



A interdisciplinaridade em práticas vinculadas à Educação CTS: uma análise de artigos brasileiros

Interdisciplinarity in practices linked to STS Education: an analysis of Brazilian articles

Interdisciplinarietà en prácticas vinculadas a la Educación CTS: un análisis de artículos brasileños

Paulo Marcelo Marini Teixeira

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)
pmarcelo@uesb.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9359-7763>

Christian dos Santos Fonseca

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)
christianfonseca386@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-6510-751X>

Mônica Santiago Couto Santos

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB)
202010140@uesb.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-5621-6023>

Resumo

Dentro do conjunto das pesquisas que caracterizam e procuram compreender as repercussões educacionais CTS (Ciência, Tecnologia, Sociedade) nos trabalhos desenvolvidos no Brasil, este artigo traz detalhes sobre uma investigação que analisou como práticas vinculadas à Educação CTS, relatadas em periódicos brasileiros, operam com a dimensão interdisciplinar. Foram examinados 23 artigos publicados em nove periódicos da área de Educação em Ciências. A pesquisa está fundamentada pela literatura CTS e pelos aportes de alguns autores que estudam o conceito de interdisciplinaridade. O corpus textual foi metodologicamente tratado por meio de um estudo de revisão sistemática de literatura. Nos resultados apresentados, caracterizamos as práticas encontradas segundo as disciplinas e temáticas envolvidas, os contextos de aplicação e os tipos de práticas desenvolvidas, além de utilizar uma tipologia para interdisciplinaridade para classificar cada trabalho. Observamos nesses trabalhos interessantes experiências de aplicação das premissas CTS. De certo modo, são estudos que buscam formas de interação de conhecimentos de diversas áreas e dimensões, mas há ausência de fundamentação sobre o próprio conceito de interdisciplinaridade e fortes dificuldades para o desenvolvimento de atividades coletivas. Além disso, embora a interdisciplinaridade seja aspecto constituinte do núcleo duro do programa de pesquisa dedicado à Educação CTS, essa dimensão pouco



tem sido objeto de atenção e análise nas pesquisas que descrevem práticas concretas dentro dessa perspectiva.

Palavras-chave: Educação CTS, Interdisciplinaridade, Práticas, Produção Científica.

Abstract

Within the set of research that characterizes and seeks to understand the educational repercussions of STS in the work carried out in Brazil, this article provides details about an investigation that aimed to analyze how practices linked to STS Education, reported in Brazilian journals, operate with an interdisciplinary dimension. 23 articles published in nine journals in Science Education were examined. The research is based on the STS literature and the contributions of some authors who study the concept of interdisciplinarity. The textual corpus was methodologically examined through a systematic literature review study. In the results, we characterize the practices found according to the disciplines and themes involved, the contexts of application and the type of practice developed, in addition to using a typology for interdisciplinarity to classify each work. In these works, we observed interesting experiences of applying STS Education. In a way, these are studies that seek strategies of interacting knowledge from different areas and dimensions, but there is a lack of foundation on the concept of interdisciplinarity itself and strong difficulties for the development of collective activities. Furthermore, although interdisciplinarity is a constituent aspect of the hard core of the research program dedicated to STS Education, this dimension has rarely been the subject of attention and analysis in research that describes concrete practices within this perspective.

Keywords: CTS Education, Interdisciplinarity, Practices, Scientific Production.

Resumen

Dentro del conjunto de investigaciones que caracterizan y buscan comprender las repercusiones educativas de la CTS en el trabajo realizado en Brasil, este artículo detalla una investigación que tuvo como objetivo analizar cómo las prácticas vinculadas a la Educación CTS, relatadas en revistas brasileñas, operan con una dimensión interdisciplinaria. Se examinaron 23 artículos publicados en nueve revistas del área de Educación en Ciencias. La investigación se basa en la literatura CTS y los aportes de algunos autores que estudian el concepto de interdisciplinaria. El corpus textual fue examinado metodológicamente mediante un estudio de revisión sistemática de la literatura. En los resultados, caracterizamos las prácticas encontradas según las disciplinas y temáticas involucradas, los contextos de aplicación y el tipo de práctica desarrollada, además de utilizar una tipología de interdisciplinaria para clasificar cada trabajo. En estos trabajos observamos interesantes experiencias de aplicación de las premisas CTS. En cierto modo, se trata de estudios que buscan formas de interactuar saberes desde diferentes áreas y dimensiones, pero existe una falta de fundamento en el concepto mismo de interdisciplinaria y fuertes dificultades para el desarrollo de actividades colectivas. Además, aunque la interdisciplinaria es un aspecto constitutivo del núcleo duro del programa de investigación dedicado a la Educación CTS, esta dimensión rara vez ha sido objeto de atención y análisis en investigaciones que describen prácticas concretas dentro de esta perspectiva.

Palabras clave: Educación CTS, Interdisciplinaria, Práticas, Producción Científica.



1. Introdução

Examinamos a literatura em parte dos periódicos brasileiros da área de Educação em Ciências (EC), procurando compreender como a dimensão da interdisciplinaridade é desenvolvida nas práticas inspiradas pela Educação CTS.

Neste trabalho, reconhecemos que a dimensão interdisciplinar é um dos elementos centrais para CTS, dado que “busca responder a necessidade de superação da visão fragmentada nos processos de produção e socialização do conhecimento” (Thiesen, 2008, p. 545). Como apontou Morin (2001), os desafios do mundo globalizado são múltiplos, como a disseminação de saberes fragmentados nas disciplinas existentes nas escolas e universidades, contrastando com as realidades multidimensionais, plurais, globais e planetárias que levam as pessoas a separarem a complexidade do mundo em frações, o que dificulta nossa capacidade de pensar sobre o contexto e mesmo de compreender diversos aspectos da realidade em que vivemos. Daí a importância dos enfoques interdisciplinares e da Educação CTS assumir como uma de suas premissas fundamentais a procura por abordagens mais integradoras nas práticas de democratização do conhecimento científico e tecnológico.

Todavia, não sabemos como as iniciativas vinculadas a CTS vem operando com essa dimensão nas situações envolvendo aplicações de aulas, sequências didáticas, oficinas, cursos, formações, entre outras experiências educativas subsidiadas pela literatura derivada do referido programa de pesquisa¹.

Reflexões sobre interdisciplinaridade são desenvolvidas, basicamente, sob dois enfoques: o epistemológico e o pedagógico (Thiesen, 2008). Em nosso caso, interessamo-nos pelo enfoque pedagógico, abordando questões de natureza curricular, de ensino e de suas implicações para a aprendizagem e formação dos estudantes. Neste sentido, na busca por alternativas curriculares para o ensino de ciências em todo mundo, a interdisciplinaridade é um dos eixos norteadores das preocupações dos pesquisadores. Quando rememoramos as origens da própria Educação CTS, a agenda da interdisciplinaridade já aparecia em destaque, por exemplo, no trabalho seminal publicado por Hurd (1975), ou ainda no livro de Spiegel-Rosing e Price (1977), permanecendo em destaque na passagem dos anos 1970 para 80, quando a necessidade de mudanças na educação científica já era defendida fortemente pela comunidade de pesquisadores. Segundo Aikenhead (2005), entre os vários aspectos inerentes às discussões CTS, há a demanda de aproximações interdisciplinares para a educação científica, organizada em torno de problemas amplos e socialmente relevantes. Fourez (1997), por sua vez, também teorizou sobre o assunto, sugerindo que a interdisciplinaridade seria um dos critérios para promover a alfabetização científica e tecnológica.

No Brasil, Santos e Mortimer (2000) assinalaram que as propostas CTS requerem abordagens sobre a ciência em sua dimensão ampla, em que são discutidos diversos aspectos, além da natureza da pesquisa e dos significados dos conceitos científicos. Por sua parte, Auler (2007) mencionou que os enfoques CTS pressupõem três dimensões interdependentes: i) a abordagem

¹ Para uma discussão sobre a Educação CTS como um programa de pesquisa veja-se: Teixeira (2024).



de temas de relevância social; ii) a interdisciplinaridade; iii) a democratização de processos de tomada de decisão em temas socialmente relevantes.

De fato, quando nos deparamos com as práticas CTS, diversas dimensões precisam ser contempladas, seja quando pensamos na democratização do conhecimento científico, envolvendo conteúdos de Biologia, Física, Química, Geologia e Matemática; quando buscamos formas para compreensão mais precisa sobre a natureza da ciência (História, Filosofia e Sociologia da Ciência); e ainda na formação para a cidadania (Filosofia, Sociologia, História, Política, Ética, Economia, Educação Ambiental etc.); incluindo objetivos ligados à processos de tomada de decisão e participação social. Isso evidencia o caráter interdisciplinar que deveria demarcar claramente as práticas CTS, dado que tais propostas se articulam em torno de temáticas científicas e/ou tecnológicas potencialmente problemáticas do ponto de vista social (Santos & Mortimer, 2000).

Ademais, como assinalou Auler (2007) a abordagem de temáticas socialmente relevantes, pressupõe, considerando a complexidade dos temas tratados, a análise dos problemas sob vários olhares disciplinares. De acréscimo, o autor adverte-nos para a necessidade de superarmos visões simplistas de interdisciplinaridade, no sentido de tecer interfaces somente com as disciplinas dos currículos tradicionais das escolas. De fato, é importante reconhecer que embora o termo interdisciplinaridade evoque diretamente a ideia de “disciplina” (Fazenda, 2013), já não faz mais sentido pensar em interdisciplinaridade somente pela via das disciplinas específicas da área de Ciências da Natureza. A nosso ver, há que se buscar conexões entre múltiplas culturas e dimensões, envolvendo incursões interativas entre as Ciências Naturais, Sociais e Humanas em seus mais variados ramos e tradições.

Enfim, ao examinarmos as práticas desenvolvidas, esperamos encontrar um espectro de opções que partindo de perspectivas disciplinares, passam por abordagens multidisciplinares e interdisciplinares, até chegarmos aos objetivos transdisciplinares², como é o caso das nossas intenções voltadas para formação da cidadania. A questão é, *como os pesquisadores vinculados à Educação CTS aqui no país operam com a dimensão da interdisciplinaridade no desenvolvimento de suas práticas?*

Com efeito, o objetivo da pesquisa aqui descrita foi analisar como práticas vinculadas à Educação CTS, relatadas em artigos publicados em periódicos brasileiros, mobilizam e operam com a dimensão interdisciplinar.

2. Fundamentos teórico-metodológicos

2.1 – Breve revisão de literatura e fundamentos teóricos

Alguns trabalhos encontrados na literatura já se debruçaram sobre a questão da interdisciplinaridade em suas relações com a Educação CTS e, mesmo mais amplamente com a área

² Antônio Joaquim Severino reserva para o termo *transdisciplinaridade* a ideia de objetivos educacionais mais amplos (formação da cidadania, por exemplo) que, para serem atingidos, dependem de processos envolvendo a concorrência solidária (interdisciplinaridade) das várias disciplinas e dimensões que compõem o currículo formal (Severino, 1991).



de Educação em Ciências. Um exemplo é o artigo de Lima et al. (2018), cujos objetivos envolveram a *análise* de um conjunto constituído por 28 artigos publicados entre 2001 e 2015. Por meio de uma análise bibliométrica e da Análise de Redes Sociais; e considerando a articulação interdisciplinaridade / contextualização, os autores assinalaram que nesses artigos as noções de contextualização e interdisciplinaridade são discutidas “sem sua devida conceituação”, desconsiderando teorias e fundamentos conceituais sobre o assunto. Ademais, indicaram que são escassos os estudos sobre a articulação CTS – Interdisciplinaridade, inferindo que o tema não tem sido objeto de debate nas publicações da área. Predomina neste texto a perspectiva de uma prática interdisciplinar tomada como prática pedagógica ampla e diversificada, que reconhece a necessidade de rompimento de barreiras entre as disciplinas escolares, promovendo a dinâmica interativa no ensino das diferentes disciplinas. Batista e Salvi (2006) refletiram sobre as interfaces existentes entre a perspectiva pós-moderna e a questão da interdisciplinaridade, salientando a interdisciplinaridade como uma espécie de caminho metodológico que permitiria a articulação entre saberes, ressaltando a ideia da necessidade de integrar conhecimentos que se dão em separado. Para as referidas autoras:

a interdisciplinaridade no ensino (...) não significa um currículo interdisciplinar, mas sim um momento específico no amplo ato de ensinar e aprender; trata-se de uma interdisciplinaridade educativa, englobando a interdisciplinaridade escolar e em ambientes alternativos (Batista & Salvi, 2006, p. 147).

Fernandes e Strieder (2016) indicam uma série de desafios, em especial no contexto da formação de professores, para a implementação de propostas CTS. Elas investigaram um grupo de professores do ensino médio que desenvolviam propostas educacionais dentro dessa perspectiva. No contexto da investigação, realizaram uma atividade reflexiva sobre os pressupostos CTS e sobre a Interdisciplinaridade. Os resultados apontaram a necessidade de favorecer, na formação inicial e continuada de professores, discussões relacionadas à Educação CTS e Interdisciplinaridade para viabilizar práticas efetivas dentro dessas perspectivas no contexto escolar. Roso e Auler (2016) examinaram 24 artigos CTS envolvendo práticas diversas desenvolvidas no contexto da área de Educação em Ciências e publicados em revistas brasileiras. Uma das categorias utilizadas para análise dos dados neste trabalho esteve focada nos processos de colaboração e interdisciplinaridade. Nos resultados, os autores assinalam que em parte dos trabalhos examinados eles detectaram a busca por “superar a fragmentação disciplinar, o desenvolvimento de um trabalho coletivo, bem como tênues modificações no campo curricular” (p. 382). Considerando o conjunto de artigos escrutinados, os autores identificam um dilema. Como superar o isolamento dos docentes que buscam práticas mais integradas se o currículo é disciplinar e organiza e distribui professores, estudantes e disciplinas em espaços e tempos rigidamente definidos? Para eles, a formação de coletivos multidisciplinares, mediados por uma abordagem temática, inspirada na teoria de Paulo Freire, geraria potencial para constituir caminhos pertinentes. Eles sinalizaram que nos trabalhos que analisaram os:



conhecimentos que extrapolam as chamadas ciências naturais, em geral, são apenas sinalizados, sem aprofundamento. Por exemplo, conhecimentos ligados à economia, à política ou aos valores subjacentes a todo o processo. Essa primazia dada, ao campo das ciências naturais, pode contribuir, (...), para o reforço de modelos decisórios tecnocráticos (Roso & Auler, 2016, p. 385).

Em síntese o artigo problematiza as práticas interdisciplinares, mas destaca o esforço dos autores dentro da atual organização das escolas, afirmando que esses trabalhos são sinalizadores de novos horizontes. Possivelmente tais trabalhos representam o possível dentro de contextos adversos. Deste modo, se não tivermos uma compreensão dos limites colocados pela organização espaço-tempo nas escolas, poderemos nos iludir assinalando que o avanço limitado de práticas mais interdisciplinares nas escolas é reflexo da formação deficiente ou de uma suposta falta de vontade dos professores. As problematizações formuladas neste trabalho sinalizam a necessidade de rupturas na organização das escolas, sem as quais, possivelmente, ficaremos, por longo tempo, limitados às práticas pontuais possíveis (Roso & Auler, 2016).

Por fim, Rezende e colaboradores (2014) analisaram as possibilidades e os benefícios da implantação de uma horta no contexto escolar, elegendo como principais eixos norteadores a Interdisciplinaridade e o Movimento CTS. O artigo relata um trabalho inspirado na “pedagogia de projetos” e realizado de modo que os estudantes acompanhassem todas as etapas de construção e manutenção de uma horta na escola. Os conteúdos envolvidos conectaram os componentes curriculares de Matemática, Química, Biologia e Geografia, obedecendo ao cronograma de atividades e seu contexto com o ensino em sala de aula. Neste trabalho, temos uma concepção de interdisciplinaridade que não é devidamente explicitada pelos autores, mas, eles mencionam que ela é possível e é, de fato, uma atividade pedagógica integradora.

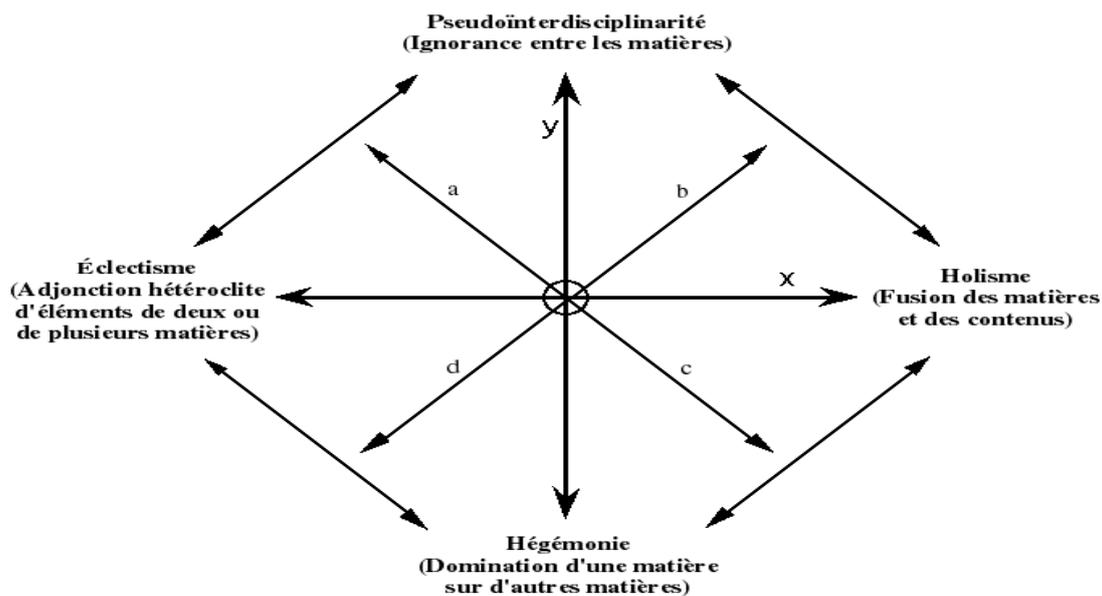
Aprofundando nossa imersão teórica sobre o assunto, utilizamos os estudos sobre interdisciplinaridade propostos por Fazenda (1999; 2008), Japiassú (1976) e Thiesen (2008), além do modelo proposto por Lenoir, Larose e Laforest (2001). Esses autores apoiaram a fundamentação teórica de nosso trabalho de pesquisa. Em síntese, a literatura sobre interdisciplinaridade é heterogênea, e embora possamos encontrar múltiplas ideias sustentando diferentes posições, há consensos mínimos já estabelecidos³, apontando para um movimento que emerge na perspectiva da dialogicidade e da integração das ciências e do conhecimento, buscando romper com o caráter de hiperespecialização e de fragmentação dos saberes (Thiesen, 2008). Os autores apontam que é mister o estabelecimento de pontes para conectar as fronteiras que haviam sido estabelecidas anteriormente entre as disciplinas (Japiassú, 1976), sobretudo no sentido de buscar formas de interação de conhecimentos de diversas áreas e dimensões para compor uma formação mais integral e diversificada para os estudantes. As vantagens percebidas na aplicação das práticas interdisciplinares são também diversificadas, mas gostaríamos de destacar que os

³ Neste sentido, quando pensamos em definições prontas e acabadas em relação ao conceito de interdisciplinaridade, há autores que rechaçam qualquer demanda por uma definição unívoca e definitiva sobre o referido conceito. Veja-se por exemplo: Thiesen (2008) e Leis (2005).



enfoques dessa natureza aproximam os estudantes da realidade, auxiliando os aprendizes na compreensão das complexas redes conceituais, possibilitando maior significado aos conteúdos de aprendizagem e permitindo uma formação mais consistente e responsável (Thiesen, 2008). Com relação ao modelo proposto por Lenoir, Larose e Laforest (2001), temos uma espécie de tipologia para representações inerentes às práticas interdisciplinares, constituída de dois eixos contínuos, quatro polos e um ponto central onde, segundo os autores, situa-se a noção desejável de interdisciplinaridade (Figura 1).

Figura 1: Polos de representação para a práticas interdisciplinares. Eixo X: ecletismo – holismo; Eixo Y: pseudointerdisciplinaridade – hegemonia (dominação de uma disciplina sobre as outras).



Fonte: Lenoir, Larose e Laforest (2001)

Para os referidos autores, o 1º pólo (*ecletismo*, no eixo x) consiste no trabalho de integrar práticas que geralmente se assentam numa abordagem temática, com elementos heterogêneos, desarticulados e descontextualizados, provenientes de diferentes disciplinas que foram agrupadas sem que a sua estruturação tenha sido previamente determinada e a sua relevância cognitiva tenha sido assegurada. Podemos falar numa espécie de “potpourri” (mistura) para nomear tal pitada de elementos desunidos, constituindo-se, na verdade, a forma de um ensino temático pautado na multidisciplinaridade. Portanto, trata-se de uma adição heteroclita de elementos de duas ou várias disciplinas.

No 2º polo (holismo no eixo x) há quase uma atitude antidisciplinar, levando a situações de exclusão ou banalização de qualquer referência a estruturas conceituais específicas das disci-



plinas, de modo que o projeto acaba limitando-se à busca exclusiva de respostas para questões e práticas cotidianas. Em defesa da urgência de inclusão de temas do cotidiano nas aulas, este polo argumenta sobre a necessidade de uma abordagem global e holística da vida humana; essa abordagem, levada ao extremo, conduz à fusão dos diferentes objetos de aprendizagem num grande todo indistinto.

Como se nota, o eixo x da Figura 1 representa o grau de fusão ou dispersão das disciplinas escolares. Por sua vez, o eixo y atesta intensidade das relações entre as disciplinas, com relações que vão desde dominação até ausência de qualquer conexão real entre elas. Então, no eixo y, o 3º polo refere-se ao outro *continuum* que emerge do estudo das práticas docentes ditas interdisciplinares que os citados autores examinaram ao longo de sua pesquisa.

É o caso da *pseudointerdisciplinaridade*: a identificação de um tema que serve de pretexto e único fio condutor para um ensino compartimentado das disciplinas escolares. A análise de exemplos observados ou recolhidos de atividades interdisciplinares neste caso destaca uma forte preponderância para uma abordagem temática, na qual o tema serve apenas como gatilho para atividades de aprendizagem monodisciplinares. Assim, a pretensa integração entre as disciplinas participantes existe apenas no limite da situação estudada, sendo o desenrolar das atividades que lhe sucedem realizado de forma autônoma, completamente separada, de acordo com os conteúdos de aprendizagem dos diferentes programas de estudo. É interessante observar que as concepções e práticas ligadas a este 3º polo podem facilmente remeter ao *pot-pourri* ou ao *holismo* já mencionados, o que é ilustrado pelas setas a e b na Figura 1.

No 4º polo (*abordagem hegemônica*), o ensino assenta-se essencialmente num modelo, o da disciplina reconhecida como a mais importante, apagando assim as especificidades de todas as outras disciplinas envolvidas, que são reduzidas a um estado de servilismo, quando não a puro pretexto. Trata-se de uma relação de predominância para qualificar este tipo de interação interdisciplinar, a partir da qual o ensino é projetado como a aplicação de uma abordagem de aprendizagem único – por exemplo, a abordagem de leitura e escrita ou a abordagem de resolução de problemas – para qualquer situação de aprendizagem.

Por fim, cabe assinalar que no modelo proposto pelos referidos autores, um trabalho caracterizado como interdisciplinar deveria exibir uma prática situada no centro do esquema proposto (Figura 1), isto é, uma concepção de interdisciplinaridade que assegure dependência mútua, sem predomínio e sem desconhecimento entre domínios de estudo, e que permita o estabelecimento de complementaridades e inter-relações eficazes (Lenoir, Larose & Laforest, 2001, p. 67).

2.2 – Metodologia da pesquisa realizada

Metodologicamente, a pesquisa foi amparada nas abordagens mistas de investigação, também conhecidas como pesquisas quali-quantitativas (Creswell, 2014; Yin, 2016), caracterizando-se como uma revisão sistemática de literatura (Teixeira, 2023), na qual, para constituição do objeto de investigação, buscamos trabalhos CTS que, de alguma forma, exibiram preocupações interdisciplinares.



Buscamos artigos publicados em 10 periódicos e utilizamos como critérios de inclusão desses periódicos no *corpus da pesquisa* os seguintes indicadores: i) periódicos da área de Educação em Ciências que fossem vinculados a instituições públicas de ensino superior e/ou a associações de pesquisadores da área; ii) revistas mais antigas e tradicionais na área; iii) e situadas nos estratos superiores do Qualis-Capes (2017-2020): A1 e A2.

Nas plataformas eletrônicas disponíveis na internet buscamos artigos por meio da introdução de palavras-chaves no campo referente à busca, utilizando os operadores booleanos AND e OR. As palavras-chave empregadas associavam o termo *interdisciplinaridade à Educação CTS, Movimento CTS, Questões Sociocientíficas, Alfabetização Científica e Tecnológica*. Todos os artigos contendo os referidos termos em seus títulos, resumos, palavras-chave ou em algum ponto do texto integral do manuscrito foram capturados para análise. Depois, a partir da leitura integral dos textos obtidos, optamos por selecionar para análise pormenorizada (análise categorial) somente aqueles trabalhos que diziam respeito a práticas efetivas vinculadas à Educação CTS.

Considerando os resultados que serão aqui apresentados, situamos cada um dos artigos conforme cinco categorias: i) disciplinas envolvidas; ii) temáticas envolvidas; iii) contexto de aplicação (educação fundamental, média ou superior); iv) tipo de prática desenvolvida (sequência didática, projeto de ensino, oficina etc.); v) classificação conforme a tipologia proposta por Lenoir, Larose e Laforest (2001). Neste caso, examinamos os trabalhos identificados em relação a sua posição no esquema supracitado, além de identificar componentes disciplinares e extra-disciplinares em interação, assim como tecemos observações adicionais sobre a natureza das práticas desenvolvidas de acordo com a literatura arrolada para subsidiar o estudo. Todos os textos do grupo examinado foram objeto de leitura pelos membros da equipe de pesquisadores, com os dados extraídos da análise sendo fixados em fichas específicas para cada trabalho. Cada artigo foi examinado por pelo menos dois pesquisadores da equipe; e, em alguns casos, o terceiro membro foi acionado para a definição da classificação final. Assim, para definição das classificações na análise de cada artigo, houve triangulação das posições dos três membros da equipe, com a realização de rodadas de discussão até que conseguíssemos uma classificação consensual para cada trabalho examinado.

3. Resultados

Dadas as limitações de espaço, em termos de páginas e caracteres permitidos pelo presente periódico, trazemos para este manuscrito a discussão de apenas alguns aspectos que caracterizam o *corpus de análise*, dado que a extensão deste texto não nos permitirá descrever e examinar outros aspectos de interesse para a investigação. Examinamos 10 periódicos: Ciência & Educação (C&E); Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC); Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências (ENS); Investigações em Ensino de Ciências (IENCI); Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia (ALEX); Revista Brasileira de Pesquisa em Ensino de Ciência e Tecnologia (RBECT); Revista Brasileira de Ensino de Física (RBEF);

Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemática (AMAZ); Revista de Ensino de Biologia – SBEnBio (REN BIO); Caderno Brasileiro de Ensino de Física (CBEF).

Entre esses periódicos não foram encontrados artigos relativos ao nosso objeto de pesquisa apenas na Revista Brasileira de Ensino de Física (RBEF). De qualquer forma, o número de artigos obtidos foi pequeno, considerando a totalidade de trabalhos publicados no conjunto desses periódicos. Assim, nos demais nove periódicos examinados, identificamos 23 artigos publicados entre 2001 e 2023. Todos envolviam práticas CTS e atenderam ao recorte proposto para orientar a investigação. Veja-se no Quadro 1, algumas características gerais exibidas pelos trabalhos selecionados para análise.

Quadro 1: Alguns dados gerais sobre os 23 artigos do corpus de análise.

Periódicos, volume, número e ano	Disciplinas/Atividades Envolvidas	Temáticas Envolvidas	Contexto	Tipo de Prática
C&E_24_3_2018	Biologia (P1)	Consumismo, uso de drogas, manipulação genética, exclusão social	EM	Sequência Didática
C&E, 7_1_2001	Biologia; Física; Química (Pn)	Problemáticas socioambientais	EM	Encontros Formativos
ALEX_7_1_2014	Química (P1)	Polímeros → plásticos: mídia, consumismo, meio ambiente, políticas	EM	Sequência Didática
RBPEC_15_1_2015	Biologia (P1)	Alimentação, saúde, e educação alimentar	EM	Sequência Didática
IENCI_20_1_2015	Química (P1)	Agrotóxicos e questões socioambientais	EM	Sequência Didática
CBEF_40_1_2023	Física (P1)	Exploração espacial	EM	Sequência Didática
RBECT_14_1_2021	Biologia (P1)	Conceituais: sistemas excretor, nervoso e endócrino; genética; saúde	EM	Aulas
IENCI_23_3_2018	Tópicos de Ed. Ambiental (P1)	Transposição do R. São Francisco: questões socioambientais	ES-PG	Disciplina
RBECT_15_2_2022	Ciências (P1)	Doação de sangue; educação em saúde	EF2	Oficinas
IENCI_21_1_2016	Biologia (P1)	Natureza da Ciência e Tecnologia, saúde-pública; Aids, Talidomida, células-tronco	EM-EJA	Sequência Didática
AMAZ_12_24_2016	Prática Docente para o Ensino de Ciências (P1)	Saúde, alimentação, trânsito, poluição, cidadania...	ES	Disciplina
RBPEC_16_2_2016	Ciências, Matemática; Língua Inglesa; Geografia; Informática; História (Pn)	Descarte de lixo eletrônico	EF2	Projeto
IENCI_15_3_2010	Princípios Tecnológicos (Pn)	Tecnologia na sociedade. C&T; problemática ambiental; trabalho; impactos sociais da tecnologia	EM	Disciplina
ALEX_14_1_2021	Biologia (P1)	Uso e descarte de medicamentos	EM	Sequência Didática
IENCI_24_2_2019	Química (P1)	A química e as tecnologias digitais, chuva ácida; efeitos nocivos do cigarro	ES	Oficinas
REN BIO_14_1_2021	Biologia (P1)	Agricultura familiar e produção de alimentos	EM	Sequência Didática
RBPEC_17_2_2017	Atividade formativa (Pn)	Agrotóxicos, agricultura e princípio da precaução	ES	Encontros formativos



RBPEC_15_2_2015	Atividade formativa (Pn)	Cultivo do arroz: agricultura; economia; água; terra; problemas socioambientais; etc.	EM	Encontros Formativos
ENS_22_e1484_2020	Prática de Ensino de Física (P1)	Energia, consumismo; degradação amb.; mídias; tecnologias, obsolescência programa	ES	Disciplina
RBECT_12_1_2019	Ciências (P1)	Horta escolar, agricultura, alimentação e questões socioambientais	EF1	Sequência Didática
ENS_21_e11994_2019	Atividade formativa (Pn)	Questões socioambientais: areas e reflorestamento	EF2/EM (EJA)	Encontros formativos
RBPEC_17_3_2017	Metodologia e Prática de Ensino de Biologia (P1)	Formativas, sociais, ambientais, étnicas, culturais, políticas, históricas e econômicas	ES	Disciplina
AMAZ_9_17_2012	Bio; Filosofia; Fís.; Geo.; Hist.; Química (Pn)	Internacionalização da Amazônia	EM	Projeto

Legenda: **P1**: um professor e/ou pesquisador comandou as ações descritas no projeto; **Pn**: mais de um professor e/ou pesquisador estiveram envolvidos no processo descrito e analisado.

Os trabalhos examinados envolveram o desenvolvimento de práticas diversas, a exemplo de sequências didáticas, um conjunto específico de aulas, disciplinas em sua totalidade, oficinas, projetos, encontros e processos formativos. Quanto à duração dessas ações, verificamos situações variadas, incluindo práticas de pequena duração, envolvendo apenas algumas aulas desenvolvidas, até projetos mais alongados no tempo, desenvolvidos em um semestre e mesmo no curso de todo um ano letivo. Na maior parte das ocasiões encontramos práticas de curto prazo.

Os contextos de aplicação das práticas que se voltam para educação básica acabam acontecendo predominantemente em situações ligadas ao ensino médio (EM = 14); apenas quatro trabalhos foram dedicados ao ensino fundamental (EF). Em linhas gerais os trabalhos ligados ao ensino fundamental e ao ensino médio envolveram aulas, sequências didáticas e projetos.

Outros seis artigos preocuparam-se com o ensino superior (ES), especificamente com o problema da formação docente, se relacionando ora com a formação inicial, ora com a formação continuada de professores da área de Ciências da Natureza.

Quanto às disciplinas envolvidas nessas práticas, identificamos que 17 dos 23 trabalhos estão centrados em atividades que aconteceram em torno de uma única disciplina, considerando um professor ou professora responsável e seus alunos, licenciandos e/ou outros professores. Em linhas gerais são trabalhos que partem de uma disciplina específica (exemplo: Biologia, Física, Química) para estabelecerem interfaces com outras áreas e dimensões, confirmando o quadro assinalado por Auler (2007) e Bochiniak (1992 *apud* Saviani, 2010) quando os autores mencionam que as práticas interdisciplinares, em alguma medida, são possíveis de ocorrer até mesmo em uma disciplina isolada, desde que a abordagem desencadeada estabeleça conexões com outras dimensões, a exemplo do que encontramos em parte dos trabalhos examinados (P1), com projetos que articulavam Biologia, Física e Química a dimensões ambientais, econômicas, políticas, éticas e culturais.

Apenas sete estudos (Pn= 7/23) foram produto de interações efetivas entre professores de diferentes disciplinas ao longo da prática ou projeto desenvolvido, o que revela as dificuldades, sempre presentes, para realizarmos projetos coletivos, seja nas escolas, sejam nas universidades.

As temáticas CTS abordadas nos trabalhos foram múltiplas, confirmando a literatura na área que defende a inclusão de temas socialmente relevantes (Teixeira, 2020; 2023a; Santos, 2012). Essas temáticas passaram por questões como consumismo, drogas, lixo, tecnologia, medicamentos, saúde pública, problemas sociais no entorno escolar, exclusão social, agrotóxicos, agricultura, doação de sangue, nutrição humana, políticas públicas, energia, polímeros, região amazônica, transposição do Rio São Francisco, trânsito, impactos socioambientais etc. Há também casos em que além da temática central desenvolvida, o responsável pelo projeto estabeleceu articulações com a Língua Portuguesa (leitura, escrita, redação, comunicação, argumentação); Matemática; Literatura; Artes (charges, música, cinema, poesias, filmes, documentários) e Educação Ambiental. Tal cenário é interessante porque mostra que o professor-pesquisador responsável pelo trabalho, ainda que atue sob a guarda de uma disciplina específica (Biologia, Física, Química, Ciências), estava também preocupado com o aprimoramento das habilidades de escrita, leitura, redação e comunicação dos alunos envolvidos.

As interações com aportes produzidos pela utilização de músicas, filmes, documentários, livros de ficção científica, literatura em geral, charges e até poesias, sinalizam formas de arejamento das práticas de organização curricular, enriquecendo o conteúdo formativo proporcionado por essas experiências educativas.

Quanto à tipologia de Lenoir, Larose e Laforest (2001), após o trabalho de classificação realizado pela equipe de pesquisadores, chegamos ao seguinte quadro.

No eixo x, polo Eclético (1 artigo); polo Holismo (3 artigos). No eixo y: polo hegemônico (2 artigos); polo pseudo-interdisciplinaridade (10 artigos). Segundo nossa avaliação, sete trabalhos foram caracterizados pela equipe como efetivamente interdisciplinares.

Figura 2: Classificação dos 23 artigos segundo a tipologia para práticas interdisciplinares proposta por Lenoir, Larose e Laforest (2001)

EIXO X	ECLÉTISMO (1)	(7) INTERDISCIPLINARIDADE	HOLISMO (3)
	HEGEMÔNICA (2)		PSEUDOINTERDISCIPLINARIDADE (10)
EIXO Y			

Fonte: autores. Observação: os números entre parênteses exibem o quantitativo de artigos em cada polo do sistema.

A utilização da referida tipologia foi interessante, mas ela mostra o quanto é difícil estabelecer se uma determinada prática é ou não de fato interdisciplinar. Nos 10 trabalhos classificados como *pseudointerdisciplinares* existe forte atenção em uma determinada temática, mas a prática ficou centrada em atividades que ocorrem no contexto de apenas uma disciplina. Já os sete trabalhos



considerados como *interdisciplinares* pela nossa equipe de investigadores, se caracterizaram por equilibrar de forma mais evidente a participação de diferentes disciplinas com as temáticas socialmente relevantes. Se os leitores desejarem conhecer detalhes mais específicos desses trabalhos, sugerimos a leitura de seus textos integrais (Veja-se dados disponíveis no Quadro 1). Por questões de natureza ética, no contexto deste artigo, evitamos revelar diretamente os títulos e autores, assim como a classificação atribuída pela equipe para cada um desses 23 trabalhos.

A nosso ver, de alguma forma, todos os 23 trabalhos examinados sustentam características que aproximam tais práticas de abordagens que rompem com uma postura isolacionista, reducionista, internalista e mesmo fragmentária de utilização de conhecimentos científicos e tecnológicos para construção de práticas educativas CTS. De fato, o que diferencia uma situação de outra é mais de grau do que de gênero, mesmo nos casos dos trabalhos que foram aqui enquadrados nos polos *pseudointerdisciplinaridade*, *ecletismo* e *hegemônico*.

A análise indicou o quanto os trabalhos examinados operam de forma ainda intuitiva com a dimensão da interdisciplinaridade, dado que 16 dos 23 textos examinados sequer fundamentaram suas práticas com conceitos e princípios teóricos defendidos por autores que tratam da interdisciplinaridade, isto é, falta mesmo mais atenção a essa dimensão, como também, devemos nos atentar para a fundamentação teórica que poderia sustentar o desenho curricular e metodológico das práticas desenvolvidas (Moreira José, 2013).

Considerações finais

A análise do conteúdo integral dos artigos mostrou que, na maior parte dos casos, a interdisciplinaridade sequer foi uma dimensão analisada pelos autores. Em apenas 7 dos 23 artigos houve alguma forma de menção teórica ao referido conceito e a preocupação explícita em salientar a importância dessa dimensão no desenvolvimento das práticas CTS. Em certos casos, os autores mencionaram dificuldades para o rompimento da fragmentação dos conteúdos, citando fatores limitantes para participação e para o diálogo entre as disciplinas, como o currículo excessivamente engessado, a falta de carga horária semanal para planejamento e para planejamento coletivo, a falta de tempo e de recursos (RENBIO_14_1_2021); também foram propostos questionamentos sobre a necessidade de reorganizar o currículo dos cursos (RBECT_14_1_2021; CBEF_40_1_2023); e sobre formação excessivamente fragmentada dos professores; além de trabalhos que problematizaram a atual estrutura do ensino médio no país, mais preocupada com os vestibulares do que com a formação geral dos estudantes (C&E_7_1_2001).

Alguns trabalhos mencionaram aspectos positivos presentes nas abordagens mais integradoras, indicando pontos fortes inerentes ao trabalho interdisciplinar: a flexibilização dos conteúdos curriculares, permitindo um enfoque mais atualizado; despertando uma maior produtividade prática e a capacidade reflexiva nos discentes (IENCI_15_3_2010, p. 519); dão significado ao conhecimento construído, aspecto essencial para a formação de cidadãos com autonomia na sociedade (AMAZ_12_24_2016); permitem focalizar de forma mais significativa temáticas sociais, já que os



temas não se limitam a uma única disciplina e sim a um contexto interdisciplinar (C&E_24_3_2018); e também geram - obviamente - mais interações entre os professores e mudanças nas práticas pedagógicas (C&E_7_1_2001).

Como já assinalamos, um ponto essencial é que a dimensão da interdisciplinaridade é aspecto constitutivo do núcleo duro do programa de pesquisa em Educação CTS, mas, a despeito disso, confirmou-se nossa hipótese de que ela não tem sido objeto de análise sistemática nos estudos que envolvem as práticas concretas CTS.

Em síntese, inferimos que a interdisciplinaridade não tem sido objeto de análise sistemática nos estudos que envolvem as práticas CTS, e mesmo nos poucos casos de práticas onde a dimensão interdisciplinar estava “no radar” dos pesquisadores, prevaleceu um quadro em que a aplicação do projeto priorizou outras dimensões CTS, deixando a teoria interdisciplinar de lado (Lima et al. 2018, p. 45-46).

Considerando o esquema proposto para análise, foi alto o número de trabalhos caracterizados como não exatamente interdisciplinares (16 artigos). Tal número corrobora a tese de Thiesen (2008) ao assinalar que ainda é incipiente, no contexto educacional, o desenvolvimento de experiências verdadeiramente interdisciplinares (p. 550), mas também pode estar indicando o quanto é ainda incipiente nossa formação para o desenvolvimento de práticas interdisciplinares, apesar de estarmos vinculados à Educação CTS. Como apontaram Roso e Auler (2016, p. 384) essa incipiência pode significar “o possível dentro dos contextos adversos” em que trabalhamos na escola brasileira atualmente.

Metodologicamente, tivemos algumas dificuldades em operar com o esquema proposto por Lenoir, Larose e Laforest (2001), dada um certo nível de sobreposição entre alguns dos polos listados pelos autores. Isso criou dificuldades para o trabalho de análise e, de certo modo, afetou os resultados que aqui apresentamos. Sem desconsiderar as dificuldades explicitadas, entendemos que a interdisciplinaridade, nessas práticas CTS, na maioria das vezes, não foi tomada como objeto de estudo e mesmo como uma dimensão de análise; prevalecendo práticas interdisciplinares intuitivas, isto é, uma forma de buscar a interdisciplinaridade desprovida de suporte teórico (Fazenda, 2013; Lima et al., 2018). Por fim, cabe salientar que o fato da Educação CTS exigir a articulação da tríade Ciência, Tecnologia e Sociedade, não garante, *de per se*, práticas interdisciplinares, pois ações dessa natureza requerem rupturas com nossas tradições formativas, experienciais e curriculares, que são essencialmente marcadas pela disciplinaridade. A despeito disso, consideramos louváveis as práticas que tivemos a oportunidade de conhecer e examinar, já que ilustram nossos esforços no sentido de romper as barreiras disciplinares e caminharmos para perspectivas mais integradoras de ensino.

Contribuições dos autores

Conceptualização: Paulo Marcelo M. Teixeira; Metodologia: Paulo Marcelo M. Teixeira; Christian dos Santos Fonseca; Mônica Santiago C. Santos; Software: N/A (não aplicável); Validação: Paulo Marcelo M. Teixeira; Christian dos Santos Fonseca; Mônica Santiago C. Santos; Análise: Paulo



Marcelo M. Teixeira; Christian dos Santos Fonseca; Mônica Santiago C. Santos; Investigação: Paulo Marcelo M. Teixeira; Christian dos Santos Fonseca; Mônica Santiago C. Santos; Curadoria de dados: Paulo Marcelo M. Teixeira; Escrita - Esboço original: Paulo Marcelo M. Teixeira; Escrita - Revisão & Edição: Paulo Marcelo M. Teixeira; Christian dos Santos Fonseca; Mônica Santiago C. Santos; Captação de financiamento: Paulo Marcelo M. Teixeira.

Agradecimentos

Agradecemos à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, por meio de sua Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação (PPG-UESB) pelo financiamento de nosso projeto de pesquisa; à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB), pela bolsa de mestrado concedida ao segundo autor deste trabalho; e ao Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq), pela bolsa de iniciação científica concedida à terceira autora do trabalho.

Financiamentos

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação (PPG-UESB); Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB); Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq).

Bibliografia

- Aikenhead, G. (2005). Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad (CTS): una buena idea como quiera que se le llame. *Educación Química*, 16(2), 114-124.
- Auler, D. (2007). Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. *Ciência & Ensino*, volume especial, 1-20.
- Batista, I. L., & Salvi, R. F. (2006). Perspectiva pós-moderna e interdisciplinaridade educativa: pensamento complexo e reconciliação integrativa. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, 8(2), 147-160.
- Creswell, J. W. (2014). *Investigação qualitativa e projeto de pesquisa*. Porto Alegre: Penso.
- Fazenda, I. C. A. (2013). *O que é interdisciplinaridade?* Cortez Editora.
- Fazenda, I. C. A. (2012). Interdisciplinaridade-transdisciplinaridade: visões culturais e epistemológicas. *Interdisciplinaridade*, 1(2), 34-42.
- Fazenda, I. C. A. (2008). Interdisciplinaridade-transdisciplinaridade: visões culturais e epistemológicas. In I. C. A. Fazenda (Eds.). *O que é interdisciplinaridade* (pp. 17-28). Cortez Editora
- Fazenda, I. C. A. (1999). *Virtude da força nas práticas interdisciplinares*. Papirus Editora.
- Fernandes, R. F., & Strieder, R. B. (2016). Questionamentos e opiniões de professores de Ciências da Natureza sobre Educação CTS. *Indagatio Didactica*, 8(1), 1-15.



- Fourrez, G. (1997). *Alfabetización científica y tecnológica: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias*. Ediciones Colihue.
- Hurd, P. (1975). Science, technology and Society: new gols for interdisciplinary science teaching. *The Science Teacher*, 42(2), 27-30.
- Japiassú, H. (1976). *Interdisciplinaridade e patologia do saber*. Imago.
- Leis, H. R. (2005). Sobre o conceito de interdisciplinaridade. *Cadernos de Pesquisa Interdisciplinar em Ciências Humanas*, 6(73), 1-23.
- Lenoir, Y., Larose, F., Laforest, M. (2001). Les representations de la pratique interdisciplinaire chez les enseignants québécois du primaire. *Les Dossiers des Sciences de l'Éducation*, 5, 67-79.
- Lima, L. F., et al. (2018). A interdisciplinaridade em CTS: um estudo da produção científica voltada para o ensino de ciências com análise bibliométrica e de redes. *Revista Eletrônica DECT*, 8(1), 20-54.
- Moreira José, M. A. (2013). Interdisciplinaridade: as disciplinas e a interdisciplinaridade brasileira. In I. C. A. Fazenda, I. (Eds.). *O que é interdisciplinaridade?* (pp. 91-102). Cortez Editora.
- Morin, E. (2001). *A religação dos saberes: o desafio do século XXI*. Bertrand Brasil.
- Rezende, B. L. A. et al. (2014). A interdisciplinaridade por meio da pedagogia de projetos: uma análise do projeto "Horta escolar: aprenda cultivando hortaliças" numa perspectiva CTSA. *Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica*, 4(1), 179 – 191.
- Roso, C. C., & Auler, D. (2016). A participação na construção do currículo: práticas educativas vinculadas ao Movimento CTS. *Ciência & Educação*, 22(2), 371-389.
- Santos, W. L. P. (2012). Educação CTS e cidadania: confluências e diferenças. *Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, 9(17), 49-62.
- Santos, W. L. P., & Mortimer, E. F. (2000). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, 2(2), 133-162.
- Saviani, N. (2010). *Saber escolar, currículo e didática*. Autores Associados.
- Severino, A. J. (1991). A formação profissional do educador: pressupostos filosóficos e implicações curriculares. *Revista Ande*, 17, 29-40.
- Spiegel-Rösing, I., & Price, D. (Eds.) (1977). *Science, technology and society: a cross-disciplinary perspective*. Sage Publications.
- Teixeira, P. M. M. (2024). Movimento CTS como um programa de pesquisa dentro da área de Educação em Ciências. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 17(1), 1-25. (no prelo).
- Teixeira, P. M. M. (2023). Estados da arte: aparando arestas na compreensão dessa modalidade de pesquisa. *Ciência & Educação*, 29(e23034), 1-15.
- Teixeira, P. M. M. (2023a). Políticas, investigações e práticas em Educação CTS: um panorama brasileiro. *Indagatio Didactica*, 15(1), 329-342.
- Teixeira, P. M. M. (2020). *Movimento CTS: estudos, pesquisas e reflexões*. CRV Editora.
- Thiesen, J. S. (2008). A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem. *Revista Brasileira de Educação*, 13(39), 545-554.
- Yin, R. K. (2016). *Pesquisa qualitativa: do início ao fim*. Penso Editora.