são colocadas em prática, buscando atender as demandas e objetivos das áreas de ensino.

CLASSIFICAÇÃO SEGUNDO AS MACROTENDÊNCIAS

Muitos autores se propuseram a falar sobre as subdivisões da EA com base em diferentes linhas de pensamento ao longo da história e como ela foi delineada ao longo do tempo. Essas diferentes formas de se pensar e executar a EA podem ser chamadas de vertentes (delimitado por Lucie Sauv ) ou macrotendências (proposto por Layrargues e Lima). Entretanto, as bases destas duas propostas levam em conta contextos diferentes: Sauv  (2002), em sua análise, leva em consideração trabalhos desenvolvidos no continente europeu e norte americano; enquanto Layrargues e Lima (2011) voltam sua análise para macrotendências no Brasil. Exposto isso, adotamos a defini o dos últimos, uma vez que nosso trabalho envolve teses e disserta es produzidas ao longo do território nacional.

Dessa forma, foram observadas – dentre os 22 trabalhos lidos na íntegra – as seguintes propor es: 19 trabalhos enquadrados na macrotendência crítica e 3 trabalhos de origem pragmática dentro da EA. Podemos identificar que a maioria dessas teses e disserta es propuseram uma análise de como a EA era contextualizada nos espaços e iniciativas e, a partir de um diagnóstico alicerçado em bases

teóricas sólidas de EA. Propõem reflexões acerca das possibilidades presentes em uma EA crítica, reflexiva e transformadora, principalmente por meio de levantamentos bibliográficos.

Dentre os trabalhos enquadrados na macrotendência pragmática, no que diz respeito às suas metodologias e práticas, são classificados dessa forma ora por ausência de abordagem contextualizada de temas sociais, políticos, econômicos, históricos e culturais, ora por cair no erro secular de se abordar a EA de forma reducionista. Essa constatação ocorre em trabalhos em que os temas, previamente impostos, partem dos pesquisadores sem considerar o perfil dos alunos ou voluntários envolvidos em suas propostas, dependendo de seus contextos locais ou globais.

Derivada de uma concepção de EA conservacionista, a macrotendência pragmática apresenta um cenário pós-guerra e impulsionado fortemente nas décadas de 80 e 90 voltado para o Desenvolvimento Sustentável e o Consumo Sustentável (LAYRARGUES; LIMA, 2011). Ainda que apresente potencial para discussão de aspectos econômicos, sociais, econômicos, políticos e ecológicos, historicamente se fundamenta apenas em um mecanismo de compensação aos “defeitos” de um sistema produtivo voltado ao consumismo (LAYRARGUES; CASTRO, 2002). Assim, podemos dizer que representa uma adaptação de um modelo conservacionista ao novo contexto histórico e econômico neoliberal da contemporaneidade. Essa cosmovisão se encaixa na vertente conservacionista, uma vez que está associada a programas focados nos três “R” (Redução, Reutilização e Reciclagem) clássicos e já ultrapassados ou projetos de gestão ambiental (água, lixo, energia, etc). Essa definição se encaixa perfeitamente na análise realizada pela tese T16 desenvolvida por Melo (2010), um dos trabalhos analisados.

A macrotendência crítica da EA apresenta um caráter popular, emancipatório e transformador. Revisando os mecanismos de domínio e da acumulação de capital, direciona

suas reflexões no sentido de confrontar desigualdades e as injustiças socioambientais (LAYRARGUES; LIMA, 2011). Indo contra as considerações das macrotendências conservadora e pragmática (pautadas em ações individuais), a macrotendência crítica acredita no envolvimento de sujeitos entre si a fim de tomar consciência de seus atos sem perder de vista que estes não se fazem ou não se transformam sozinhos (MACHADO, 2010).

As diferentes relações estabelecidas entre os trabalhos com abordagem em EA crítica apontam para o sentido interdisciplinar presente em trabalhos, tais como os provenientes das áreas das Ciências (Biologia - T2; T7; T15; T17 e T19); (Física - T7; T15 e T20); (Química - T6; T7; T8; T14; T15; T16; T17; T22) e demais áreas (Matemática - T3).

A predominância da macrotendência crítica pode ser um indicador de programas de pós-graduação consolidados na prática. Os trabalhos nessa perspectiva crítica são pesquisas de natureza qualitativa, onde algumas são pesquisas descritivas, outras de estudos de caso, intervenção ou documental, perpassando por áreas do conhecimento no ensino de Química, Ciências, Biologia e Física. Portanto o diálogo CTS ou CTSA e Educação Ambiental não está apenas presente somente nos trabalhos de ensino de Ciências, mas em outras áreas afins.

O trabalho T3 (p. 33), apresenta claramente a macrotendência crítica da EA em suas discussões quando enfatiza que “A EA abrange não só a arte biológica e ecológica, não cabe uma visão reducionista de EA, pois ela engloba fatores econômicos, sociais, culturais e políticos.” Nessa perspectiva, o trabalho propõe a utilização dos temas socioambientais no ensino de Matemática, buscando então apontar a relação CTS e a Educação Matemática Crítica. Além do T3, 18 trabalhos estão classificados na perspectiva crítica, com exceção do T16, T19 e T20, os quais estão classificados na perspectiva pragmática.

Já o trabalho T16 foi classificado na macrotendência pragmática da EA, pois prioriza o enfoque da Química Verde. A Química Verde

pode ser definida como desenho, desenvolvimento e implementação de produtos químicos e processos para reduzir ou eliminar o uso ou geração de substâncias nocivas à saúde humana e ao ambiente (LENARDÃO, et al., 2003). Assim, de acordo com os princípios do desenvolvimento sustentável, tem-se que a química deve manter e melhorar a qualidade de vida. O grande desafio é a continuidade do desenvolvimento, diminuindo os danos causados ao meio ambiente (PRADO, 2003). Embora adotem questões socioambientais, a perspectiva da "Química Verde" abrange sobretudo as correntes da Educação para o Desenvolvimento Sustentável e para o Consumo Sustentável, não pautando dimensões sociais, culturais, econômicas e políticas, ou seja, não tendo o viés da crítica.

DIÁLOGOS ENTRE CTS OU CTSA E EA

No que diz respeito à construção do diálogo entre os pressupostos da EA e a perspectiva CTS ou CTSA, dos 22 trabalhos (Quadro 2) selecionados emergiram as seguintes subcategorias: "Proposições" (15) e "Intervenções" (7). Em proposições consideramos os trabalhos que discutem e apresentam os pressupostos da EA e propõe articulação com a perspectiva CTS ou CTSA relacionada à(s) temática(s) curricular(es) priorizada(s) para análise dos dados obtidos, entretanto, não promovem práticas interventivas, apenas fazem considerações ou proposições. Já a subcategoria "Intervenções" reúne trabalhos que realizam intervenções educativas no decorrer das atividades e contemplam viés dialógico entre EA e CTS ou CTSA. No quadro a seguir, além das categorias e subcategorias referentes à Análise de Conteúdo realizada, também elencamos as temáticas abordadas por esses trabalhos.

Quadro 2 - Categorização dos trabalhos que dialogam CTSA e EA encontrados na base de dados do EArte e selecionados para essa pesquisa, no período de 1981-2016.

ID	CATEGORIA	SUBCATEGORIA (EA E SUA RELAÇÃO COM A CTS ou CTSA)	TEMÁTICA
T1	Crítica	Proposições	EA na perspectiva CTS no campo das Geociências
T2	Crítica	Intervenções	EA para a sustentabilidade
T3	Crítica	Intervenções	Temas socioambientais na aprendizagem em Matemática
T4	Crítica	Proposições	Tecnologia dos recursos pedagógicos na EA
T5	Crítica	Proposições	Concepções e práticas de professores de ciências naturais

T6	Crítica	Proposições	Propostas curriculares brasileiras de Química relacionadas a EA
T7	Crítica	Proposições	Concepções de professores sobre CTSA
T8	Crítica	Intervenções	CTS em aulas de Química
T9	Crítica	Intervenções	Educomunicação
T10	Crítica	Proposições	Análise discursiva de linha francesa sobre a percepção de monitores, professores e alunos
T11	Crítica	Intervenções	Concepções de alunos e professores sobre EA e CTSA
T12	Crítica	Proposições	EA e CTS no trabalho em rede
T13	Crítica	Proposições	Concepções de alunos e professores: justiça ambiental, EA crítica, CTSA e química do petróleo
T14	Crítica	Proposições	Prática docente no Ensino de Química
T15	Crítica	Proposições	EA e CTS no ensino de Química
T16	Pragmática	Proposições	Metodologia de ensino voltada para questões socioambientais em Química
T17	Crítica	Intervenções	Produção artesanal de papel a partir de fibra de bananeira
T18	Crítica	Intervenções	Construção de sentidos sobre o meio ambiente por estudantes
T19	Pragmática	Proposições	Feira de Ciências com o tema reciclagem

T20	Pragmática	Proposições	Projeto de Educação Ambiental nas aulas de Física
T21	Crítica	Proposições	Educação científica a partir de horta medicinal
T22	Crítica	Proposições	Aproximações entre a EA e CTS no ensino de Química (dissertações e teses)

Fonte: autoria própria.

A subcategoria “Proposições” agrupou os 15 trabalhos com forte viés de levantamento bibliográfico e/ou análise de propostas didáticas, não evidenciando intervenções práticas, ficando mais no campo de recomendações ou indicações futuras. 12 destes estão embasados na EA crítica e outros três foram categorizados como “pragmáticos”. Estes, por sua vez, além de não apresentarem no decorrer da pesquisa práticas pedagógicas no contexto educacional, apresentam pouca ou quase nenhuma articulação entre os pressupostos apresentados da EA e a perspectiva CTS ou CTSA.

A dissertação T1 faz articulação da EA crítica com a CTS, na medida em que parte do princípio de que a formação em um programa de pós-graduação propicia, por meio das experiências pessoais e profissionais a ressignificação de práticas interdisciplinares que carregam fundamentos históricos, epistemológicos e teórico-metodológico das Geociências articulados à EA, ao enfoque CTS e à História da Ciência.

A dissertação T4 e T6 também fazem a articulação entre a EA crítica e a CTS, principalmente quando fazem uma recapitulação desses termos. Também elucidam o modo de a EA adentrar a esse movimento. A pesquisa T4 foi desenvolvida no âmbito escolar e propôs analisar com a EA está presente nesse contexto, principalmente através de recursos multimídias. A pesquisa T6 buscou fazer uma análise dos documentos curriculares do Ensino Médio para o Ensino de Química atual, produzido por todo o

Brasil, permitindo identificar a incorporação da temática ambiental e da perspectiva CTS.

Mais uma dissertação, a qual faz a aproximação da perspectiva CTS e a EA crítica é a T5. Na medida em que buscou compreender como a dimensão ambiental se explicita nas concepções e práticas de professores de ciências naturais, que desenvolvem atividades de educação ambiental em Fortaleza (CE) e participaram da Mostra de Educação Ambiental da Rede Estadual de Ensino no Ceará (MEA). Utilizou-se de aporte teórico originário da EA e Ensino de Ciências, centrando-se nos conceitos de EA Crítica, alfabetização científica-tecnológica e enfoque CTSA.

A dissertação T7 investigou quais são as concepções que os professores de Física, Química e Biologia do Ensino Médio têm sobre o enfoque CTSA e como elas interferem no seu trabalho pedagógico para promover a EA. Portanto, trás ambos os temas para o diálogo.

Na dissertação T10 realizou-se um estudo acerca das duas perspectivas: a EA e o ensino em CTS, no sentido de refletir sobre suas similaridades e diferenças quando utilizadas na prática educacional. A autora conclui que as perspectivas se complementam no sentido de que ambas auxiliam o aluno a perceber uma visão de ambiente mais abrangente, crítica e reflexiva. A visita ao colégio agrícola tem todo o potencial para se constituir uma ação educativa ligada com as prerrogativas da EA e do ensino em CTS.

A dissertação T12 traz o diálogo entre a CTS e a EA, na medida em que se propõe analisar a

implantação de um programa de EA em rede. A dissertação T13 traz o diálogo das duas vertentes, porém nas análises e conclusões deixa mais claro a aproximação do tema com a EA crítica. A dissertação T14 faz o diálogo dos temas EA e CTS na medida em que traz a EA crítica na fundamentação teórica e a aproxima com a CTS fazendo o contraponto com o ensino de Química.

A dissertação T15 utiliza o enfoque CTS sobre o tema Poluição Nuclear. Além disso, constata que a EA constitui um elemento essencial para o enfrentamento da crise socioambiental. Para tanto, propõe que os estudos CTS são apontados como um caminho viável para a prática da EA dentro da citada concepção, em virtude de suas características metodológicas e objetivos educacionais. Ou seja, o trabalho faz o diálogo entre os dois campos.

A dissertação T21 faz aproximação da EA com a CTSA quando propõe o acompanhamento de uma proposta pedagógica. Esta proposta apresenta-se com objetivo de discutir conceitos científicos acerca das plantas medicinais com alunos do ensino fundamental, auxiliando-os a apropriarem-se dos mesmos, a partir do trabalho com uma horta medicinal e do estudo de artigos da Revista Ciência Hoje das Crianças (CHC) relacionados ao assunto.

A dissertação T22 é resultado da reflexão acerca da Educação Ambiental e do movimento CTS e suas contribuições para o ensino de Química. As aproximações existentes entre as duas perspectivas de ensino foram o objetivo central deste trabalho, na busca de suas contribuições para a promoção de um ensino voltado a uma formação crítica e reflexiva dos problemas ambientais existentes e que necessitam de novas estratégias para serem resolvidos.

Por exemplo, a tese T16 e a dissertação T19 apenas anunciam a utilização da EA mas ao longo do trabalho não abordam o assunto e não os relacionam com a CTS ou CTSA. Já o trabalho relativo à conclusão do mestrado profissional T20, aborda a EA, descreve o tema na introdução, porém não o utiliza para analisar as práticas de ensino de Física propostas para a escola-campo.

Essa articulação entre os dois campos de conhecimento revelado nos 15 trabalhos contrapõe com o exposto por Farias e Freitas (2007), que apontam dificuldades em uma relação direta ou sintonia fina entre os pesquisadores e educadores, o que para esses autores gera pouca contribuição no enfrentamento de crises socioambientais.

Para Santos (2011, p. 5), que corresponde ao trabalho T6 também contemplado pela categoria “Crítica” e subcategoria “Proposições”, a crise socioambiental “está diretamente ligada ao modelo de sociedade e de desenvolvimento científico e tecnológico da modernidade.”. A dissertação busca dar um enfoque crítico às discussões, além de propor uma discussão sobre a crise socioambiental, principalmente através de processos de ensino-aprendizagem na área da Química.

No trabalho T4, contemplado pela categoria “Crítica” e subcategoria “Proposições”, Sanches (2012, p. 19) descreve que a Educação Ambiental

Pode contribuir efetivamente para o processo de ensino e aprendizagem, uma vez que ela oferece instrumentos e objetivos para elaborar e reelaborar valores, condutas e atitudes que contribuem para que toda pessoa perceba sua relação com o meio ambiente e sua responsabilidade para com ele.

Este trecho deixa claro a perspectiva crítica proposta pela dissertação, na medida em que busca uma nova leitura da realidade.

No trabalho T12, Ferrari (2013, p. 6) se posiciona quanto ao referencial teórico crítico quando propõe que

O arcabouço epistemológico da pesquisa baseia-se no ‘Pensamento Complexo’ segundo Edgar Morin, junto à compreensão de Saber Ambiental de Enrique Leff, a partir dos quais buscamos contextualizar a crise socioambiental, a dimensão cultural do ser humano, o saber ambiental, a sociedade em rede e, enfim, as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade e Educação Ambiental.



ARTIGO ORIGINAL

Assim, essa dissertação buscou aproximar o pensamento crítico das relações CTS ou CTSA, fundamentando-se em referenciais teóricos notáveis da EA crítica.

Na última subcategoria estabelecida “Intervenções”, encontram-se as pesquisas realizadas a partir do pesquisador como interventor e das metodologias contextualizadas com os princípios da CTS ou CTSA, em seu diálogo com os pressupostos da EA.

A dissertação T2 (CAVALCANTI, 2012, p 7) propõe que “o seguinte estudo de caso consistiu na aplicação de uma Unidade Didática, norteadas pela Educação Ambiental para a Sustentabilidade e pelo enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente utilizando a dengue como contexto”. Ou seja, ao realizar as ações com três turmas do 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública, foram aplicadas atividades as quais resultaram em documentos que foram analisados utilizando a Análise de Conteúdo Temática. Com isso, buscou-se levantar as percepções socioambientais, para melhorar a visão da CTS e aproximar o conteúdo da realidade dos educandos.

A dissertação T3 é um estudo de caso com alunos do Ensino Fundamental II:

O estudo constituiu-se de seis atividades, seguindo os pressupostos do enfoque CTS, da Educação matemática Crítica e da Educação Ambiental. Nas atividades introduziram-se os conteúdos matemáticos de modo contextualizado, usando temas socioambientais e de forma a contribuir para a formação de cidadãos mais participativos, mais questionadores, mais críticos e mais comprometidos com as questões socioambientais (FERREIRA, 2012, p. 7).

Dessa forma, o trabalho conclui que os temas socioambientais contribuem para um melhor entendimento de Matemática, reiterando a subcategoria “Intervenções”.

O trabalho T8, referente a um mestrado profissional, propõe a introdução de questões

socioambientais no ensino de Química através da abordagem CTS. Com isso, diversas atividades foram propostas, tais como: exposições didáticas, discussões de textos, aula experimental, visitas, etc. Assim, a tentativa de introduzir a CTS foi positiva, incluindo assuntos relacionados ao Meio Ambiente.

O trabalho T17 se utilizou de uma perspectiva freireana do ensino por projetos e com o enfoque em CTS ou CTSA. Para tal, seu desenvolvimento passou pela contextualização do papel de fibra de bananeira na região da escola onde a intervenção foi planejada e executada: os alunos (do ensino médio) visitaram previamente uma cooperativa de reciclagem e o aterro sanitário municipal, sendo provocados com questões norteadoras sobre as vivências experimentadas na primeira etapa do projeto. Esta, também contou com alunos monitores, os quais pertenciam ao período matutino e participavam das atividades do projeto no período vespertino.

Assim sendo, os aspectos marcantes em grande número dos trabalhos buscaram compreender concepções e percepções de professores e alunos sobre CTS ou CTSA ou sobre EA. Isto corrobora com o observado por Abreu et al. (2013) quanto à produção nacional em CTS ou CTSA. Ou seja, constata-se esforços em trabalhar com situações de ensino em sala de aula e aquisição de autonomia de pensamento em relação às linhas europeias e norte-americanas de CTS ou CTSA.

CONCLUSÃO

A partir das análises realizadas, concluímos que há um número considerável de pesquisadores da área das Ciências Naturais (com maior concentração na área da Química) focados em buscar diálogo interdisciplinar nos campos da EA e da perspectiva CTS ou CTSA. Entretanto, essa forma de abordagem ainda é recente (inicia-se a produção em 2005 e se intensifica a partir de 2010), e observa-se que a ausência de interpretação condizente pode levar à uma



ARTIGO ORIGINAL

dificuldade de diálogo entre os dois campos. Exemplo disso é a presença de trabalhos marcados pelo pragmatismo e resolução de problemas, resultando em aplicações que são apenas reduções em aspectos naturais. É importante destacar que a interlocução entre CTS ou CTSA e EA não está restrita somente ao campo do ensino de Ciências, mas aparece em outras áreas do conhecimento, ainda que em menores quantidades.

Grande parte das pesquisas foram realizadas a partir de 2010, indicando uma preocupação recente dos pesquisadores em trabalhar a EA e a perspectiva CTS ou CTSA e a sua presença marcante em pesquisas em nível de mestrado, denotando uma provável tendência, nas próximas décadas, para pesquisas de doutorado e pós-doutorado. A pesquisa qualitativa foi utilizada em todos os trabalhos analisados, indicando os rumos que as pesquisas em Educação e Ensino têm tomado ao longo do tempo e atualmente naquelas que relacionam os temas da EA e CTS ou CTSA.

Acreditamos na capacidade do meio ambiente de englobar a Ciência, a Tecnologia, a Sociedade e suas diferentes inter-relações, expandindo suas reflexões para além dos aspectos naturais com um olhar pragmático. Trabalhar com uma perspectiva CTS ou CTSA ou trabalhar com questões ambientais não garantem automaticamente que se está trabalhando com EA. Vale ressaltar que a CTS ou CTSA e a EA são campos com semelhanças, mas não são a mesma coisa. Cada área teve seu próprio desenvolvimento histórico, com suas peculiaridades, pressupostos teóricos e perspectivas.

Aplicando o diálogo entre essas áreas, as abordagens demandam contextualização das problemáticas exploradas e que estimulem a solução de problemas a partir de uma tomada de decisão, portanto grande parte dos trabalhos analisados trazem o viés da perspectiva da EA crítica, por meio de referenciais importantes da área e através de discussões e propostas de intervenções. Ou seja, reiteramos que a

explicitação das perspectivas teóricas da Educação Ambiental pode contribuir para ampliação da temática ambiental em seus diferentes e necessários aspectos como os que têm sido apresentados na perspectiva CTS ou CTSA.

Diante do exposto, apontamos a necessidade de trabalhos que, além de realizar aproximações entre a perspectiva CTS ou CTSA e a EA, contribuindo para a promoção de práticas pedagógicas e formação de sujeitos críticos e transformadores da realidade socioambiental.

REFERÊNCIAS

- ABREU, T. B.; FERNANDES, J. P.; MARTINS, I. Levantamento Sobre a Produção CTS no Brasil no Período de 1980-2008 no Campo de Ensino de Ciências. *Alexandria*, v. 6, n. 2, p. 3-32. 2013.
- ANDRÉ, M. A produção acadêmica sobre formação de professores: um estudo comparativo das dissertações e teses defendidas nos anos 1990 e 2000. *Formação Docente*, v. 1, n. 1, p. 41-56, 2009.
- ARANTE, J. S. N. **Investigando a construção de sentidos sobre o ambiente em visitas de crianças a um colégio agrícola**. 2009. 131f. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina, RS.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa : Edições 70, 1988.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Edições 70, 2004.
- BOCHECO, O. **Parâmetros para a Abordagem de Evento no Enfoque CTS**. 2013. 165f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis.
- BOURSCHEID, J. L. W; FARIAS, M. E. A convergência da Educação Ambiental, sustentabilidade, ciência, tecnologia e sociedade



ARTIGO ORIGINAL

(CTS) e ambiente (CTSA) no ensino de ciências. **Revista Thema**, v. 11, p. 24-36, 2014.

BRASIL. Tratado de Educação Ambiental para Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/educacaoambiental/tratado.pdf>>. Acesso em: 27 de abril de 2021.

CARMO, T. **Aproximações entre a Educação Ambiental e o movimento ciência, tecnologia e sociedade: Um olhar sobre dissertações e teses no ensino de Química**. 2014. 211 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e a Matemática) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá.

CARSON, R. **Silent Spring**. Houghton Mifflin, 1962.

COSTA, E. P. **As concepções dos professores de Física, Química e Biologia do município de Nova Esperança - PR sobre a Educação Ambiental na perspectiva do enfoque Ciência Tecnologia**. 2016. Dissertação (Mestrado). UNESPAR. PR.

CAVALCANTI, D. B. **Abordagem sociocultural de saúde e ambiente para debater os problemas da dengue: um enfoque CTSA no ensino de Biologia**. 2012. 87f. Dissertação (Mestrado) - CEFET, Rio de Janeiro.

CAVALCANTI, D. B.; COSTA, M. A. F.; CHRISPINO, A.. Educação Ambiental e Movimento CTS, caminhos para a contextualização do Ensino de Biologia. **Revista Práxis**, v. 6, n. 12, p. 27-42, 2014.

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

FRACALANZA, H.; AMARAL, I. A.; FERNANDES, R. C. O que sabemos sobre a pesquisa em Educação em Ciências no Brasil (1972 – 2004). In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 5., 2005. **Anais...** Bauru: Unesp, 2005. p. 1-10.

FERRARI, M. M. **A riqueza do imponderável: complexidade e desafios da Ciência, Tecnologia e Sociedade e da Educação Ambiental em rede**. 2013. 59f. Dissertação (Mestrado em Ciência, Tecnologia e sociedade) - Universidade de São Carlos, São Paulo, SP.

FERREIRA, D. P. **As contribuições de temas socioambientais para a aprendizagem de matemática, sob os enfoques CTS, educação matemática crítica e Educação Ambiental**. 2012. 74f. Dissertação (Mestrado) - CEFET, Rio de Janeiro.

FREITAS, L. M.; GHEDIN, E. Pesquisas sobre Estado da Arte em CTS: Análise Comparativa com a Produção em Periódicos Nacionais. **Alexandria**, v. 8, n. 3, p. 3-25, 2015.

GOMES, R. R. V. **O passo a passo para se montar uma feira de ciências com os temas reciclagem e reutilização com manual didático**. 2015. 116f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Minas Gerais.

HOFFMANN, W. A. M. (Org.). **Ciência, tecnologia e sociedade: desafios da construção do conhecimento**. São Carlos, SP: EdUFSCar, 2011. 312 p.

LAYRARGUES, P. P.; CASTRO, R. de S. **Educação ambiental: repensando o espaço da cidadania**. São Paulo: Cortez, p. 179-219. 2002.

LAYRARGUES, P. P.; LIMA, G. F. da C. Mapeando as macrotendências político pedagógicas da Educação Ambiental



ARTIGO ORIGINAL

contemporânea no Brasil. In: ENCONTRO EM PESQUISA EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL, 6., 2011. **Anais...** Ribeirão Preto: USP, 2011. p. 1-15.

LENARDÃO, E. J. et al. "Green chemistry" - Os 12 princípios da química verde e sua inserção nas atividades de ensino e pesquisa. *Quím. Nova* vol.26 no.1 São Paulo Jan./Feb. 2003. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-40422003000100020>. Acesso em: 18 mai. 2021.

LUZ, R.; QUEIROZ, M. B. A.; PRUDÊNCIO, C. A. V. CTS ou CTSA: O Que (Não) Dizem as Pesquisas sobre Educação Ambiental e Meio Ambiente? **Alexandria**, v. 12, n. 1, p. 31-54. 2019.

MACHADO, R. Proposições Conservadora e Crítica em Educação Ambiental: a discussão das duas possibilidades em um mesmo espaço. **Revista Brasileira de Ecoturismo**, v. 3, n. 1, p. 23-46. 2010.

MARTINS JÚNIOR, E. **Filmes de cidadania: problematizando o ensino de Ciências por meio da educomunicação**. 2011. 134f. Dissertação (Mestrado em ensino de Ciências). Universidade de Brasília, Brasília, DF.

MEADOWS, Donella Meadows et al. **The limits to growth**. Earth Island, 1972.

MELO, M. R.. **Elaboração e análise de uma metodologia de ensino voltada para as questões sócio-ambientais na formação de professores de Química**. 2010. 190f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de São Paulo (USP), São Paulo.

MINAYO, M. C. de S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 5ª ed. São Paulo: Hucitec-Abrasco, 1998.

NAZARENO, E.; HERBETTA A. F. A pós-graduação brasileira: sua construção assimétrica e algumas tentativas de superação. **Estudos de Psicologia**, v. 24, n. 2, p. 103-112, 2019.

ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Conferência de Estocolmo 1972. Acesso: [<http://www.direitoshumanos.usp.br/index.php/Meio-Ambiente/declaracao-de-estocolmo-sobre-o-ambiente-humano.html>] em 19/maio/2021. ONU- ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Our Common Future**. Report of the World Commission on Environment and Development, 1987. Disponível em: <<https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2021.

PEREIRA, P. B. **O meio ambiente e a construção de sentidos no ensino fundamental**. 2008. 168f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina.

PINTO, S. L. **A educação científica no ensino fundamental a partir da horta medicinal: Uma proposta de alfabetização científica usando revista ciência hoje das crianças**. 2014. 194 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto Federal do Espírito Santo, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, Espírito Santo.

PRADO, A. G. S. Química verde, os desafios da química do novo milênio. *Quím. Nova* vol.26 no.5 São Paulo Sept./Oct. 2003. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-40422003000500018>. Acesso em: 18 mai. 2021.

RÉDUA, L. de S.; KATO, D. S. A formação de professores e as controvérsias envolvendo a biodiversidade: Análise a partir do banco de



ARTIGO ORIGINAL

teses e dissertações do grupo EArte. In: ENCONTRO PESQUISA EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL, 4., 2017. **Anais...** Minas Gerais: Universidade Federal de Juiz de Fora, 2017. p. 1-12.

ROCHA, K. S. V. **Do Projeto Manguezal às Ciências do ensino fundamental: uma experiência pedagógica voltada para a sustentabilidade.** 2014. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), Vitória.

RODRIGUES, D. A. M. **Concepções, práticas e desafios na mostra de Educação ambiental no Ceará: o que fazem em Educação ambiental os professores de Ciências Naturais?** 2016. 183f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Ceará.

SANCHES, D. G. R. **Educação ambiental e a práxis docente: analisando a TV multimídia no contexto escolar.** 2012. 235f. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual de Maringá, Maringá.

SANTOS, E. M. **Educação ambiental no ensino de Química: propostas curriculares brasileiras.** 2012. 147f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita filho”, Rio Claro, SP.

SANTOS, M. A. **A produção de papel artesanal de fibra de bananeira: uma proposta de ensino de Química por projeto.** 2009. 253f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade de Brasília, Brasília.

SAUVÉ, L. Uma cartografia das correntes em Educação Ambiental. In: SATO, Michele; CARVALHO, Isabel (Org.). **Educação Ambiental: pesquisa e desafios.** Editora Rima, 2002.

SILVA, D. F. **O formador de professores no contexto das Geociências.** 2016. 224f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de São Paulo, São Paulo.

SILVA, M. C. **Análise de metodologias de ensino de Química para debater a temática biodiesel à luz do enfoque CTSA: alfabetização científica no ensino médio.** 2012. 117f. Dissertação (Mestrado em química) – Universidade Federal do Espírito Santo, Espírito Santo.

SILVA, R R. **A experiência com um projeto de Educação Ambiental nas aulas de Física do 3º ano do ensino médio.** 2015. 143 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba, Paraíba.

SOUZA, M. A. **Poluição nuclear: a inserção da Educação Ambiental no ensino médio na perspectiva globalizante via enfoque CTS.** 2005. 242f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina.

SOUZA, M. O. **Ensino de química e justiça ambiental: um estudo qualitativo em três escolas do entorno da refinaria Duque de Caxias (REDUC).** 2013. 114f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências na Educação Básica) - Universidade do Grande Rio, Duque de Caxias.

TOMAZELLO, M. G. C. O movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade-Ambiente na Educação em Ciências. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E AMBIENTE, 1, 2009. **Anais...** Disponível em: <<http://cac-php.unioeste.br/eventos/ctsa>>. Acesso em: 30 mar 2021.

VASCONCELLOS, E. S. **Abordagem de questões socioambientais por meio de tema**

**ARTIGO ORIGINAL**

CTS: análise de prática pedagógica no ensino médio de Química e proposição de atividades. 2008. 217f. Dissertação (Mestrado). Universidade de Brasília, Brasília, DF.