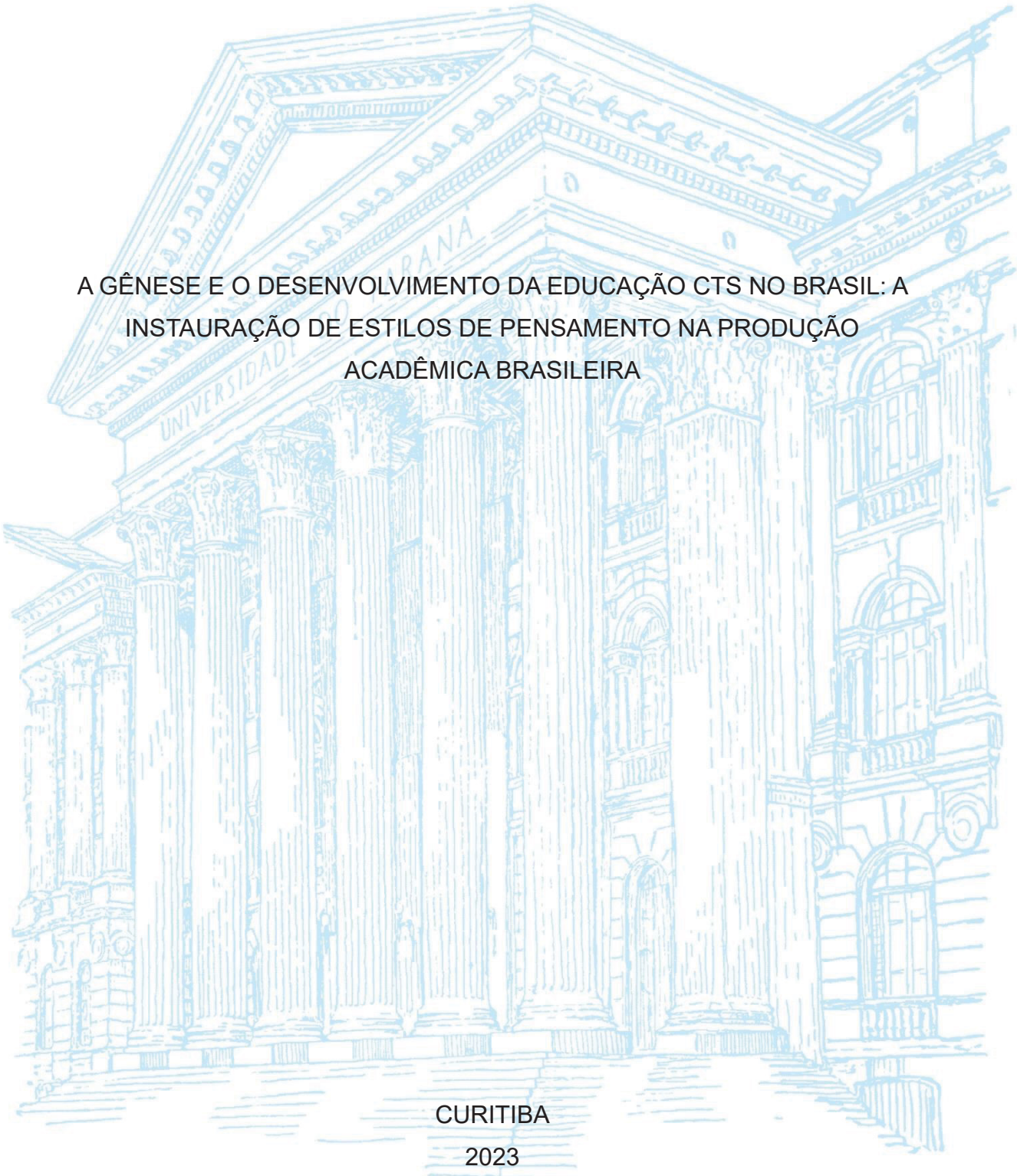
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

TAMARA DIAS DOMICIANO



A GÊNESE E O DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO CTS NO BRASIL: A INSTAURAÇÃO DE ESTILOS DE PENSAMENTO NA PRODUÇÃO ACADÊMICA BRASILEIRA

CURITIBA

2023

TAMARA DIAS DOMICIANO

A GÊNESE E O DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO CTS NO BRASIL: A INSTAURAÇÃO DE ESTILOS DE PENSAMENTO NA PRODUÇÃO ACADÊMICA BRASILEIRA

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e em Matemática – Setor de Ciências Exatas da Universidade Federal do Paraná, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Doutora em Educação em Ciências e em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Leonir Lorenzetti.

CURITIBA
2023

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SISTEMA DE BIBLIOTECAS – BIBLIOTECA CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Domiciano, Tamara Dias
A gênese e o desenvolvimento da educação CTS no Brasil: a instauração de estilos de pensamento na produção acadêmica brasileira. / Tamara Dias Domiciano. – Curitiba, 2023.
1 recurso on-line : PDF.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Leonir Lorenzetti.

1. Ciência - Tecnologia. 2. Ciência – Estudo e ensino. 3. Fleck, Ludwik. I. Universidade Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática. II. Lorenzetti, Leonir. III. Título.

Bibliotecária: Roseny Rivelini Morciani CRB-9/1585

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR DE CIENCIAS EXATAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E EM MATEMÁTICA - 40001016068P7

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E EM MATEMÁTICA da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da tese de Doutorado de **TAMARA DIAS DOMICIANO** intitulada: **A GÊNESE E O DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO CTS NO BRASIL: A INSTAURAÇÃO DE ESTILOS DE PENSAMENTO NA PRODUÇÃO ACADÊMICA BRASILEIRA**, sob orientação do Prof. Dr. LEONIR LORENZETTI, que após terem inquirido a aluna e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.
A outorga do título de doutora está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 12 de Dezembro de 2023.

Assinatura Eletrônica
12/12/2023 14:54:04.0
LEONIR LORENZETTI
Presidente da Banca Examinadora

Assinatura Eletrônica
13/12/2023 03:16:32.0
CECÍLIA VIEIRA GUERRA
Avaliador Externo (UNIVERSIDADE DO PORTO - PORTUGUAL)

Assinatura Eletrônica
12/12/2023 13:56:28.0
NOELA INVERNIZZI CASTILLO
Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica
13/12/2023 10:43:28.0
DÉCIO AULER
Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA)

Assinatura Eletrônica
15/12/2023 14:16:51.0
IONE INES PINSSON SLONGO
Avaliador Externo (UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL)

Para Arthur D. Brandao

Eu te amo infinito. meu guri!

AGRADECIMENTOS

Pensei muito em como escrever meus agradecimentos. Até mesmo relutei em escrever algo com palavras próprias e pensei em apenas citar um poema que contemplaria tudo que quero expressar. Mas ainda assim, senti que não seria suficiente para agradecer a todas as pessoas e circunstâncias que me trouxeram a este momento e por isso, decidi escrever algumas palavras.

Em primeiro lugar, agradeço às políticas públicas que tornaram possível minha jornada acadêmica, proporcionando acesso a uma educação de qualidade. Essas políticas, incluindo a expansão das universidades e o apoio financeiro aos estudantes, permitiram que eu, filha da empregada doméstica, alcançasse meu objetivo de me tornar uma doutora.

Na sequência, coloco minha rede de apoio, que me proporcionaram tanto estrutura física quanto emocional nesta trajetória. A começar pela minha mãe, Iracilde, que se dedicou incansavelmente a dar o melhor para suas duas filhas, até mesmo renunciando a seu próprio sonho de cursar o ensino superior para garantir que eu tivesse transporte para a universidade. Sua determinação e sacrifícios foram a base que me permitiu entrar no mundo acadêmico.

Também preciso mencionar minha irmã mais velha, Tatiana, que me incentivou desde sempre a perseguir o caminho dos estudos. Enquanto nossa mãe precisava trabalhar para garantir nossa comida na mesa, até para a sua sala de aula me levava. Uma adolescente de quatorze anos, com uma criança de sete na carteira ao lado, sentada desenhando e admirando a irmã, com quem aspirava se parecer um dia. Infelizmente, pelas fatalidades da vida, não celebraremos juntas essa conquista, mas sei que esta tese é tanto dela quanto minha.

Preciso dar o devido destaque a meu companheiro, melhor amigo, marido e pai do meu filho, Raphael. Do meu lado desde o dia 01 do doutorado, já são quatro anos de uma parceria intensa, com muitas lutas e obstáculos, mas também de muitas conquistas. Se não fosse por você, por seu cafézin de mineiro, que me manteve acordada, pelo seu apoio imenso, por me ouvir e ajudar a construir meus pensamentos, essa tese não teria sido materializada.

Minha sogra, Andréa, foi sem sombra de dúvidas, uma figura importante em minha rede de apoio. Foram os embalos do colo da vovó Déia que me permitiram várias horas de trabalho e até mesmo, o descanso do maternar. Seus cuidados com o Arthur e comigo, sem sombra de dúvidas, foram alicerces para da caminhada até aqui.

Claro que não posso deixar de fora o meu pequeno IC baby e coautor desta tese, meu filho Arthur. Sua chegada na metade de minha caminhada no doutorado, foi um desafio e um alento para os momentos difíceis. Foram muitas horas de trabalho com você no meu colo, que intensificaram o desafio de concluir esta tese, mas também me deram forças para seguir. Sou muito grata por ser a mãe de um menino tão maravilhoso.

Nessas andanças dos quatro anos de doutorado, ganhei uma irmã e melhor amiga, a Cibelli. Senão conversamos todo dia é o dia todo. Conversas regadas à desabafos, e falas de “quero chutar o balde” com a outra respondendo “não vai, porque não deixo”.

Mesmo distante, nos apoiamos nesses anos árduos de uma caminhada que muitas vezes é isolada. Com você ao meu lado, nunca me senti solitária.

Minha rede de apoio ainda conta com meu sogro, Heliton, que de longe manda sempre boas energias para minha caminhada. Minha tia e tio, Ivanilde e Joel, que me abrigaram em sua casa e me apoiaram em meus primeiros meses do doutorado, enquanto me reerguia emocional e financeiramente.

Gostaria de expressar minha mais profunda gratidão pela orientação do professor Dr. Leonir Lorenzetti. Seu apoio durante todo o processo de elaboração da minha tese, sua sabedoria, paciência e dedicação, foram fundamentais para o sucesso deste projeto, e estou verdadeiramente honrada por tê-lo como meu orientador.

Outros dois personagens importantes, foram o professor Dr. Emerson Joucoski e professor Dr. Rodrigo Arantes Reis. Fico imensamente grata pela confiança que depositaram em mim na construção de um projeto lindo e de escala exponencial como o PICCE, e agora da rede de divulgação científica do estado, o Paraná faz Ciência. Para além disso, agradeço a amizade, as trocas de saberes e a parceria de mais de 10 anos.

Agradeço também a meus colegas dos grupos de pesquisa que participo, o Grupo de Estudos e Pesquisa em Alfabetização Científica e Tecnológica – GEPACT, e o Laboratório Móvel de Divulgação Científica – LabMóvel.

Por fim, agradeço aos órgãos de fomento de bolsas, CAPES e Fundação Araucária, pelas bolsas de estudo e extensão, concedidas durante boa parte do doutorado, possibilitando tanto minha permanência quanto subsistência, para conquistar o tão sonhado título de doutora.

Com o risco de ter esquecido de alguém, deixo por fim um poema que contempla meu sentimento de gratidão a todos.

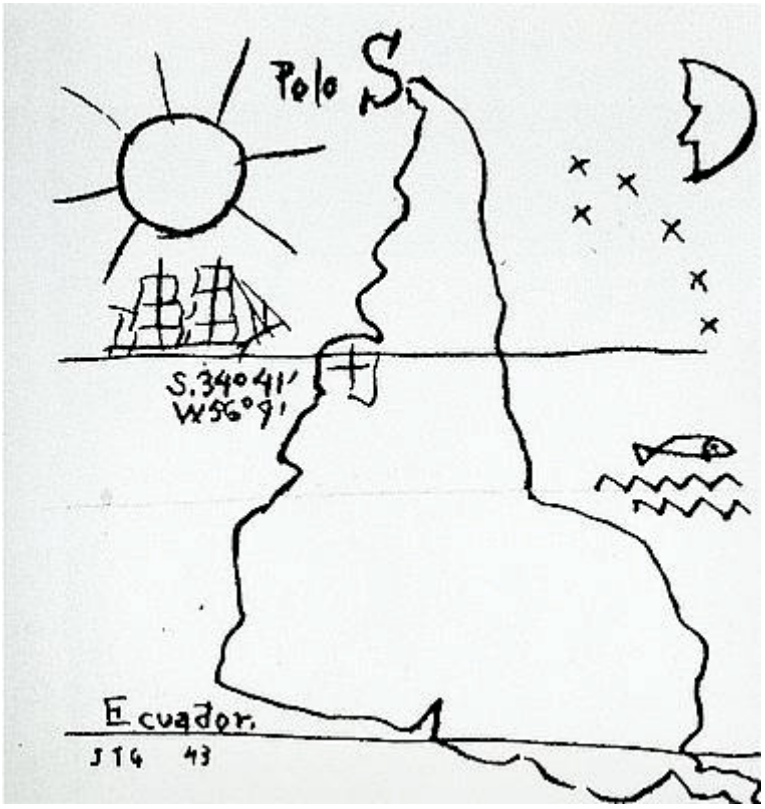
Sou feita de retalhos.
Pedacinhos coloridos de cada vida que passa pela minha e que vou costurando na alma.
Nem sempre bonitos, nem sempre felizes, mas me acrescentam e me fazem ser quem eu sou.

Em cada encontro, em cada contato, vou ficando maior...
Em cada retalho, uma vida, uma lição, um carinho, uma saudade...
Que me tornam mais pessoa, mais humana, mais completa.

E penso que é assim mesmo que a vida se faz: de pedaços de outras gentes que vão se tornando parte da gente também.
E a melhor parte é que nunca estaremos prontos, finalizados...
Haverá sempre um retalho novo para adicionar à alma.

Portanto, obrigada a cada um de vocês, que fazem parte da minha vida e que me permitem engrandecer minha história com os retalhos deixados em mim. Que eu também possa deixar pedacinhos de mim pelos caminhos e que eles possam ser parte das suas histórias.

E que assim, de retalho em retalho, possamos nos tornar, um dia, um imenso bordado de "nós".
Cris Pizzimenti



Joaquín Torres-García – América Invertida.1943

RESUMO

A educação CTS (ciência, tecnologia e sociedade) busca promover uma abordagem integrada, estimulando a compreensão crítica das interações entre ciência, tecnologia e sociedade, fomentando a formação para a tomada decisões informadas e éticas no mundo contemporâneo. No Brasil, a pesquisa sobre educação CTS teve início em meados dos anos 1990 e desde então tem se disseminado no meio acadêmico e espaços de ensino, se materializando em diferentes abordagens e compreensões do campo. Nesta tese objetivamos analisar a instauração, extensão e transformação de estilos de pensamento sobre educação CTS, disseminados em publicações brasileiras em periódicos latino-americanos. O estudo baseou-se na análise de artigos publicados por autores brasileiros em periódicos latino-americanos, com escopo na área de educação em ciências e educação tecnológica, com Qualis entre A4 e A1, publicadas até o ano de 2020, bem como em entrevistas com os autores dessas pesquisas. Ao todo, foram identificados 285 artigos e a partir do estabelecimento de um estado do conhecimento foi possível identificar um crescimento expressivo nas publicações a partir dos anos 2000, que trouxeram tendências para o campo, junto a isso, por meio da análise dos objetivos das pesquisas, foi possível organizar a produção em sete categorias: 1) formação docente; 2) intervenção pedagógica; 3) concepções de ciência e tecnologia; 4) estratégias/recursos pedagógicos; 5) currículo e conteúdo; 6) estado do saber/conhecimento e; 7) fundamentos teóricos. Essas categorias forneceram uma estrutura para entendermos as áreas de interesse e prioridades na pesquisa nesse campo. Notamos que as 32 investigações que abordaram os fundamentos teóricos sobre educação CTS se destacaram como particularmente pertinentes para abordar a nosso objetivo de pesquisa, em conjunto com as 10 entrevistas realizadas com pesquisadores com maiores números de publicações entre os artigos identificados. Estas análises permitiram a análise e reconhecimento dos estilos de pensamento e coletivos de pensamento em educação CTS, presentes nas pesquisas. Para chegarmos a esses estilos e coletivos de pensamento, organizamos algumas pistas, tomando o referencial Fleckiano como eixo central analítico, definindo os seguintes elementos: orientação didática; concepção de educação CTS; linguagem estilizada; referenciais teóricos; percepção orientada. Como resultado da análise empreendida, conseguimos identificar a presença de dois estilos de pensamento em educação CTS na pesquisa acadêmica brasileira. O estilo de pensamento em educação CTS científico-social reflete influências norte-americanas e europeias, com foco nas ciências naturais e limitações na abordagem interdisciplinar. O estilo de pensamento em educação CTS crítico-emancipatória, mais recente, amplia a análise para dimensões políticas, sociais e humanas, buscando uma educação equitativa para o enfrentamento de problemas contemporâneos. A evolução desses estilos ao longo do tempo reflete a maturidade do campo de pesquisa em educação CTS no Brasil, sugerindo a possibilidade de um novo processo de transformação do estilo de pensamento no futuro. Por fim, expressamos uma inquietação sobre as limitações do campo, chamando a atenção para a necessidade de transcender as barreiras disciplinares em busca de uma educação que promova a humanização e a construção de um futuro justo e igualitário.

Palavras-chave: Educação CTS; estilos de pensamento; Ludwik Fleck; Educação científica; movimento CTS

ABSTRACT

The STS (science, technology and society) education seeks to promote an integrated approach, stimulating critical understanding of technology between science, technology and society, promoting training for informed and ethical decision-making in the contemporary world. In Brazil, research on STS education began in the mid-1990s and has since been disseminated in academia and teaching spaces, materializing in different approaches and understandings of the field. In this thesis we aim to analyze the establishment, extension and transformation of styles of thinking about STS education, disseminated in Brazilian publications in Latin American journals. The study was based on the analysis of articles published by Brazilian authors in Latin American journals, with a scope in the area of science education and technological education, with Qualis between A4 and A1, published until 2020, as well as interviews with the authors of these research. In total, 286 articles were identified and from the establishment of a state of knowledge it was possible to identify a significant growth in publications from the 2000s onwards, which brought trends to the field, along with this, through the analysis of research objectives , it was possible to organize production into seven categories: 1) teacher training; 2) pedagogical intervention; 3) conceptions of science and technology; 4) pedagogical strategies/resources; 5) curriculum and content; 6) state of knowledge/knowledge and; 7) theoretical foundations. These categories provided a framework for understanding areas of interest and priorities in research in this field. We noted that the 32 investigations that addressed the theoretical foundations of STS education stood out as particularly pertinent to addressing our research objective, together with the 10 interviews carried out with researchers with the highest number of publications among the identified articles. These analyzes allowed the analysis and recognition of the thinking styles and collective thinking in STS education, present in the research. To arrive at these styles and collectives of thought, we organized some clues, taking the Fleckian framework as the central analytical axis, defining the following elements: didactic guidance; CTS education design; stylized language; theoretical references; oriented perception. As a result of the analysis undertaken, we were able to identify the presence of two styles of thinking in STS education in Brazilian academic research. The social-scientific STS style of thinking in education reflects North American and European influences, with a focus on the natural sciences and limitations in the interdisciplinary approach. The more recent critical-emancipatory style of thinking in CTS education expands the analysis to political, social and human dimensions, seeking an equitable education to face contemporary problems. The evolution of these styles over time reflects the maturity of the field of research in STS education in Brazil, suggesting the possibility of a new process of transformation of thinking style in the future. Finally, we express concern about the limitations of the field, drawing attention to the need to transcend disciplinary barriers in search of an education that promotes humanization and the construction of a fair and egalitarian future.

Keywords: STS education; thinking styles; Ludwik Fleck; science education; STS movement.

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - PRODUÇÃO ACADÊMICA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS COM REFERENCIAL FLECKIANO 46
QUADRO 2 - ARTIGOS POR PERIÓDICO..... 61
QUADRO 3 - PESQUISADORES ENTREVISTADOS 65
QUADRO 4 - CONCEPÇÕES INGÊNUAS DE CT..... 91
QUADRO 5 - PESQUISAS SOBRE FORMAÇÃO DOCENTE 108
QUADRO 6 - PESQUISAS SOBRE INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA 115
QUADRO 7 - PESQUISAS SOBRE CONCEPÇÕES DE CT 126
QUADRO 8 - PESQUISAS SOBRE ESTRATÉGIAS E RECURSOS..... 133
QUADRO 9 - PESQUISAS SOBRE CURRÍCULO E CONTEÚDO 139
QUADRO 10 - PESQUISAS SOBRE PRODUÇÃO ACADÊMICA 146
QUADRO 11 - ARTIGOS DO PRIMEIRO PERÍODO (2000 – 2005)..... 161
QUADRO 12 – ARTIGOS DO SEGUNDO PERÍODO (2006 – 2010) 163
QUADRO 13 – ARTIGOS DO TERCEIRO PERÍODO (2011 – 2015)..... 167
QUADRO 14 – ARTIGOS DO QUARTO PERÍODO (2016 – 2020) 171

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - ORGNIZAÇÃO DO CORPUS DA PESQUISA..... 70
FIGURA 2 - MODELO DE PROGRESSO LINEAR DA CT..... 92
FIGURA 3 - SEQUÊNCIA PARA ENSINO CTS 199
FIGURA 4 - ANÁLISE DE SIMILITUDE DO PRIMEIRO PERÍODO 219
FIGURA 5 - ANÁLISE DE SIMILITUDE DO SEGUNDO PERÍODO..... 222
FIGURA 6 - ANÁLISE DE SIMILITUDE DO TERCEIRO PERÍODO 225
FIGURA 7 - ANÁLISE DE SIMILITUDE DO QUARTO PERÍODO 227

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - NÚMERO DE PUBLICAÇÕES POR PESQUISADOR ENTREVISTADO 66
TABELA 2 - RELAÇÃO PUBLICAÇÃO/ANO..... 102
TABELA 3 - NÚMERO DE ARTIGOS POR CATEGORIA..... 107
TABELA 4 - ARTIGOS DE FUNDAMENTOS TEÓRICOS EM EDUCAÇÃO CTS POR PERÍODO 161
TABELA 5 - CITAÇÃO POR AUTOR REFERENCIADO NO PRIMEIRO PERÍODO..... 230
TABELA 6 - CITAÇÃO POR AUTOR REFERENCIADO NO SEGUNDO PERÍODO..... 233
TABELA 7 - NÚMERO DE CITAÇÃO POR AUTOR REFERENCIADO NO TERCEIRO PERÍODO 235
TABELA 8 - NÚMERO DE CITAÇÃO POR AUTOR REFERENCIADO NO QUARTO PERÍODO 236

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 16
2 A EPISTEMOLOGIA DE LUDWIK FLECK 26
2.1 VIDA E OBRA DE LUDWIK FLECK 26
2.1.1 Estilos de Pensamentos (EP) 31
2.1.2 Coletivos de Pensamentos (CP) 37
2.2 CONTRIBUIÇÕES DA EPISTEMOLOGIA DE FLECK PARA ANÁLISE DA PRODUÇÃO ACADÊMICA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS 45
3 PERCURSO METODOLÓGICO 58
3.1 ESTADO DO CONHECIMENTO 58
3.2 ENTREVISTAS 64
3.3 ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA 67
3.4 CATEGORIAS ANALÍTICAS 71
3.4.1 Orientação didática 72
3.4.2 Concepção de Educação CTS 72
3.4.3 Linguagem estilizada 73
3.4.4 Referenciais teóricos 73
4 CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE: DO MOVIMENTO À EDUCAÇÃO 74
4.1 ORIGEM DOS ESTUDOS CTS NO HEMISFÉRIO NORTE 74
4.2 ESTUDOS CTS NA AMÉRICA LATINA E NO BRASIL 81
4.3 A GENESE DA EDUCAÇÃO CTS 89
4.1.1 Instauração da educação CTS no Brasil 94
5 PUBLICAÇÕES BRASILEIRAS EM PERIÓDICOS LATINO-AMERICANOS SOBRE EDUCAÇÃO CTS: PROCESSOS DE EXTENSÃO E TRANSFORMAÇÃO 101
5.1 PANORAMA DAS PUBLICAÇÕES BRASILEIRAS SOBRE EDUCAÇÃO CTS EM PERIÓDICOS LATINO-AMERICANOS 101
5.2 PESQUISAS SOBRE FORMAÇÃO DOCENTE 108
5.3 PESQUISAS SOBRE INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA 115
5.4 PESQUISAS SOBRE CONCEPÇÕES DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA 126
5.5 PESQUISAS SOBRE ESTRATÉGIAS E RECURSOS DIDÁTICOS 133
5.6 PESQUISAS SOBRE CURRÍCULO E CONTEÚDO 139
5.7 PESQUISAS SOBRE PRODUÇÃO ACADÊMICA 146
6 INDÍCIOS DE ESTILOS DE PENSAMENTO EM EDUCAÇÃO CTS NO CONTEXTO ACADÊMICO BRASILEIRO 160
6.1 PESQUISAS SOBRE FUNDAMENTOS TEÓRICOS DA EDUCAÇÃO CTS 160
6.2 ORIENTAÇÃO DIDÁTICA 175
6.3 CONCEPÇÃO DE EDUCAÇÃO CTS 198
6.4 LINGUAGEM ESTILIZADA 218
6.5 REFERENCIAIS TEÓRICOS 230
6.6 PERCEPÇÃO ORIENTADA 238
7 ESTILOS DE PENSAMENTO NA PESQUISA BRASILEIRA SOBRE EDUCAÇÃO CTS 257
7.1 EDUCAÇÃO CTS CIENTÍFICO-SOCIAL 258

7.1.1 Orientação pedagógica 259
7.1.2 Concepção de educação CTS 261
7.1.3 Linguagem estilizada 262
7.1.4 Referências teóricos 263
7.1.5 Percepção orientada 264
7.2 EDUCAÇÃO CTS CRÍTICO-EMANCIPATÓRIA 265
7.2.1 Orientação pedagógica 266
7.2.2 Concepção de educação CTS 267
7.2.3 Linguagem estilizada 269
7.2.4 Referências teóricos 270
7.2.5 Percepção orientada 271
(IN)CONCLUSÕES 277
REFERÊNCIAS 285
APÊNDICE 1 – ROTEIRO DE ENTREVISTAS 307
APÊNDICE 2 – ARTIGOS IDENTIFICADOS NA PESQUISA DE ESTADO DO CONHECIMENTO 308
APENDICE 3 – PUBLICAÇÕES MAIS CITADAS NO PRIMEIRO PERÍODO (2000 – 2005). 342
APENDICE 4 – PUBLICAÇÕES MAIS CITADAS NO SEGUNDO PERÍODO (2006 – 2010). 343
APENDICE 5 – PUBLICAÇÕES MAIS CITADAS NO TERCEIRO PERÍODO (2011 – 2015). 344
APENDICE 6 – PUBLICAÇÕES MAIS CITADAS NO QUARTO PERÍODO (2016 – 2020). 344

1 INTRODUÇÃO

Antes de abordar qualquer aspecto teórico, é essencial apresentar duas informações de grande relevância, as quais implicaram diretamente na elaboração deste estudo: a identidade da autora que conduziu este diálogo e o contexto histórico que permeou a escrita deste documento.

Nascida em município do interior do Paraná e criada em Guaratuba, no litoral paranaense por mãe solo e empregada doméstica, desde cedo aprendi que somente por meio dos estudos poderia superar a situação limite na qual estava imersa (Freire, 2016). Por influência de minha irmã mais velha, que desde muito cedo me dizia: “somos pobres, não conseguimos pagar uma faculdade, então temos que estudar muito e passar numa federal pra mudar de vida”, sempre me dediquei aos estudos como minha única esperança de uma vida futura melhor do que aquela que vivia: a filha da empregada doméstica que ficava na escondida na lavanderia na casa dos patrões.

Foi o programa de expansão e interiorização das Universidades Federais, que teve início em 2003 durante o primeiro mandato do Presidente Lula, que me possibilitou o tão sonhado ingresso numa Universidade Federal. Em 2005, a Universidade Federal do Paraná (UFPR) instaurou o setor litoral no município de Matinhos, cidade próxima à minha residência. Em 2008, desafiando as objeções da minha mãe e com ajuda de um vizinho, pois na época não possuía sequer acesso à *internet*, fiz minha inscrição no vestibular aberto para turmas de ensino médio técnico. Com 14 anos de idade, ingressei no curso técnico em orientação comunitária, com ensino médio integrado, na UFPR.

Já no primeiro dia de aula uma frase dita pelo professor de história me marcou: “estamos aqui para formar seres pensantes e não meros repetidores de fórmulas”. Pedagogia do Oprimido de Paulo Freire foi a primeira leitura, seguido de escritos de José Pacheco, Celso Vasconcelos, Attico Chassot e tantos outros autores, que me possibilitaram uma nova leitura do mundo.

Formada no curso técnico, ingressei na Licenciatura em Ciências, no ano de 2012, no mesmo setor da UFPR. Logo no início do curso encontrei o que faltava em minha identidade: à docência. Mas não qualquer docência, e sim a problematizadora, questionadora, dialógica, que se sustenta na mesma frase

pronunciada pelo professor de história em meu primeiro dia de aula na UFPR. Durante os quatro anos de trajetória na graduação, as experiências que vivi – e aqui compreendendo experiência no sentido exposto por Larrosa (2016, p. 18) “a experiência é o que nos passa, o que nos acontece, o que nos toca” - foram moldando a pesquisadora de hoje, porque amanhã pode ser outra. Posso dizer que o Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), as bolsas do Programa de Benefícios Econômicos para a Manutenção de Estudantes (PROBEM) e o estágio não obrigatório no Laboratório Móvel de Divulgação Científica (LabMóvel, onde atuo até hoje), contribuíram não só para minha formação quanto para a minha permanência no Ensino Superior.

Em 2016, em meio a gritos de “Fora Temer”, após o golpe ao governo Dilma, concluí a graduação, enquanto já estava cursando uma disciplina eletiva de “Enfoque CTS na Educação Científica” no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática da UFPR (PPGECM), onde conheci os fundamentos da educação ciência, tecnologia e sociedade (CTS) e meu orientador.

Em 2017, como aluna regular sob orientação do professor Dr. Leonir Lorenzetti, desenvolvi a pesquisa intitulada “Enfoque CTS no curso de Licenciatura em Ciências da UFPR Litoral” (DOMICIANO, 2019). Nessa pesquisa, analisei as estruturas curriculares e práticas pedagógicas do curso de graduação que me formei, reconhecido nacionalmente como uma proposta de inovação curricular (Franco, 2008; Pereira; Feldmann; Masetto, 2014; Canziane, 2015; Joucoski, 2015; Oliveira, 2021).

O objetivo da investigação foi de analisar as abordagens da educação CTS presentes no Projeto Político Pedagógico (PPC), na percepção e na prática dos professores formadores do curso de Licenciatura em Ciências da UFPR Litoral. As análises indicaram a forte presença de elementos balizadores da educação CTS na estrutura curricular do curso, bem como nas práticas e percepções dos docentes formadores, mesmo sem a menção direta a esse campo de pesquisa.

Com a pesquisa finalizada, ainda havia fronteiras não exploradas na pesquisa e indagações não contempladas. Como formar professores para a prática em educação CTS no contexto do Brasil? Que elementos são necessários para a disseminação de práticas de educação CTS na região? A

educação CTS que falo e conheço, cabe no contexto brasileiro? Essas e outras questões ainda precisavam de respostas, demandando maiores estudos e, portanto, determinou meu desejo de buscar um curso de doutorado.

No ano de 2019, ingressei na primeira turma de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática da UFPR, com o mesmo orientador. Agora, ampliando os horizontes de um caso particular, para o contexto do Brasil, busco, em conjunto com meu orientador, evidenciar que há diversas formas de pensar a educação CTS no Brasil, orientadas para a formação cidadã e transformação social.

Em resumo, o que destaco dessa trajetória, é que falo de um lugar de resistência, de luta diária como mulher, mãe e resistindo a um sistema que condiciona o pobre a marginalidade desde sempre. Justamente por essa trajetória que cheguei a essa pesquisa e não outra. Compreendendo a importância de uma educação de qualidade, de políticas públicas voltadas para o ensino, para ciência e tecnologia (CT), da democracia. Tudo isso moldou meu sistema de valores e, por isso, que pesquiso sobre uma educação que seja verdadeiramente comprometida com a superação de situações limites, que condicionam as crianças e jovens ao silêncio e obediência em um sistema opressor, que pouco se importa com suas existências, ainda mais quando nos referimos ao contexto das periferias do mundo (Freire, 2016).

O segundo fato que entendo ser importante apresentar, está relacionado ao momento histórico em que vivemos enquanto esta tese foi redigida. Em dezembro de 2019, a Organização Mundial de Saúde (OMS) foi alertada sobre uma nova cepa do vírus coronavírus, o SARS-COV-2, identificada na cidade de Wuhan, na China. Na primeira semana de janeiro de 2020 foram confirmados muitos casos da nova doença na China e, ao final do mesmo mês, a OMS declarou o surto do novo coronavírus, instituindo uma Emergência de Saúde Pública de Importância Internacional de mais alto nível. Em 11 de fevereiro de 2020 a COVID-19 foi considerada uma pandemia (Organização Pan-Americana da Saúde, 2022).

Ao mesmo tempo que passávamos por essa crise de saúde mundial, vivíamos um momento de tensão política no Brasil, sob um governo conservador que negligenciou as orientações da OMS de contenção da doença, propagou informações enganosas, descredibilizou o trabalho científico e não tomou

medidas para auxiliar a população. O governo Bolsonaro trouxe consigo uma onda negacionista, endossando movimentos racistas, homofóbicos, machistas, pró-armamento da população, terraplanistas e antivacinas. Retornamos a tempos medievais, precisando convencer a população de que “a ciência está longe de ser um instrumento perfeito de conhecimento. É apenas o melhor que temos” (Sagan, 2006, p. 45).

Como resultado desses movimentos de desrespeito as medidas para diminuição do contágio, como isolamento social, uso de máscaras, álcool gel e vacinação, a pandemia se alongou mais que o previsto. Para além disso e, agravando a situação, o Governo Federal disseminou a ideia de a nova doença ser apenas “uma gripezinha”, junto a inúmeras teorias da conspiração em relação as vacinas, resultando na morte de milhares. Até outubro de 2023, foram registrados 696,4 milhões de casos e quase 7 milhões de mortes por COVID-19 no mundo. No Brasil, foram identificados 37,8 milhões de casos e mais de 700 mil mortes pelo novo coronavírus (Google, 2023)

Em dezembro de 2020 o Reino Unido se tornou o primeiro país do mundo a iniciar a vacinação de sua população contra o novo vírus, seguido dos Estados Unidos, Canadá, União Europeia e assim por diante. De forma tardia, no Brasil a vacinação teve início em 17 de janeiro de 2021 (Google, 2022). Apenas em março de 2022 o uso de máscaras em espaços públicos deixou de ser obrigatório e, somente no mês de abril de 2023 a proteção facial passou a ser recomendada apenas para pacientes sintomáticos ou com comorbidades dentro de espaços de serviços de saúde.

Esse cenário impactou fortemente no direcionamento de todas as pesquisas científicas no mundo. Passou-se a investigar vacinas, codificação genética, políticas públicas de saúde, economia em tempos de pandemia. Na educação não poderia ser diferente. Em 20 de março de 2020, foi instaurando o início do isolamento social no Paraná, como medida de combate a proliferação do novo coronavírus. Com isso, foram suspensas todas as aulas presenciais em toda a rede de educação, pública ou privada, básica ou superior em todos os municípios paranaenses (Lopes, 2021).

Mas, como continuar com as atividades educacionais em tempos de isolamento social? Como implementar uma modalidade de ensino remoto? Ou indo mais afundo, como implementar um modelo de ensino remoto em uma

região periférica, com abismos sociais, onde apenas 36,8% da população (Souza, 2021) possuí acesso à internet? Por conta desse cenário, falar das relações sociais da ciência e da tecnologia no Brasil, se tornou ainda mais emergente.

O campo[1] de estudos ciência, tecnologia e sociedade é produto dos questionamentos sobre ciência e a tecnologia no período pós II Guerra Mundial, momento em que o mundo contemplou o poder que a ciência deu ao homem (Silva, 2015). Entretanto, esse poder não veio desacompanhado de impactos negativos sobre a sociedade e ambiente, tais como exploração de mão de obra, extração desenfreada de matéria prima do ambiente, contaminação de solos e águas com dejetos de fábricas e agrotóxicos, extinção de espécimes por envenenamento ou devastação de ecossistemas. Foram os diversos episódios do pós-guerra, que mencionaremos com maior profundidade ao longo dessa tese, que resultaram em dúvidas sobre até que ponto os avanços científicos são benéficos para a sociedade (Palacios *et al.*, 2003).

Esses questionamentos se desdobraram em movimentos sociais e acadêmicos que resultaram nos estudos sociais da ciência e da tecnologia, ou estudos CTS. Este campo busca “compreender a dimensão social da ciência e da tecnologia, tanto desde o ponto de vista de seus antecedentes sociais como de suas consequências sociais e ambientais” (Palacios *et al.*, 2003, p. 125).

Os pesquisadores que se dedicam aos estudos CTS, buscam evidenciar a não neutralidade da ciência e da tecnologia, revelando as dimensões por vezes esquecidas ou negligenciadas, dos caminhos percorridos para a resolução de problemas da ciência. Diante disso, aspectos políticos, econômicos, culturais, teorias preexistentes, momento histórico vivido, relações sociais, passaram a ser evidenciados como determinantes nos rumos da CT.

Essas relações da produção do conhecimento científico também foram estudadas por Ludwik Fleck (2010), médico, microbiologista e epistemólogo

[1] Defendemos que os estudos CTS pode ser caracterizado como um campo, partindo do conceito de Bourdieu (2003), que define como campo uma área social autônoma, com regras, normas e valores específicos, que o distingue de outros campos. O campo envolve atores sociais e instituições que competem por recursos, poder e reconhecimento ao mesmo tempo que é considerado um campo de forças, em uma luta para a permanência, em um sentido coercitivo, para manter as regras internas ou para sua transformação. Sabemos que há uma discussão muito mais ampla a se fazer a respeito desse argumento, mas que para não fugirmos do escopo desta pesquisa, não nos aprofundaremos.

ucraniano. Em seus trabalhos, sobretudo em seu livro “Gênese e desenvolvimento de um fato científico” de 1935, Fleck introduziu a ideia de “fato científico”, que é construído por pesquisadores ao observarem a natureza, baseados em seus conhecimentos, crenças, valores e ambiente em que está inserido.

De acordo com o autor, a ciência moderna é produzida a partir de interações dinâmicas e não pré-determinas e analíticas, comparando-a ao movimento de um rio que corta seu próprio leito, sendo um esforço humano e eminentemente coletivo. Partindo dessa compreensão, Fleck (2010) traz em seus escritos, categorias epistemológicas que contribuem para a análise do processo de construção de conhecimentos, principalmente ao tratar de estilos de pensamento, coletivos de pensamento e circulação de ideias.

Fleck (2010) defende que qualquer estudo sobre a construção de conhecimento não pode ocorrer afastada de uma análise sociológica, que considere a sociedade e a cultura na qual tem sua origem. Esses princípios da epistemologia Fleckiana aproximam-se dos pressupostos dos estudos CTS e da educação CTS. Particularmente nessa tese, essa aproximação se materializa mais evidentemente, uma vez que visamos apontar a premência de uma educação contextualizada.

A atmosfera social de um coletivo de pensamento que atribui significado para o conhecimento sobre o fato científico, que ao ser transportado para outro coletivo ou modificada sua conjuntura ou, segundo Fleck (2010, p. 161). “provoca uma mudança desses valores [...] passando pela mudança completa do sentido até a aniquilação de qualquer sentido”. Se trazermos para o contexto desta pesquisa, a incorporação de pressupostos da educação CTS de países desenvolvidos, com macroestruturas econômicas e políticas, em uma região subdesenvolvida e marginalizadas como o Brasil, implica em complicações, uma vez que a atmosfera social é completamente distinta.

Entretanto, em um processo coercitivo, de que os conhecimentos produzidos na metrópole de fora são verdadeiros enquanto os internos sequer podem ser considerados ciência, as formas de pensar e praticar a educação são exportadas em uma tentativa de ascensão para o *status* de país desenvolvido, materializando-se como uma coerção para a manutenção desta forma de pensar. Fleck (2010, p. 160) aponta que essa tentativa de manutenção de um estilo de

pensamento pode, inclusive, se materializar como "uma coerção da mais violenta espécie, uma vez que não se torna consciente como poder, mas como uma necessidade óbvia".

Refletindo sobre todo o exposto até aqui, podemos questionar: afinal, se as práticas de educação CTS deu certo em outros países, por que aqui não chegaríamos aos mesmos resultados? Entretanto, o que se tira dessa equação são as condições de desigualdade existentes entre os países e sua sociedade. Fleck nos auxiliará a responder indagações sobre a educação CTS desenvolvida no Brasil e outras, como as mencionadas por Passos (2019, p. 9):

> [...] Como legitimamos discursivamente certas formas de saber e conhecer em detrimento de outras? Como ensinar uma ciência nascida e produzida, hegemonicamente, no eixo norte, de uma forma decolonial? De que forma o discurso "jovens talentos para a ciência" produz evidência de sentido sobre as funções da escola no tempo presente? Qual a função social da educação em ciências latino-americana? Qual imaginário tecnocientífico tem ambientado textos/discursos nos atuais projetos de educação em ciências? de que ciência e tecnologia se está falando quando o que está em pauta é a solução de problemas sociais em perspectiva emancipatória? Por que a ciência ocidental precisa inferiorizar o conhecimento popular para se afirmar? Ciência e tecnologia para quê e para quem? Se mudássemos a narrativa para o Brasil, a história seria lida da mesma forma? De que forma podemos pensar a ciência em uma perspectiva crítica? (Passos, 2019, p. 9).

Diante de todo o exposto, nos propomos a responder à questão: **Como se manifestam os estilos de pensamento e coletivos de pensamento em Educação Ciência, Tecnologia disseminados em publicações brasileiras em periódicos latino-americanos?**

Derivado dessa problemática, objetivamos analisar a instauração, extensão e transformação de estilos de pensamento e coletivos de pensamento sobre educação CTS, disseminados em publicações brasileiras em periódicos latino-americanos.

Em relação aos objetivos específicos almeja-se: a) caracterizar a epistemologia de Ludwik Fleck e suas contribuições para a análise da produção acadêmica; b) investigar a trajetória dos estudos sobre ciência, tecnologia e sociedade no Brasil e seus desdobramentos no campo da educação; c) analisar os processos de instauração, extensão e/ou transformação de estilos de

pensamento no campo da educação CTS, em artigos de periódicos publicados por pesquisadores brasileiros e em entrevistas.

Assumimos a hipótese de que estilos de pensamento em educação ciência, tecnologia e sociedade está em processo de instauração/extensão/transformação no Brasil, subsidiando as pesquisas e processos formativos de sujeitos na região. Esse estilo de pensamento, por sua vez, é orientado por problemáticas e demandas locais, contrastantes quando comparado com países desenvolvido, o que o torna mais apropriado ao contexto, do que a adoção dos pressupostos da educação CTS originada na América do Norte e Europa. Esta hipótese sustenta a tese que é defendida nessa pesquisa.

Para isso foi realizado um estudo em artigos publicados em periódicos da área de educação em ciências, educação em ciências e matemática e educação tecnológica, com Qualis entre A4 e A1 (QUALIS 2017-2020) bem como o diálogo com os autores destas pesquisas. Por meio destes dados, verificamos a constituição de uma educação CTS balizada pelas necessidades da sociedade contemporânea, propiciando novos entendimentos, práticas e pesquisas deste campo nos âmbitos acadêmicos e social.

No caminho para responder ao questionamento que orienta essa pesquisa e alcançar os objetivos, essa tese está subdividida em oito capítulos.

No capítulo 2, abordamos a epistemologia de Ludwick Fleck, que orientou as análises dessa pesquisa, apontando elementos de sua obra, bem como as categorias de seu trabalho, de estilos de pensamento, fases do estilo de pensamento, coletivos de pensamento, circulação de ideias, círculos exotérico e esotérico de pensamento e, circulação intracoletiva e intercoletiva de ideias.

Em continuação, no capítulo 3 descrevemos o percurso metodológico desta pesquisa, que permitiu alcançar os objetivos propostos, explicitando sobre a pesquisa de estado do conhecimento e entrevistas empreendidas na tese, bem como as orientações da Análise Textual Discursiva, para investigar as pistas sobre o(s) estilo(s) de pensamento sobre educação CTS no *corpus* construído para essa investigação.

Ao longo do capítulo 4 exploramos os fundamentos do campo de estudos CTS, em diálogo com elementos provenientes da análise das publicações e entrevistas, organizado por meio de 3 seções. Na primeira resgatamos o

percurso histórico da constituição do campo de pesquisa denominado como CTS, elucidando acontecimentos que determinaram sua origem nos países do Hemisfério Norte. Na segunda parte, estreitamos o olhar para a constituição dos estudos CTS na América Latina, apresentando a agenda de pesquisa do campo na região. Por fim, tratamos da emersão da educação CTS dentro deste grande movimento intercontinental, apontando seus objetivos educacionais, elementos balizadores e pressupostos curriculares.

No capítulo 5, embasados em nossa análise de estado do conhecimento, elaboramos um panorama sobre publicações brasileiras em periódicos latino-americanos sobre educação CTS, apontando tendências da área. Logo na sequência, nos debruçamos em uma análise de todos os 276 artigos analisados nesta pesquisa, organizadas em categorias de análise, que são: pesquisas sobre 1) concepções de ciência e tecnologia; 2) currículo e conteúdo; 3) estado do saber/conhecimento; 4) estratégias/recursos pedagógicos; 5) formação docente; 6) intervenção pedagógica e; 7) fundamentos teóricos.

Durante o capítulo 6 aprofundamos as análises em nosso corpus, com atenção às publicações sobre fundamentos teóricos da educação CTS e as entrevistas realizadas com os pesquisadores. Por meio de uma organização em períodos, evidenciando a evolução histórica da pesquisa e, orientados a partir das categorias fleckiana, procuramos por indícios de estilos de pensamento e coletivos de pensamento, destacando as orientações didáticas, concepções de educação CTS, linguagem estilizada, referenciais teóricos e a percepção orientada, presentes nos materiais analisados.

Todo esse percurso, resultou nas reflexões e apontamentos do capítulo 7. Neste espaço que conseguimos juntar nós e tecer redes que permitiram visualizar os estilos e coletivos de pensamento, disseminados nas publicações brasileiras em periódicos sobre educação CTS.

Por fim, trazemos algumas (in)conclusões. Com o “in” a frente, sabendo que nada é conclusivo e final, ainda mais se tratando de um campo de estudos dinâmico, que envolve múltiplos aspectos de áreas como a educação, a produção de conhecimentos científicos e tecnológicos e de políticas públicas. Também, no sentido expresso por Paulo Freire (2016), somos seres inconclusivos e é nessa inconclusão que buscamos nossa constante vocação de ser mais.

Um último comentário, antes de adentrarmos na tese propriamente dita, é um aspecto que já deve ter sido notado, quanto à escrita deste documento. Não adotaremos o uso de letras maiúsculas para palavras e termos que delimitam áreas do conhecimento ou nomenclaturas. Essa opção se justifica pelo fato de que, há muito, essa prática está conectada com a ideia de um “Método Científico” (Praia; Cachapuz; Gil-Pérez, 2002), com maiúsculas, atrelada a uma percepção de ciência analítica e dogmática, situada acima de qualquer outro saber e, por isso mesmo, destacada em meio a textos, como nome próprio.

Compreendemos que essa forma de escrita contribui para o fortalecimento e disseminação dessa concepção ingênua da ciência, problematizada ao longo da nossa fundamentação teórica. Também concordamos com Santos (2014), que aponta a existência de uma prática de epistemicídio, onde muitos saberes são marginalizados e, até mesmo violentamente extintos, por não caberem no dogma da ciência moderna. Por esses motivos, adotamos a postura de horizontalizar esses termos, mantendo todos com letras minúsculas.

2 A EPISTEMOLOGIA DE LUDWIK FLECK

Conforme apresentado na introdução, desenvolvemos uma pesquisa de cunho sócio-histórica e epistemológica, tendo como referencial analítico as categorias propostas pelo autor Ludwik Fleck. Antes de abordarmos sobre a forma que o autor nos auxiliou na construção da pesquisa, precisamos elucidar os fundamentos da teoria proposta por Fleck.

Dito isso, neste capítulo retratamos quem foi Ludwik Fleck, resgatando o episódio histórico que o autor viveu e que influenciou diretamente na popularização tardia de suas ideias. Na sequência, caracterizamos seu trabalho de análise da construção de conhecimentos científicos, com maior atenção para as categorias que fomentaram as análises desta pesquisa.

Por fim, apresentamos um recorte de pesquisas acadêmicas que estabelecem aproximações da epistemologia de Ludwik Fleck com a educação em ciências, utilizando as categorias do autor para análises do nosso *corpus*.

2.1 VIDA E OBRA DE LUDWIK FLECK

Por muito tempo a ciência foi divulgada e percebida como um empreendimento neutro, objetivo, que conduz a resultados verdadeiros e absolutos, resultante do acúmulo de conhecimentos produzidos por homens brancos, gênios, de classes sociais altas, isolados em suas torres de marfim. Essa concepção, desencadeada no século XVII após Francis Bacon delimitar a ciência de pseudociências, instaurando o Método Científico como única forma de construção de conhecimento válido, foi reforçada pelo círculo de Viena e, ainda no século XXI encontramos defensores desta forma de perceber a atividade científica (Chalmers, 1993; Praia; Cachapuz ; Gil-Pérez, 2002).

Em direção oposta, Ludwik Fleck (1896-1961) evidenciou aspectos inéditos sobre a natureza da ciência e da pesquisa (Delizoicov *et al.*, 2002). O destaque vai para seu livro “Gênese e desenvolvimento de um fato científico”, de 1935, que apresenta reflexões sobre a atividade científica através de uma teoria comparada do conhecimento (Delizoicov *et al.*, 2002; Lorenzetti, 2008; Lorenzetti; Muenchen; Slongo, 2011).

Nascido em 11 de julho de 1896, na cidade de Lvóv, na Ucrânia, foi um médico e filósofo judeu, com diversos trabalhos publicados na área de microbiologia e bioquímica. Em 1919, a cidade em que morava tornou-se parte da Polônia, período em que trabalhava em hospitais na cidade de Lvóv, onde dirigiu o laboratório do departamento de dermatologia e doenças venéreas de 1923 a 1928, momento em que tomou conhecimento da reação de Wasserman, que utilizou para contextualizar sua teoria sobre a construção do conhecimento. Até 1935, Fleck permaneceu atuando como líder de diversos laboratórios de análise da cidade (Löwy, 2012).

Entre os anos 1939 e 1941, durante a ocupação soviética, Fleck foi nomeado professor assistente no atual Instituto de Medicina da Ucrânia, gerenciando o laboratório de bacteriologia da instituição (Löwy, 2012). Com a ocupação alemã em 1941, Fleck foi destituído de seu cargo na Faculdade de Medicina e deportado para o gueto da cidade. Neste período, desenvolveu pesquisas envolvendo o tifo, doença que alarmava o país (Condé, 2012).

Em 1943, Fleck, sua esposa e filho foram deportados para os campos de concentração de Auschwitz e em seguida para Buchenwald, onde trabalhou na produção da vacina contra a tifo, garantindo sua sobrevivência e de sua família durante a II Guerra Mundial. Todos os demais parentes de Fleck faleceram. Após a Guerra, Fleck retomou sua carreira acadêmica na Polônia, tornando-se membro da Academia Polonesa de Ciências. Em 1957, mudou-se para Israel com esposa e filho, onde faleceu aos 64 anos, em 05 de junho de 1961 (Parreiras, 2006; Condé, 2012).

Suas contribuições para o campo da epistemologia só foram reconhecidas de forma póstuma. Seu livro “não encontrou qualquer repercussão quando foi publicado e foi descoberto tardiamente graças a uma combinação de circunstâncias excepcionais” (Condé, 2012, p. 11). Isso porque sua obra foi publicada em período de turbulência política e ideológica e, por sua origem judia, não obteve espaço receptivo para seu trabalho.

> Fleck prosseguiu sua jornada intelectual. Segundo seu filho Ryszard (Aryeh em Israel), passou quatro anos escrevendo um livro mais revolucionário que os artigos, abordando práticas médicas e científicas em geral. Ao concluir o trabalho, a escuridão nazista já envolvia a Europa. Na metade dos anos 30, nenhum editor alemão publicaria um livro escrito por um judeu, mesmo que em alemão. Fleck foi à Suíça

> editar a obra por um selo respeitável (Finguerman, 2005, *apud* Lorenzetti, 2008, p. 102).

Apenas 600 cópias do livro foram impressas em alemão na Suécia, o que dificultou a disseminação do trabalho. No entanto, em 1950, Thomas Kuhn encontrou o livro e o mencionou no prefácio de sua obra "A Estrutura das Revoluções Científicas" (1962), destacando que o trabalho de Fleck era "um ensaio que antecipa muitas de minhas próprias ideias" (Kuhn, 2013, p. 39). Somente em 1979 o texto foi traduzido para inglês, momento em que a discussão sobre os estudos sociais da ciência estava em alta (Condé, 2012). A primeira tradução para o português, foi publicada apenas no ano de 2010.

Assim como Condé (2005), percebemos que mais do que antecipar suas ideias, Kuhn omite a existência de uma linha tênue entre sua análise a respeito da atividade cientifica e o pensamento flekiano. Entretanto, não nos aprofundaremos nesse debate.

Em linhas gerais, seu trabalho aborda as condicionantes sociais, históricas, políticas, culturais e econômicas da produção do conhecimento científico. As análises desenvolvidas em seu trabalho se aproximam das teorias epistemológicas dos anos 1920 e 1930, período em que emergia uma atmosfera singular, em “uma tentativa de associação entre elementos empíricos, históricos e psico-sociológicos para a compreensão do desenvolvimento científico” (Parreiras, 2006, p. 20).

Essa percepção interdisciplinar e coletiva defendida por Fleck, estava intrinsicamente relacionada a sua postura enquanto pesquisador:

> Fleck conviveu num clima científico manifestamente interdisciplinar, pela existência de vários círculos científicos mais ou menos solidificados com a participação de jovens cientistas de diversas disciplinas, contribuindo para a elaboração de suas concepções, uma vez que circulava entre os distintos círculos existentes (Lorenzetti, 2008, p. 105).

Delizoicov *et al.* (2002) assinalam que Fleck se baseou no modelo interacionista de produção de conhecimento, referindo-se a este como intimamente relacionado as questões externalistas. Mediante essa postura, qualquer possibilidade de neutralidade do sujeito e do conhecimento produzido é suprimida, dando espaço para a percepção de uma ciência socialmente

direcionada. Por esse motivo, para Trenn e Merton (1981, p. 154 *apud* Delizoicov *et al.*, 2002, p. 56), Fleck “parece ter sido o primeiro a aplicar sistematicamente princípios da sociologia à origem do conhecimento científico”.

Em linhas gerais, o autor relaciona a produção do conhecimento científico ao desenvolvimento do conceito nosológico de sífilis. Em detrimento de outras doenças, como a tuberculose, o meio acadêmico ocupou-se da pesquisa sobre a sífilis por uma pressão social. Trazendo para a atualidade, o mesmo aconteceu a partir de 2020, ano em que muitos trabalhos sobre diversas doenças foram interrompidos para dar espaço a investigação sobre o vírus SARS-COV-2 e ao desenvolvimento de vacinas.

De acordo com Cohen e Schnelle (1986 *apud* Parreiras, 2006), Fleck escreveu oito trabalhos na área de epistemologia, que podem ser agrupados em quatro fases: fase preparatória; fase principal; fase Pós-Guerra e fase final.

A fase preparatória agrega dois artigos, “Alguns traços específicos do caminho do pensamento médico” de 1927 e “Sobre a crise da realidade” de 1929. Nesses trabalhos, Fleck analisa o próprio cotidiano como médico, ocupando-se do debate sobre “verdade” e “realidade”, em um momento que hegemonicamente, ambos estavam atrelados ao método indutivo. Todavia, “para Fleck, tanto a ‘verdade’ quanto a ‘realidade’ configuram-se enquanto construções coletivas, desse modo, condicionadas psicológica e sócio-historicamente” (Parreiras, 2006, p. 24, grifo dos autores).

Já a fase principal é composta pelo seu livro “gênese e desenvolvimento de um fato científico”, de 1935, e os artigos “observação científica e percepção em geral”, também de 1935 e “o problema da epistemologia”, publicado e 1936. Os principais argumentos elaborados por Fleck nesse período, desvela o caráter sócio-histórico, cultural e coletivo da ciência (Parreiras, 2006).

Os artigos “problemas da ciência pela ciência” de 1946 e “ver, olhar e saber”, publicado em 1947, compõem a fase Pós-Guerra, onde investiga, sobretudo, o problema da observação. Por fim, a última fase, corresponde ao artigo não publicado, “crise na ciência” de 1960, que versa sobre a ética na pesquisa, problematizando a percepção salvacionista da ciência (Parreiras, 2006). Aqui, nos ocuparemos essencialmente de seu livro, “gênese e desenvolvimento de um fato científico”.

Em uma carta endereçada a Moritz Schilick em 1933, após a publicação de seu primeiro artigo no campo da epistemologia, Fleck apontou sua inquietação com o pensamento hegemônico sobre a atividade científica, condicionada à lógica positivista.

> Eu não poderia deixar de notar que a teoria do conhecimento [Erkenntnistheorie] investiga, no mais das vezes, não o conhecimento tal como factualmente se manifesta, mas sim sua construção ideal imaginária [Idealbild], que carece das suas propriedades reais. Mesmo a escolha dos materiais (quase exclusivamente do campo da física, astronomia ou química) são, em meu juízo, errôneas, pois o surgimento de conhecimentos elementares da física vem de muito antes, a tal ponto que nós apenas podemos investigar com muita dificuldade, e os novos conhecimentos são muito, por assim dizer, presos ao sistema [systembefangen] tão sugeridos a todos nós por meio da formação escolar e tradição científica [...] A frase: todo conhecimento provem das impressões sensíveis não é apropriada, pois a maior parte do conhecimento de todos os homens provem dos manuais [Lehrbüchern]. E esses manuais originam-se de outros livros e outros escritos e assim por diante. Carta endereçada a Moritz Schlick em 5 de setembro de 1933 (Fleck, 1933, p. 561 *apud* Carneiro, 2012, p. 14).

A resposta de Moritz, todavia, apesar de elogiar o artigo publicado, foi de discordância do posicionamento de Fleck, haja vista a prevalência do pensamento positivista. Mais tarde, Fleck buscou ajuda de Moritz para publicação de seu livro, que foi negado, restando apenas a opção de publicar em uma editora na Suíça. Na época, foram publicadas resenhas sobre seu livro, mas apenas em periódicos da área da medicina, campo que tornou o autor conhecido em países da Europa (Carneiro, 2012).

No livro de 1935 foi apresentado uma análise sociológica da construção do conhecimento a respeito da sífilis, isso porque de se tratava de um fato científico ainda não explorado em todos os aspectos. Além disso, a opção por um conceito da medicina, segundo Fleck (2010, p. 38, grifo do autor):

> É especialmente útil por apresentar uma configuração muito rica tanto no plano histórico quanto no fenomenológico. Escolhi um dos fatos mais aceitos da medicina a saber, o fato de a chamada reação de Wassermann ser relacionada com a sífilis. *Ora, como surgiu e em que consiste este fato empírico?*

De acordo com Löwy (2012), a controvérsia existente a respeito da posição de “descobridor” do teste diagnóstico para sífilis, interessa para Fleck,

justamente por se opor a essa ideia. Para o epistemólogo, a ciência deve ser compreendida como um fenômeno coletivo, de forma que falar em “pai” de determinados conhecimentos ou área do saber se torna um equívoco.

Fleck (2010, p. 21) também ressalta o caráter evolutivo da construção do conhecimento a respeito da sífilis, ilustrando “que as concepções das ciências naturais também são produtos de um amadurecimento histórico, que não seriam compreensíveis sem se recorrer ao seu desenvolvimento”.

Mediante a descrição de todo o trajeto da construção do conceito de sífilis, desde o século XV até a escrita de seu livro, o autor destacou elementos que considerava importante para a compreensão de fatos científicos. Nessa perspectiva, Fleck concebe a noção de **estilo de pensamento** (EP), que consiste na forma com que os sujeitos, ou determinados **coletivos de pensamento** (CP), enxergam o mundo, seja ele natural ou social. Os coletivos de pensamento, por sua vez, são compostos por **círculos esotéricos** e **círculos exotéricos** que compartilham de um mesmo estilo de pensamento ou ainda, compartilham saberes por meio da circulação **de ideias**[2]**,** que pode ser **intralecoletiva** ou **intercoletiva.**

2.1.1 Estilos de Pensamentos (EP)

Na análise da construção dos conhecimentos sobre a sífilis, Fleck (2010) considera que elementos sociais, culturais, políticos e econômicos, definem aquilo que precisa ser investigado, ou seja, é a **atmosfera social** que direciona a atividade científica. Essa atmosfera, somada as tradições e teorias elementares de uma comunidade científica, resultam em um determinado **estilo de pensamento (EP).**

O EP, portanto, é um tipo de “coerção definida de pensamento e mais: a totalidade das disposições mentais, a disposição para uma e não para outra maneira de perceber e agir” (Fleck, 2010, p. 110). É diante do EP que o fato

[2] Na tradução para português, o termo original em polonês *Denkstil* foi denominado de tráfego de ideias, entretanto é possível encontrar trabalhos que utilizam sua tradução em espanhol, circulação de ideias. Aqui utilizaremos a tradução espanhola.

científico recebe significação, evidenciando a relação de dependência entre ambos.

> Podemos, portanto, definir o estilo de pensamento como a percepção direcionada em conjunto com o processamento correspondente no plano mental e objetivo. Esse estilo é marcado por características comuns dos problemas, que interessam a um coletivo de pensamento; dos julgamentos, que considera como evidentes e dos métodos, que aplica como meios do conhecimento. É acompanhado, eventualmente, por um estilo técnico e literário do sistema do saber (Fleck, 2010, p. 149).

O estilo de pensamento é o que direciona os métodos e teorias que o coletivo de pensamento emprega nas investigações científicas, ensinando aquilo que se deve ver, quais ferramentas utilizar em observações e experimentos, atuando quase como “um sentir e agir direcionados e restritos” (Fleck, 2010 p. 133). Há situações em que o EP define, inclusive, quais perguntas fazer, até “o ponto de a resposta estar, na maioria dos casos, pré-formada na pergunta” (Fleck, 2010 p. 133).

Na mesma direção, fatores externos desempenham um papel também direcionador sobre aquilo que deve ser conhecido, como o caso da sífilis em detrimento da tuberculose. Foi justamente pelo caráter moral da doença e a pressão social associada, que resultou em notório investimento e aclamação pública para a busca sobre o sorodiagnóstico da sífilis. Já a tuberculose, que há séculos causava maiores danos, não obteve atenção ou investimento, por ser considerada uma doença romântica (Fleck, 2010; Condé, 2012).

A abordagem que Fleck fez em seu livro no campo da medicina, é um exemplo de como o meio social pode direcionar os caminhos da atividade científica. A influência do meio social na pesquisa fica evidente ao considerarmos o contexto do ano 2020, em que uma crise de saúde mundial impulsionou uma mudança em grande parte das pesquisas no campo da farmacologia, biologia celular, medicina e campos correlatos, voltando a atenção destas áreas para o desenvolvimento de uma vacina e tratamentos eficazes, em resposta à pandemia.

Partindo dessa premissa, qualquer análise sobre a investigação científica deve considerar o contexto no qual os conhecimentos são produzidos:

> [...] Qualquer teoria do conhecimento que não leva em conta esse condicionamento social de todo conhecimento é uma brincadeira. Quem, entretanto, considera o condicionamento social como um mal necessário, como uma lamentável imperfeição humana a ser combatida, não sabe que, sem esse condicionamento social, o conhecimento simplesmente não é possível, e - eu diria - que a palavra 'conhecer' somente ganha um significado no contexto de um coletivo de pensamento (Fleck, 2010, p. 86).

É o condicionamento sociocultural e histórico que atribui significado ao conhecimento, uma vez que "o processo de conhecimento representa a atividade humana que mais depende das condições sociais, e o conhecimento é o produto social por excelência" (Fleck, 2010, p. 85). Dissociados de sua origem, os saberes construídos são esvaziados de sentido.

O EP é o fio condutor da pesquisa, determinando quais fatos científicos serão investigados pela comunidade científica. Este perceber seletivo é vinculado ao ambiente sociocultural e histórico em que ocorre, exemplificado pelo epistemólogo na análise da sífilis, que sofreu diversas modificações ao longo do tempo, em conformidade com as crenças vigentes a cada época:

> O século XVI não tinha liberdade de trocar o conceito Místico-ético de sífilis por um científico-patogênico. Existe um vínculo no estilo de todos - ou muitos- conceitos da época, vínculo que consiste em sua influência mútua. Por isso, pode-se falar num estilo de pensamento que determina o estilo de todo conceito. A história ensina que pode haver lutas árduas pelas definições de conceitos. Isso mostra como as convenções igualmente possíveis não são enxergadas como equivalentes, independentemente de quaisquer razões utilitaristas (Fleck, 2010, p. 49).

Portando, seria um equívoco desconsiderar os significados atribuídos aos conhecimentos em cada momento histórico, uma vez que é a atmosfera que determina o que é verdade em cada tempo e sociedade. Outro exemplo abordado pelo autor para elucidar essa ideia, foi o modelo atômico de Demócrito com o de Rutherford-Bohr, apontando que afirmar de que um é mais correto que a outra é um equívoco, "pois correspondem a outro coletivo e outro estilo de pensamento. Para o pensamento científico de hoje são inadequadas; para seus criadores certamente eram corretas" (Fleck, 2010, p. 67).

Como resultado, Fleck (2010) discute a impossibilidade de haver uma "verdade absoluta" no campo da ciência, destacando o caráter evolutivo do EP. As **protoideiais** ou pré-ideias científicas, explicitam as relações existentes entre

o presente e o passado, sendo “esboços históricos evolutivos pré-científicos das teorias atuais” (Delizoicov *et al.*, 2002, p. 57).

Para o epistemólogo, a verdade é intrinsicamente associada a um estilo de pensamento, não sendo uma convenção universal, mas sim um acontecimento singular, enraizado ao contexto do estilo de pensamento. Por isso mesmo, em analogia a paleontologia, Fleck (2010, p. 67, grifo do autor) afirma que o julgamento de um saber como verdadeiro ou falso é inadequado, da mesma forma que na “o brontossauro certamente era tão bem adaptado ao seu ambiente quanto o lagarto atual ao seu. Tirados dos seus ambientes, não podem ser chamados de ‘adaptados’, nem de ‘mal-adaptados’”.

Em continuidade, Fleck (2010) reforça que a disparidade existente entre saberes atuais e da Idade Média, não se encontra em um estar mais certo que o outro, mas na necessidade de perceber que aquela era a verdade, o estilo de pensamento, que melhor respondia aos problemas naquele período.

> A diferença entre um desses estilos de pensamento alheio e do moderno não reside simplesmente no fato de termos mais conhecimentos: aquilo que, na realidade dos outros estilos de pensamento, possui mais valor de que o nosso, é também motivo dos relatos maiores (Fleck, 2010, p. 194).

Com a evolução do EP, a forma de perceber o mundo se modifica, entretanto, não podemos afirmar que com as ferramentas atuais, poderíamos chegar aos mesmos saberes que constituem um determinado estilo. É justamente o caminho percorrido que resultou naqueles e não em outros saberes. Outros contextos, outras ferramentas, outros coletivos levariam a outros conhecimentos e não os mesmos (Fleck, 2010).

Não se trata, contudo, de argumentar que o conhecimento de hoje é mais válido que o anterior ou, até mesmo, promover uma descrença na ciência por seu caráter transitório. O que Fleck (2010, p. 110) pretende é “unicamente, de mostrar que até mesmo o saber especializado não apenas muda, mas também passa por mudanças fundamentais” e que os conhecimentos de ontem “favorecem o desenvolvimento e revelaram-se como satisfatórias. Foram ultrapassadas, não por estarem equivocadas, mas porque o pensamento se desenvolve” (Fleck, 2010, p. 109).

Quando constituído, o estilo de pensamento passa por duas épocas: a primeira denominada como clássica, onde acontecem os estágios de instauração e extensão do EP e; a segunda época, das complicações, onde surgem as crises e a transformação do EP.

> Primeiro por uma clássica, na qual tudo mostra uma consistência notável, e depois por uma segunda, na qual surgem as exceções. Ou então fica visível como algumas ideias aparecem muito antes de se conhecer as rações e de uma maneira totalmente independente delas; e evidencia-se, ainda, como o encontro de certas ideias gera fenômenos particulares. E, finalmente, quanto mais um domínio do saber é sistematicamente elaborado e rico em detalhes e relações com outros domínios, tanto menores são as diferenças de opiniões (Fleck, 2010, p. 50).

Na época clássica, somente os fatos que se encaixam perfeitamente no EP são percebidos e estudados. Essa **fase de instauração** é caracterizada por uma luta pela permanência em um sistema de opiniões. A percepção dos fatos é delimitada e, uma vez adquirida a percepção da forma (Gestalt) de acordo com o EP, perde-se "a capacidade de ver qualquer coisa que contradiga a forma" (Fleck, 2010, p. 142) .

> De qualquer forma, uma proposição, uma vez publicada, pertence aos poderes sociais que formam conceitos e criam hábitos de pensamento, junto com todas as outras proposições; ela determina o que 'não pode ser pensado de outra maneira'. Mesmo quando combatida, as pessoas crescem com a problemática levantada por tal posição, que, circulando na sociedade, acaba sendo socialmente fortalecida. Ela se transforma numa realidade evidente, que, por sua vez, gera novos atos de conhecimento. Assim surge um sistema fechado e harmonioso, dentro do qual a origem lógica de determinados elementos não pode mais ser encontrada (Fleck, 2010, p. 80).

A visão de mundo instaurada pelo estilo de pensamento carrega consigo um poder coercitivo, que atravessa o coletivo de pensamento chegando até aos modos de vida. Nesse estágio, o estilo de pensamento "se tornou literalmente um ponto de vista, qualquer contradição parece ser impensável e inimaginável" (Fleck, 2010, p. 70), a isso, o autor chama de **harmonia das ilusões**.

Entretanto, de acordo com o epistemólogo, não se trata de uma simples inércia, pelo contrário, é um procedimento ativo de persistência contra qualquer contraponto ao estilo de pensamento e se divide em graus de intensidade:

> 1. Uma contradição ao sistema parece ser impensável; 2. Aquilo que não cabe no sistema permanece despercebido, ou; 3. é silenciado, mesmo sendo conhecido, ou; 4. mediante um grande esforço, é declarado como não contradizendo o sistema; 5. Percebem-se descrevem-se e até mesmo representam determinados estados das coisas que correspondem aos pontos de vista em vigor, que, por assim dizer, são sua realização – apesar de todos os direitos dos pontos de vista contrários (Fleck, 2010, p. 69).

Podemos comparar o estágio da harmonia das ilusões com o período em que vigorava o estilo de pensamento geocêntrico. Para aquele coletivo, pertencente a aquele contexto, um cenário em que a Terra não ocupasse o centro do universo era inimaginável. Qualquer pensamento contrário era desacreditado com argumentos do EP vigente e, quando conquistava certa atenção, era de alguma forma silenciado, até o heliocentrismo ser incorporado no discurso.

Isso representa como cada período histórico possui suas concepções dominantes, que por sua vez, trazem resquícios de concepções passadas. Diante disso, somente por meio de um estudo de teoria comparada do conhecimento chegaríamos a uma compreensão das relações do estilo de pensamento de nossa época (Fleck, 2010).

Ainda na época clássica, ocorre a **fase de extensão** do EP, onde os não iniciados são introduzidos no coletivo de pensamento. Esse processo, que ocorre na forma de uma introdução didática, é uma preparação do intelecto para um campo do saber, envolvendo inicialmente um “ensino puramente dogmático” quase como “uma espécie de benção de iniciação” (Fleck, 2010, p. 99). Ao passo que a iniciação se torna tão natural, mecânica e instintiva que os sujeitos do coletivo esquecem de ter recebido.

Essa introdução, todavia, diz respeito a não iniciados leigos. Com especialistas, pertencentes a outros estilos de pensamento, há uma certa resistência.

> [...] seria possível objetar que, se essa benção de iniciação de fato existisse, ela somente seria aceita sem resistência por parte dos iniciantes ‘acríticos’; o verdadeiro especialista teria que se livrar do peso da autoridade, teria que legitimar sempre de novo seus princípios, até chegar a um sistema pura e simplesmente racional (Fleck, 2010, p. 99).

Quando os sujeitos são introduzidos no interior de um coletivo, passam a compreender o mundo da mesma forma que os sujeitos que compartilham o mesmo estilo de pensamento, dando continuidade à luta pela permanência. Porém, embora os sujeitos estejam submetidos ao mesmo EP, podem existir ideias divergentes, que por algum momento seguem ignoradas, até o ponto em que a manutenção do EP se torna inviável (Parreiras, 2006).

Esta é a **época das complicações**, que compreende o momento em que as exceções se manifestam. Os problemas que antes podiam ser ignorados ou sequer eram percebidos, tornam-se mais evidentes e o trabalho científico fica cada vez mais árduo até que "no final, as exceções ultrapassam o número de casos regulares" (Fleck, 2010, p. 71), resultando em um novo estilo de pensamento.

Esse novo estilo, contudo, não é necessariamente oposto ao anterior. O EP que emerge após a época de complicações pode ser uma evolução do pensamento anterior, evidenciando o caráter evolutivo da ciência.

> Certamente, podemos saber muitas coisas. E, se não conseguirmos saber 'tudo', de acordo com a velha receita, isso se deve simplesmente ao fato de o termo 'tudo' não fazer muito sentido em nosso contexto. A cada nova descoberta, surge pelo menos *um* novo problema: a análise do objeto conhecido como tal. Assim, o número dos problemas a serem resolvidos se torna infinito, e a designação 'tudo' perde o sentido. Da mesma maneira que não existe um 'tudo', não existe um 'último', algo fundamental que servisse de base para o conhecimento lógico. O saber, portanto, não se baseia em nenhum fundamento. A engrenagem das ideias e a verdade somente se conserva mediante um movimento constante e efeitos recíprocos (Fleck, 2010, p. 95).

Considerar um estilo de pensamento como verdadeiro e capaz de responder a todos os problemas, é um erro fundamental na ciência. Ao extrairmos justamente o aspecto evolutivo da investigação, estaríamos transformando-a num dogma, inviabilizando novos questionamentos e, por consequência, impedindo que novos fatos científicos e novas/outras interpretações sobre o mundo, sejam construídos.

2.1.2 Coletivos de Pensamentos (CP)

Uma postura fortemente assumida por Fleck (2010) é a compreensão da ciência como uma atividade eminentemente coletiva. Para o epistemólogo, o estilo de pensamento é constituído por meio do esforço de um **coletivo de pensamento (CP)** e, também, somente através de um CP que o estilo de pensamento sobrevive.

> [...] somente uma concepção do trabalho científico, enquanto trabalho de um coletivo de pensamento, torna compreensível o fato de que os esforços de investigação trazem resultados concretos, pois, de modo geral, as hipóteses propostas no início de uma atividade de pesquisa não levam a resultados, e os objetivos originais não se materializam. Assim, o que fora finalmente apresentado como resultado da atividade de pesquisa do grupo de Wassermann de modo algum era preestabelecido desde o início é muito menos corresponda às intenções de Wassermann, mas assim a representação passou por um desenvolvimento constante no trabalho do coletivo (Schäfer; Schenelle, 2010, p. 18).

No interior de um coletivo de pensamento, a atividade científica segue uma estrutura com divisão de trabalho que permite a colaboração entre os sujeitos, desde os preparativos, assistência até a troca de ideias e revisão. Por conta disso, as publicações do meio acadêmico raramente carregam apenas um nome, pelo contrário, demonstra a presença de vários autores, que trabalharam em conjunto para chegar a um resultado.

Além disso, há uma hierarquia na ciência, que por vezes é representada em publicações, pela indicação de nomes de chefes de departamentos, diretores, grupos de pesquisa e até mesmo da instituição. Não se faz ciência isolado em uma torre de marfim, muito menos por meio de descobertas ao acaso, “o portador do saber é um coletivo bem-organizado, que supera de longe a capacidade de um indivíduo” (Fleck, 2010, p. 85) e, para mais “o saber vive no coletivo e é continuamente retrabalhado” (Fleck, 2010, p. 145).

Fleck (2010) aponta que um CP passa a existir a partir do momento que duas ou mais pessoas se reúnem para trocar ideias. Essas ideias compartilhadas nesse coletivo só ocorrem quando os mesmos sujeitos estão reunidos, originando uma “atmosfera particular” (Fleck, 2010, p. 87), que não surgiria individualmente ou em outro coletivo. Mesmo que os sujeitos se distanciem, essa mesma atmosfera quase sempre é retomada quando as mesmas pessoas se reúnem.

> Se definirmos o 'coletivo de pensamento' como a *comunidade das pessoas que trocam pensamentos ou se encontram numa situação de influência recíproca de pensamentos, temos, em cada uma dessas pessoas, um portador do desenvolvimento histórico de uma área do pensamento, de um determinado estado do saber e da cultura, ou seja, de um estilo específico de pensamento*. Assim, o coletivo de pensamento representa o elo que faltava na relação que procuramos (Fleck, 2010, p. 82, grifo do autor).

Em linhas gerais, podemos constatar que Fleck (2010) define o coletivo de pensamento como um conjunto de pessoas que compartilham um estilo de pensamento comum. Todavia, podem coexistir mais de um CP bem como, mais de um EP, que podem carregar opiniões divergentes sobre um mesmo fato, ou corresponderem a campos do saber completamente distintos.

> [...] é muito mais frequente que uma pessoa participe de alguns coletivos de pensamento muito divergentes do que de alguns coletivos muito afins. [...] Quando os estilos de pensamento são muito diferentes, também podem preservar seu caráter fechado no mesmo indivíduo, mas, quando se trata de pensamentos afins, essa separação se torna difícil: os atritos dos estilos de pensamento tornam a vizinhança impossível e condenam a pessoa a improdutividade ou à criação de um estilo peculiar limítrofe (Fleck, 2010, p. 162).

Para além da existência de diversos coletivos, um sujeito pode participar de mais de um CP. Como pesquisador, participa de um coletivo de pensamento da investigação científica, mas também faz parte de uma comunidade, de uma cultura, de uma determinada etnia, com determinado posicionamento político, participando de diferentes coletivos muitas vezes de forma inconsciente. Ao conviver com um grupo, transforma-se em um membro e acata aos seus costumes.

Para mais, o coletivo de pensamento pode ser momentâneo ou estável.

> [...] sempre temos um coletivo de pensamento, quando duas ou mais pessoas trocam ideias: são coletivos momentâneos ou casuais de pensamento, que aparecem e desaparecem a cada momento. No entanto, neles também surge uma predisposição peculiar, de que nenhum dos envolvidos consegue apoderar-se de uma outra maneira, mas que volta com frequência assim que determinadas pessoas se reúnem. Além desses coletivos casuais e momentâneos de pensamento, há os estáveis, ou relativamente estáveis: formam-se, principalmente, em torno de grupos socialmente organizados. Quando um grupo maior existe por um tempo suficientemente longo, o estilo de pensamento se fixa e ganha uma estrutura formal. A execução

> realizadora passa a dominar sobre a predisposição criativa, que cai há um certo nível disciplinado, equilibrado e discreto. É nessa situação que se encontra a ciência atual enquanto formação específica e coletiva do pensamento (Fleck, 2010, p. 154).

São os coletivos estáveis de pensamento que contribuem para uma análise mais detalhada sobre o EP, uma vez que é no interior desses coletivos que o estilo ganha forma e força, transformando-se em uma coerção de pensamento. São cultivadas formas de agir, linguagem ou vocabulário próprio, valores éticos e morais que caracterizam o coletivo e são passadas a frente aos não iniciados.

Já um mesmo coletivo, portador de um estilo específico, pode desdobrar-se em **círculos esotéricos e exotérico** de pensamento. O **círculo esotérico** é composto por especialistas, que desenvolvem a investigação científica, já o **círculo exotérico**, com sujeitos leigos ou não iniciados, que não possui uma relação estreita com o estilo de pensamento, mas o compartilha por meio da mediação do coletivo esotérico.

O saber especializado, próprio do círculo esotérico, passa por adaptações e recortes até chegar ao círculo exotérico que, por sua vez, deposita uma certa confiança no anterior. Entretanto, o círculo esotérico depende da opinião pública exotérica, uma vez que é por meio da disseminação do estilo de pensamento que garante a sua instauração e extensão.

> Assim, os respectivos círculos esotéricos entram numa relação com seus círculos exotéricos que conhecemos da sociologia como a relação entre a elite e as massas. Quando as massas têm uma posição mais forte, um traço democrático sem impõem a essa relação: de certo modo, a opinião pública é lisonjeada, e a elite tende a conservar a confiança das massas. Atualmente o coletivo do pensamento das ciências exatas, em sua maior parte, encontra se nessa situação. Quando a posição da elite é mais forte, ela procura o distanciamento e se isola da multidão: segredos e dogmatismo passam a dominar a vida do coletivo de pensamento. Nessa situação, encontram-se os coletivos religiosos de pensamento. A primeira forma, a democrática, leva inevitavelmente ao desenvolvimento das ideias e ao progresso; a segunda em determinadas circunstâncias, ao conservadorismo e ao enrijecimento (Fleck, 2010, p. 157).

Dessa maneira, conforme exposto por Fleck (2010), fica evidente por meio da relação entre os círculos esotérico e exotérico, que mutuamente se influenciam, os aspectos social, político e coletivo da produção do conhecimento

científico. Por isso mesmo, não podemos tratar da ciência como “algo simplesmente dado” (Fleck, 2010, p. 63), uma pessoa sozinha, mesmo com todos os artefatos e conhecimentos possíveis a sua disposição, não chega aos mesmos resultados e saberes que conseguiria em um coletivo e, muito menos sem estar “apoiada no saber popular e trabalhando durante algumas gerações” (Fleck, 2010, p. 63).

Outra categoria que Fleck (2010) apresenta em seu livro “Gênese e desenvolvimento de um fato científico”, é o de **circulação de ideias** O autor aponta que existem duas formas de compartilhamento de saberes, a circulação intercoletiva e intracoletiva.

Se compararmos os estilos de pensamento entre dois coletivos distintos, como o exemplo dado por Fleck (2010), da física e biologia, podemos perceber que há diferenças, mas não tão discrepantes. Em contrapartida, entre físicos e filósofos, o estilo de pensamento é muito mais distinto. E é justamente para isso que o epistemólogo chama a atenção ao definir a circulação intercoletiva de ideias:

> Quanto maior a diferença entre os dois estilos de pensamento, tanto menor o tráfego de pensamento. Quando existem relações intercoletivas, estas apresentam traços comuns, independentemente das particularidades dos respectivos coletivos. Os princípios de um coletivo alheio são percebidos - se é que são notados- como arbitrários, sua eventual legitimação como petição de princípio. **O estilo de pensamento alheio tem ares de misticismo**, as questões rejeitadas por ele são consideradas exatamente como as mais importantes, as explicações como não comprovadoras ou errôneas e os problemas, muitas vezes, como brincadeira sem importância ou sentido (Fleck, 2010, p. 162-163, grifo nosso).

Diante disso, fica evidente as motivações que levam o coletivo de pensamento do positivismo não perceberem, por muito tempo, como relevantes ou sequer considerar como ciência as investigações da área da educação, história, artes entre tantas outras, conhecidas como ciências humanas. Trata-se de estilos de pensamento quase antagônicos e, por isso mesmo, a circulação de ideias intercoletiva é quase inexistente, pois os símbolos e fatos de cada campo são imperceptíveis para o outro ou não considerados relevantes para investigação.

O contrário ocorre quando os coletivos de pensamento encontram certa similaridade, como o caso da física e astronomia, educação e psicanálise, ciências naturais e artes, propiciando a comunicação entre ambos. Algumas situações podem, inclusive, resultar em novos estilos e coletivos de pensamento, como aqueles que investigam ilustração científica, construtivismo, bioquímica.

> Resumindo, podemos dizer, portanto, que qualquer tráfego Intercoletivo de pensamentos traz consigo um deslocamento ou uma alteração dos valores de pensamento. do mesmo modo que a atmosfera como um dentro do coletivo de pensamento leva um fortalecimento dos valores de pensamento, a mudança de atmosfera durante a migração intercoletiva provoca uma mudança desses valores em toda a sua escala e dê possibilidades: da pequena mudança matizada, passando pela mudança completa do sentido até aniquilação de qualquer sentido. [...] essa alteração do estilo de pensamento - isto é, alteração na disposição a percepção direcionada - oferece novas possibilidades de descobertas e queria fatos novos. esse é o significado epistemológico mais importante do tráfego Inter coletivo de pensamento (Fleck, 2010, p. 161–162).

Já a circulação intracoletiva de ideias, ocorre entre o círculo esotérico e exotérico de um mesmo CP, em uma relação de subordinação mental, tal qual a relação entre um especialista e um não iniciado ou, ainda, provoca o sentimento de solidariedade, quando ocorre entre sujeitos com a mesma posição mental. Essa estrutura "faz com que *o tráfego intracoletivo de pensamento - pelo fato sociológico em si, sem consideração pelo conteúdo e pela legitimação lógica - leva ao fortalecimento das formações de pensamento*" (Fleck, 2010, p.158, grifo do autor).

O autor ainda ressalta que:

> [...] se do grande número dos fenômenos do tráfego de pensamento destaco aqui esses poucos, tenho plena consciência do caráter fragmentário da apresentação. Mas talvez seja suficiente para mostras especialmente aos teóricos orientados pelas ciências exatas que a simples comunicação de um saber não é, de maneira alguma, comparável ao deslocamento de um corpo rígido no espaço euclidiano: nunca acontece sem transformação, mas sempre com uma modificação de acordo com determinado estilo; no caso intracoletivo, com o fortalecimento; no caso intercoletivo, com uma mudança fundamental. Quem não entender isso, nunca alcançará uma teoria positiva do conhecimento (Fleck 2010, p. 162-163).

Complementando esse pensamento, a epistemologia Fleckiana também traz a ideia de teoria comparada do conhecimento. Para o autor seria o trabalho

da teoria comparada do conhecimento a investigação sobre como surgem as pré-ideias que circulam entre um estilo de pensamento e outro e as concepções deles derivados. “Somente por meio desta comparação da investigação das relações chegamos a uma compreensão da nossa época” (Fleck, 2010, p. 70).

Nesse cenário, a teoria comparada do conhecimento assume um papel primordial e urgente, buscando estabelecer o estado do conhecimento como um terceiro elemento na produção do saber, rompendo com a tradicional visão binária entre sujeito e objeto. Para além disso, apontar que os três elementos que integram o processo científico, sendo eles o indivíduo, o coletivo e a realidade objetiva “também são passíveis de análise, isto é, há ainda outras relações entre eles” (Fleck, 2010, p. 83).

Entretanto, há ainda de se avançar nas análises desempenhada pela teoria comparada do conhecimento, uma vez que, por uma harmonia das ilusões da ciência moderna, são percebidos apenas “os fatos do cotidiano ou da física clássica como sendo os únicos seguros e dignos de investigação” (Fleck, 2010, p. 37). Outros campos do saber também precisam ser analisados em profundidade, para talvez rompermos com a percepção tradicional de que apenas as ciências exatas produzem conhecimentos relevantes.

Fleck (2010) apresenta também uma definição de **fato científico**. Para o autor, o fato não pode ser considerado como algo dado, que está pronto e acabado na natureza, bastando ao observador “descobri-lo”, como se, no sentido literal da palavra, estivesse coberto. O epistemólogo ainda se utiliza de uma analogia entre o empirismo lógico, observo logo sei e é verdade, e a forma como Júlio César travava suas batalhas seguindo a premissa de *Veni, vidi, vici* (vim, vi, venci), tratando essa percepção como um mito (Fleck, 2010).

Ao contrário:

> Podemos definir o fato científico provisoriamente como uma relação de conceitos conforme o estilo de pensamento, que, embora possa ser investigável por meio dos pontos de vista históricos e da psicologia individual e coletiva, nunca poderá ser simplesmente construída, em sua totalidade, por meio desses pontos de vista (Fleck, 2010, p. 132).

Portanto, todo o percurso para a construção do fato científico deve ser considerado e evidenciado, mesmo os experimentos imprecisos e os erros cometidos. É justamente o caminho tortuoso da investigação que resultam

nestes e não em outros conhecimentos. Isso também revela o aspecto transitório do fato, que retira qualquer possibilidade de tratar de ciência como um dogma inquestionável e absoluto, sendo que justamente “o objeto da teoria do conhecimento é a crítica aos métodos para se chegar ao fato” (Fleck, 2010, p. 37).

Assim a gênese do conhecimento é ilustrada pelo epistemólogo: parte de uma primeira observação confusa e de uma busca por relação com o estilo de pensamento, aliado a um caos de sentimentos. Em um segundo momento, se busca a resistência, a coerção do pensamento, na tentativa de formar conceitos e/ou transformar estilos. Por fim, passa a um ver formativo e reprodutível, conforme o estilo. Esse terreno, dos acoplamentos passivos, é justamente o que o pesquisador e o coletivo de pensamento incansavelmente procuram “a tendência geral do trabalho de conhecimento é, portanto: *um máximo de coerção de pensamento com um mínimo de pensamento baseado na própria vontade”* (Fleck, 2010, p. 144, grifo do autor).

> Assim nasce o fato: primeiro um sinal de resistência no pensamento Inicial caótico, depois uma certa coerção do pensamento e, finalmente, uma forma (*Gestalt*) a ser percebida de maneira imediata. Ele sempre é um acontecimento que decorre das relações na História do Pensamento, sempre é resultado de um determinado estilo de pensamento (Fleck, 2010, p. 144-145).

Fica evidente, portanto, que para o autor o conhecimento é um construto social e histórico, tecido por meio do tráfego de pensamentos entre diferentes coletivos de pensamento e círculos esotéricos e exotéricos, com o objetivo único de alcançar explicações palpáveis para fatos, de acordo com o estilo de pensamento.

Assim, a gênese dos fatos também está relacionada às mudanças no estilo de pensamento, uma vez que “*qualquer descoberta empírica, portanto, pode ser concebida como complemento, desenvolvimento e transformação do estilo de pensamento*” (Fleck, 2010, p. 142, grifo do autor).

Com todo o exposto, fica evidente as contribuições de Fleck para a epistemologia e a investigação sobre os aspectos sociais e coletivo da ciência. Para além disso, há uma vertente de pesquisas que se apropriam das categorias

de Fleck em investigações na área de educação em Ciências. Sobre isso, reservamos o tópico a seguir.

2.2 CONTRIBUIÇÕES DA EPISTEMOLOGIA DE FLECK PARA ANÁLISE DA PRODUÇÃO ACADÊMICA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

De acordo com Delizoicov *et al.* (2002) Ludwik Fleck apresenta elementos importantes para análise dos processos de construção e disseminação de conhecimentos científicos. É justamente por esses aspectos, que o referencial Fleckiano contribui para a investigação em problemas na educação em ciências, auxiliando na compreensão a respeito da atuação de professores, teorias educacionais, abordagens metodológicas, comunicação e divulgação científica entre outros.

Devido a isso, percebemos um número significativo de investigações em educação em ciências no contexto brasileiro, que tomam o referencial Fleckiano para análises epistemológicas (Lorenzetti; Muenchen; Slongo, 2013, 2018; Silva; Silva, 2021). Lorenzetti (2008) classificou essa produção acadêmica em cinco eixos: formação de professores; estudos sobre o currículo; análise da emergência de um fato; relação de Fleck com outros autores e; análise de produção acadêmica. Em pesquisa recente, foi definido um sexto eixo: análise de materiais didáticos (Lorenzetti; Muenchen; Slongo, 2018).

> **Formação de professores**: diz respeito a articulação das categorias de Fleck de circulação de ideias, estilo de pensamento e coletivos de pensamento, com os discursos, práticas e cursos de formação docente;
> **Estudos sobre o currículo**: abordam currículos da Educação Básica e Ensino Superior, desvelando estilos e coletivos de pensamento em seus componentes e práticas profissionais;
> **Análise da emergência de um fato**: faz referência a análise da emergência de fatos científicos, processos e contextos de produção, evidenciando a dimensão histórica e social dos conhecimentos produzidos;

Relação de Fleck com outros autores: estabelece aproximações entre Fleck e outros autores;

Análise de produção acadêmica: versa sobre investigações que se debruçaram sobre mapeamentos da produção acadêmica, indo de teses e dissertações até artigos de revistas e anais de eventos, em distintas áreas do conhecimento, que utilizaram a epistemologia de Fleck como referencial teórico.

Análise de materiais didáticos: aglutina investigações que caracterizaram estilos de pensamento, coletivos de pensamento e circulação de ideias nos conteúdos de diversos materiais didáticos.

Estas mesmas classificações foram utilizadas em trabalhos posteriores, que analisam a recepção da epistemologia de Fleck na pesquisa acadêmica brasileira entre os anos de 1995 – 2010 (Lorenzetti; Muenchen; Slongo, 2013), no período de 1995 – 2015 (Lorenzetti; Muenchen; Slongo,, 2016, 2018), bem como entre os anos de 2016 – 2020 (Silva; Silva, 2021).

Buscando evidenciar as formas com que a epistemologia Fleckiana contribui para a análise de produção acadêmica, objeto de estudo desta tese e, sem a intenção de alongar um estudo extenso, trazemos aqui os trabalhos identificados por Lorezentti, Müenchen e Slongo (2018) e Silva e Silva (2021), no eixo **análise de produção acadêmica.** Entretanto, dos 16 trabalhos mencionados, apenas 11 correspondem à área de educação em ciências, que é interesse dessa tese, os demais tratam da área da saúde. Com essa exposição, pretendemos compreender como a obra de Fleck contribui para a análise de estado da arte da área de educação em ciências. O Quadro 1 apresenta as 11 teses e dissertações que abordamos na sequência.

QUADRO 1 - PRODUÇÃO ACADÊMICA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS COM REFERENCIAL FLECKIANO

Autor (ano)	Título	Programa	Orientador
Slongo (2004)	A produção acadêmica em ensino de biologia: um estudo a partir de teses e dissertações	Programa de Pós-graduação em Educação – UFSC	Prof. Dr. Demétrio Delizoicov

Lorenzetti (2008)	Estilos de pensamento em educação ambiental: uma análise a partir das dissertações e teses	Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica – UFSC	Prof. Dr. Demétrio Delizoicov
Mezalira (2008)	Enfoque CTS no ensino de ciência naturais a partir de publicações em eventos científicos no Brasil	Programa de Pós-graduação em Educação nas Ciências – UNIJUÌ	Prof. Drª. Maria Cristina Pensera-de-Araújo
Hoffmann (2012)	Analogias e metáforas no ensino de biologia: um panorama da produção acadêmica brasileira	Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica – UFSC	Prof. Drª. Sylvia Regina Pedrosa Maestrelli
Milaré (2013)	A pesquisa em ensino de química na universidade de São Paulo: estudo das dissertações e teses (2006 – 2009) sob a perspectiva Fleckiana	Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências-USP	Prof. Drª. Daisy de Brito Rezende
Roloff (2016)	A circulação de conhecimento em química verde em teses e dissertações: implicações ao seu ensino e à formação de professores de química	Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica – UFSC	Prof. Dr. Carlos Alberto Marques
Dutra (2017)	Relações entre coletivos de pensamento na educação em saúde escolar e ensino de ciências em eventos da área	Programa de Pós-graduação em Educação nas Ciências – UNIJUÌ	Prof. Drª. Maria Cristina Pensera-de-Araújo
Magoga (2017)	Abordagem temática na educação em ciências: um olhar à luz da epistemologia Fleckiana	Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde – UFSM	Prof. Drª. Cristiane Muenchen
Paranhos (2017)	Ensino de biologia na educação de jovens e adultos: o pensamento político-pedagógico da produção científica brasileira	Programa de Pós-graduação em Educação – UNB	Prof. Drª Maria Helena da Silva Carneiro
Moreira (2018)	Química verde: análise da emergência do estilo de pensamento a partir da perspectiva Fleckiana	Universidade Federal do Paraná- UFPR	Prof. Drª. Joanez Aparecida Aires
Freitas (2018)	A epistemologia de Ludwik Fleck em pesquisas sobre formação de professores de ciências no Brasil	Universidade Federal do Paraná- UFPR	Prof. Drª. Joanez Aparecida Aires

Fonte: A autora (2023).

Em sua tese, Slongo (2004, p. 16) analisou a produção acadêmica brasileira na área de Ensino de Biologia, na tentativa de responder aos questionamentos: “Mas o que realmente sabemos sobre esses estudos? Que aspectos do Ensino de Biologia investigam? Em que referenciais assentam-se? Que soluções propõem? Como foram desenvolvidos?”. Por meio do Catálogo Analítico de Teses e Dissertações e resumos localizados no CEDOC-UNICAMP, analisou 130 textos no período de 1972 a 2000.

Desses 130 textos, a pesquisadora se debruçou sobre 77 teses e dissertações, com a intencionalidade de caracterizar a emergência desta área de pesquisa, identificando os pesquisadores responsáveis por esse processo, suas origens acadêmicas e contribuições para o campo. Para tanto, o aporte teórico epistemológico de Ludwik Fleck apoiou as análises, em especial as categorias de estilos de pensamento, coletivos de pensamento e circulação inter e intracoletiva de ideias.

A autora identificou três categorias em relação aos problemas investigados e a produção e disseminação dos conhecimentos: Pesquisas relativas às atividades desenvolvidas pelo círculo exotérico dos professores; Pesquisas relativas às atividades desenvolvidas pelo círculo exotérico dos alunos e; Pesquisas relativas à dinâmica de interação entre ambos os círculos exotéricos (professores e alunos).

Slongo (2004) apresentou a polissemia da produção acadêmica brasileira em ensino de biologia, identificando três períodos no curso histórico do campo de pesquisa e sete focos temáticos, sendo eles: metodologia do ensino, formação de professores, concepções alternativas/preconcepções/concepções espontâneas, história e epistemologia da ciência, currículo, recurso didáticos e, ciência tecnologia e sociedade.

Lorenzetti (2008), em sua tese de doutorado, buscou analisar e caracterizar os estilos de pensamento dos membros do círculo esotérico e exotérico, presentes na produção acadêmica de dissertações e teses que possuíam como objeto a educação ambiental escolar. Por meio de quatro fontes de informações, o pesquisador identificou 812 pesquisas desenvolvidas no período de 1981 a 2003, que envolvem a educação ambiental no Brasil. Dessas, 77 dissertações e teses correspondiam a educação ambiental escolar, que se tornaram objeto de análise do pesquisador, juntamente com a entrevista realizada com 10 pesquisadores brasileiros da área.

As pesquisas e entrevistas possibilitaram a caracterização da educação ambiental no Brasil em três períodos e em cinco focos temáticos: pesquisas sobre conteúdo-método; pesquisas sobre formação de professores; pesquisas sobre representação social; pesquisas sobre recursos didáticos; pesquisas sobre relações da educação ambiental com outras áreas (Lorenzetti, 2008).

Em cada foco temático, Lorenzetti (2008) buscou identificar as percepções a respeito da educação ambiental do círculo esotérico e exotérico, bem como as aproximações e distanciamentos entre ambos. Fundamentado nesse estudo, o pesquisador apontou a existência de coletivos de pensamento que compartilham determinados estilos de pensamento, denominados como estilo de pensamento ecológico e estilo de pensamento ambiental crítico-transformador.

A investigação empreendida por Mezalira (2008) investigou sobre as tendências e compreensões sobre CTS (Ciência, Tecnologia, Sociedade) especialmente quanto aos coletivos e estilos de pensamento, nos artigos publicados nos anais de eventos científicos das Ciências Naturais, sendo eles o Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), o Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ), Simpósio Nacional de Ensino de Física (SNEF), Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENEBIO), Encontro Perspectivas do Ensino de Biologia (EPEB), de 2003 a 2006.

Por meio da pesquisa de estado da arte, Mezalira (2008) buscou identificar os autores mais referenciados nos artigos publicados, bem como os focos temáticos, concepções de ensino e níveis de ensino abordados. Esses descritores auxiliaram a pesquisadora a identificar os coletivos de pensamento e estilos de pensamento do campo de enfoque CTS no Brasil.

Ao todo, foram localizados 110 artigos publicados nos eventos listados, dos quais realizou o mapeamento da produção quanto à região do Brasil, Instituição de origem e área dos conhecimentos abordados. Sobre os referenciais que balizam teoricamente os trabalhos, 19 autores foram amplamente citados, tais como Bazzo (24 citações) e Auler (21 citações), seguido de autores latino-americanos, José Acevedo Diáz e José A. Lopes Cerezo (ambos com 14 citações cada). Dos 19 autores mais citados, 13 são brasileiros, cinco latino-americanos, um norte americano, indicando prevalência de referências da América Latina fundamentando as publicações em eventos sobre enfoque CTS (Mezalira, 2008).

Mezalira (2008) ainda indica que estes autores contribuem significativamente para estes eventos e, por consequência, para a constituição de um estilo de pensamento para a abordagem CTS no ensino de ciências no Brasil. As publicações de estudantes de mestrado e doutorado, iniciantes nos

coletivos de pensamento, carregam as mesmas ideias de seus orientadores, favorecendo a extensão do estilo de pensamento (Mezalira, 2008).

Seguindo a análise, Mezalira (2008) sintetiza as perspectivas e a identificação dos estilos e coletivos de pensamento, bem como o diálogo existente entre os círculos esotéricos e exotéricos, em duas categorias: 1) CTS: pressupostos, parâmetros e concepções e, 2) Educação científica, CTS e currículo.

Para além dessas categorias, foram também identificadas cinco diferentes concepções de educação, que se referem a contextualização; interdisciplinaridade; tradicional; contextualização/interdisciplinaridade; avaliação das concepções. E, por fim, o que a autora considerou como coletivos de pensamento em sete diferentes focos temáticos, sendo eles: formação de professores; propostas e/ou material didático; currículos e programas; história e filosofia da ciência; experimentação; ensino-aprendizagem; outros (MEZALIRA, 2008).

Em sua dissertação, Hoffmann (2012) apresentou um estado da arte composto por pesquisas que abordaram o uso de metáforas e analogias no ensino de biologia. Para tanto, identificou teses e dissertações do catálogo da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), artigos publicados em periódicos da área de ensino de ciências e trabalhos apresentados em eventos nacionais da área, publicados no período de 1984 a 2009, que correspondessem ao objeto de estudo.

Para a análise, a autora utilizou as categorias de estilo de pensamento, coletivo de pensamento, circulação inter e intracoletivas de ideias de Ludwik Fleck, intencionando compreender as tendências, grupos e dinâmicas que caracterizam a pesquisa da área. Além disso, baseou-se nos princípios da Análise Textual Discursiva como referencial metodológico. O *corpus* da pesquisa foi composto por seis dissertações, nove artigos de revistas e 30 trabalhos publicados em atas de eventos, totalizando 45 documentos (Hoffmann, 2012).

Foi observada uma predominância de trabalhos que investigaram as analogias e metáforas em livros didáticos de biologia, a percepção dos professores sobre as metáforas e analogias presentes nesses materiais e as fontes utilizadas pelos professores para seu uso em sua prática. Todavia, poucas

investigações se ocuparam dos aspectos históricos do emprego de analogias e metáforas no processo de ensino e aprendizagem (Hoffmann, 2012).

Hoffmann (2012) destaca ainda que alguns eixos foram pouco explorados, como por exemplo, as interações entre os círculos exotéricos (professores e estudante), sobre o papel e forma de uso de analogias no ensino e na aprendizagem de conceitos biológicos. No mesmo caminho, a temática foi pouco explorada na formação inicial e continuada de professores. Por fim, a autora destaca a quantidade de trabalhos apresentados em eventos em detrimento de artigos de revistas e dissertações, além da ausência de teses, indicando o espaço que o tema ocupa na divulgação científica.

Milaré (2013) objetivou em sua tese, identificar e caracterizar as pesquisas em ensino de química, desenvolvidas na Universidade de São Paulo (USP), no período de 2006 a 2009 em três cenários distintos: no Programa de Pós-Graduação em Educação; nos Programas de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e; nos Programas de Pós-Graduação em Química.

Ao todo, a pesquisadora analisou 55 trabalhos, entre eles teses e dissertações sobre ensino de química, que apresentaram uma multiplicidade de problemas, temas, teorias e metodologias. Entretanto, as formas de obtenção, tratamento e apresentação dos dados foi um aspecto em comum entre as pesquisas, constituindo um estilo de pensamento compartilhado entre os coletivos que compõem os Programas de Pós-Graduação (Milaré, 2013).

Para além disso, Milaré (2013) sinaliza a existência de dois coletivos de pensamento distintos, com temas, motivações, natureza de problemas de pesquisa e referenciais destoantes, sendo o coletivo da área de Ensino e Educação e o coletivo do Ensino de Química. Para mais, o coletivo de pensamento de Ensino e Educação volta-se mais para a investigação sobre a circulação de ideias intercoletiva no Ensino Médio, enquanto o coletivo de Ensino de Química acentua a circulação intracoletiva no Ensino Superior.

Por fim, a pesquisadora destaca as contribuições da epistemologia de Fleck para as análises, que permitiu a caracterização dos distintos coletivos de pensamento e estilos de pensamento, que ultrapassa a premissa de que os integrantes de um mesmo grupo de pesquisa e orientados de um mesmo docente, pertencerão ao mesmo coletivo. Já o conceito de circulação de ideias, propiciou a percepção das concepções de problema, focos temáticos e

referenciais utilizados, apontando que coletivo de Ensino de Química se consolida por meio da circulação intracoletiva, em caminho contrário do coletivo de Ensino e Educação, que poderia apoiar-se na circulação intracoletiva para fortalecer o estilo de pensamento (Milaré, 2013).

Roloff (2016), buscou, em sua tese, compreender de que maneira a circulação de conhecimentos de química verde (QV), presentes em teses e dissertações, podem contribuir para o seu ensino e influenciar a formação de professores de química. O problema da pesquisa foi: em que aspectos a circulação de conhecimentos e práticas envolvendo a química verde em tese dissertações pode contribuir ao seu ensino e a formação de professores de química?

Sua análise baseou-se na análise de teses e dissertações publicadas no Banco de Teses e Dissertações da CAPES e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), entre os anos de 2002 e 2014, somando 77 trabalhos. Desses, apenas 14 trabalhos referenciavam-se ao ensino de QV, constituindo o círculo exotérico, e foram analisadas de acordo com cinco categorias: tipo/características do problema que originou o trabalho; natureza do conhecimento envolvido; motivações para a incorporação do ensino da QV na formação do químico e do professor de química; papel que atribui ao ensino da QV e modelo de implementação do ensino (Roloff, 2016).

Além das teses e dissertações, a pesquisadora buscou trabalhos publicados em encontros e revistas da Sociedade Brasileira de Química (SBQ), para compreender a circulação de ideias em âmbito nacional, totalizando 193 publicações. Análise desses trabalhos possibilitou compreender as tendências das abordagens para o ensino da QV utilizadas nas teses e dissertações (Roloff, 2016).

As análises apontaram compartilhamento de ideias e proposições sobre o ensino da QV, constituindo um mesmo coletivo de pensamento. Ademais, ficou evidente o reforço a evolução da química clássica em direção a uma química denominada verde voltada aos problemas ambientais aliada a uma preocupação sobre o ensino de química e formação de professores caracterizando a Constituição de um novo estilo de pensamento na área de química: o ensino da química verde (Roloff, 2016).

A autora destaca a importância da epistemologia de Fleck para compreender que independentemente do programa de pós-graduação, o estilo de pensamento sobre o ensino da química verde é compartilhado entre os pesquisadores. Também as formas como a circulação dos conhecimentos sobre a Química Verde - área ainda emergente de pesquisa, contribui para a expansão do estilo de pensamento e práticas que sinalizam para uma química preocupada com o ambiente e com um compromisso ético (Roloff, 2016).

A pesquisa desenvolvida por Dutra (2017) traz a análise de artigos publicados em eventos e periódicos sobre educação em saúde, com a intencionalidade de responder à questão “que relações existem entre os coletivos de pensamento da Educação em saúde escolar e o ensino de Ciências Naturais em eventos da área?” (Dutra, 2017, p. 12). A investigação foi fundamentada nas categorias de círculos exotéricos e esotéricos, ver formativo, circulação intra e intercoletiva de ideias, estilos e coletivos de pensamento, provenientes da epistemologia de Fleck (2010).

A autora afirma que foi possível perceber a circulação de ideias, identificando que autores de artigos de revistas da área de educação em saúde, são citados em trabalhos de evento de ensino de ciências. Tais referencias contribuíram também para a delimitação de cinco categorias, que possibilitaram o reconhecimento dos estilos de pensamento, organizados em oito temáticas de pesquisas, que abordam: saúde nos livros didáticos; abordagem por temas; cuidado de si; educação em saúde e ambiental; educação em saúde; estado da arte; prevenção de doenças; promoção da saúde. Já os coletivos de pensamento, estabeleceram-se por meio dos referenciais da área, distribuídos em cinco grupos: 1- concepções; 2 – conceitos e modelos; 3- pressupostos e justificativas; 4- currículo; 5- formação docente (Dutra, 2017).

Magoga (2017), procurou compreender como ocorreu a constituição do círculo esotérico de pesquisadores que desenvolvem práticas educativas a partir da abordagem temática na área de educação em ciências e os elementos teóricos que auxiliam na caracterização do estilo de pensamento desse coletivo. O autor debruçou-se sobre artigos publicados nos principais periódicos nacionais da área de educação em ciências, obtendo treze trabalhos, que por sua vez, possibilitam a identificação dos principais autores que compõem o círculo esotérico da pesquisa sobre abordagem temática no ensino de ciências. Como

consequência, cinco dos seis pesquisadores identificados, foram entrevistados (Magoga, 2017).

Por meio da Análise Textual Discursiva (ATD), Magoga (2017) identificou quatro categorias: o desenvolvimento de trabalhos: contextos e concepções; pressupostos freireanos como balizadores do das concepções e práticas (dividida em outras três subcategorias); elementos relacionados a perspectiva da ATD (dividida em outras quatro subcategorias); desafios: como tentar superá-los?

A construção das categorias e subcategorias possibilitou a caracterização do estilo de pensamento do círculo esotérico, embasado em um referencial freireano, denominado de estilo de pensamento crítico-práxis/transformadora. Este círculo identificado, direciona suas práticas tendo como ponto de partida a realidade construindo conhecimentos em uma perspectiva problematizadora e transformadora da realidade (Magoga, 2017).

A tese de Paranhos (2017) traz uma pesquisa do tipo estado da arte, que teve como objeto a produção científica brasileira sobre o ensino de biologia na educação de jovens e adultos (EJA), publicadas no período de 1996 a 2015. Constituída por 84 trabalhos, entre artigos, dissertações e teses, e referenciado na epistemologia de Fleck e na pedagogia histórico-crítica. O autor buscou estabelecer um panorama sobre o que é, como se formou, como se desenvolveu e os caminhos que podem vir a ser trilhados sobre seu tema de estudo.

As produções indicaram a existência de um coletivo de pensamento, denominado de coletivo de pensamento em educação em ciências (CPEC), com estilos de pensamento que lhe são próprios, congregando sujeitos que pesquisam sobre o ensino de biologia, química e física em escolas ou fora dela. Quanto ao EJA, apesar de percebida, não produz efeitos ao estilo de pensamento, apresentando-se como um elemento de resistência ao coletivo (Paranhos, 2017).

Houve uma tendência de foco temático sobre aspectos metodológicos de ensino aliado a uma ausência de uma base filosófica que aborda os processos de construção do saber. Além desses apontamentos, foi identificado a circulação de ideias concorrentes sobre o EJA e seu público e uma expansão do estilo de pensamento em educação em ciências, justamente por associar

elementos ativos do saber relacionados ao ensino de biologia na EJA (Paranhos, 2017).

Paranhos (2017) evidência, por fim, a necessidade do CPEC de posicionar-se frente as ideias concorrentes que caracterizam o pensamento político-pedagógico identificado na produção científica brasileira, no que concerne ao ensino de biologia, que estão instaurando contradições em processos formativos.

A pesquisa empreendida por Moreira (2018) em seu mestrado, considerando a química verde como um estilo de pensamento emergente, objetivou investigar o estado do conhecimento sobre a gênese do estilo de pensamento em química verde no Brasil, a partir de artigos publicados no periódico Química Nova.

Os artigos, publicados no período de 2000 a 2017, foram analisados por meio de descritores gerais e específicos. Os descritores gerais correspondem ao mapeamento da produção científica, observando o número de trabalhos bem como sua distribuição no território nacional, os autores da área, níveis de ensino envolvidos e os referenciais utilizados. Já os descritores específicos trouxeram uma abordagem histórico-epistemológica, referenciada nas categorias Fleckianas de estilo de pensamento, coletivo de pensamento, circulação inter e intracoletivo de ideias, círculos esotérico e exotérico, pré-ideias e mutação (Moreira, 2018).

A pesquisadora salienta que, de acordo com a produção científica, as préideias sobre impacto ambientais e sociais contribuíram para a emergência do estilo QV. Por sua vez, o estilo tem sua origem entrelaçada aos coletivos de sociedade governamental, sociedade industrial e acadêmica e é disseminado para outros coletivos, por meio de eventos e até mesmo currículos de cursos de formação na área de química (Moreira, 2018).

Entendendo que a epistemologia de Ludwik Fleck contribui para a pesquisa sobre ensino de ciências, aliado ao interesse pela área de formação de professores, Freitas (2018) buscou responder ao questionamento: qual o estado do conhecimento sobre formação de professores de ciências, em teses e dissertações brasileiras que utilizam o referencial Fleckiano?

Na busca pela resposta, desenvolveu uma pesquisa de caráter quanti qualitativo e analisados por meio da análise textual discursiva, utilizando as

categorias Fleckianas como ponto de partida. As categorias mais utilizadas nas 17 pesquisas que compuseram o *corpus* de análise, foram estilo de pensamento, coletivo de pensamento, complicações, mutações, círculos exotéricos e esotéricos, tráfegos intercoletivo e intracoletivo de ideias (Freitas, 2018).

De acordo com Freitas (2018), houve uma maior preocupação por parte dos investigadores em caracterizar o estilo de pensamento entre os docentes e identificar os coletivos de pensamento e círculos ao qual pertencem. A justificativa das pesquisas para essa identificação, repousa no fato de que o estilo e coletivo de pensamento influência diretamente na forma com que o docente constrói e desenvolve sua prática pedagógica.

Outra preocupação dos estudos foi compreender as formas que ocorriam a circulação de ideias em disciplinas e cursos de formação inicial e continuada, entre os diferentes círculos e coletivos de pensamento. Todavia, sobre isso, a pesquisadora aponta duas conclusões: a possibilidade de a circulação de ideias causar complicações no estilo de pensamento vigente entre os professores e; para um segundo grupo, a possibilidade de causar modificações no estilo. Mesmo com uma diferença pequena, a segunda conclusão cabe maior reflexão, uma vez que a epistemologia Fleckiana aponta que a mudança de um EP pode levar gerações, de forma que a participação em apenas um curso ou evento não resultaria em uma mudança completa de estilo (Freitas, 2018).

Por fim, Freitas (2018) buscou delinear o perfil dos autores das pesquisas, para compreender as formas com que o referencial Fleckiano está sendo apropriado e sua extensão, discutindo a possível formação de um coletivo de pensamento de pesquisadores na área de formação de professores de ciências que utilizam Ludwik Fleck no Brasil.

Percebemos nas pesquisas apresentadas acima, a contribuição da epistemologia de Ludwik Fleck para a análise da produção científica, nas mais diversas temáticas da área de educação em ciências. Foi possível notar que em todas as investigações, estão presentes as categorias de estilo de pensamento, coletivo de pensamento e circulação de ideias, que possibilitam identificar as formas com que os sujeitos compreendem os temas investigados. Foram evidenciadas as concepções sobre ciência dos grupos de pesquisadores (coletivos), as formas que produzem e entendem os conhecimentos científicos

(estilos) e a disseminação desses conhecimentos (circulação de ideias) entre os pares (círculo esotérico) e outros públicos, como professores e estudantes (círculo exotérico).

Em síntese, até aqui apontamos alguns dos fundamentos da epistemologia de Ludwik Fleck, trazendo a conceituação de estilo de pensamento e suas fases de instauração, extensão e complicação, bem como de coletivos de pensamento, círculos exotérico, esotérico e circulação de ideias. Apresentamos também algumas das contribuições das categorias Fleckiana para a pesquisa em educação em ciências, balizando análises de produções acadêmicas. No capítulo a seguir, apontamos o percurso metodológico desta tese.

3 PERCURSO METODOLÓGICO

Neste capítulo apresentamos o percurso adotado para o desenvolvimento desta pesquisa, de natureza qualitativa e cunho exploratório. O estudo foi construído em dois momentos: no primeiro, foi realizado uma pesquisa de estado do conhecimento, que foi adotada como ponto de partida para a construção do *corpus* de análise desta tese; no segundo, foram realizadas entrevistas com pesquisadores da área de educação CTS, presentes entre os autores com maiores números de publicações dentre os artigos identificados na primeira etapa da pesquisa.

A análise sociológica, epistemológica e axiológica, foi realizada com apoio da metodologia da Análise Textual Discursiva, partindo das categorias de Ludwik Fleck, e com auxílio dos *softwares* QDA Miner Lite e IRAMUTEQ.

Reforçamos que esta pesquisa foi submetida a apreciação do comitê de ética da Instituição, sendo aprovada mediante CAEE 53068121.5.0000.0102.

3.1 ESTADO DO CONHECIMENTO

Pesquisas do tipo estado da arte e estado do conhecimento são comuns em todas as áreas de pesquisa, se caracterizando como uma abordagem bibliográfica de levantamento de produções acadêmicas sobre determinados campos do saber ou objetos de estudo. O objetivo desse tipo de sistematização é “de ‘olhar para trás’, rever caminhos percorridos, portanto possíveis de serem mais uma vez visitados por novas pesquisas” (Vasconcellos; Silva; Souza, 2020, p. 2, grifo dos autores).

Entretanto, apesar de em algumas investigações os termos “estado da arte” e “estado do conhecimento” serem empregados como sinônimos, há pesquisadores que apontam diferenças entre as duas aproximações. Essas particularidades estão relacionadas principalmente à extensão de trabalhos analisados.

De acordo com Vasconcellos, Silva e Souza (2020), a pesquisa de estado da arte envolve o levantamento, caracterização e análise de um número elevado de publicações acadêmicas, em diferentes formatos, ênfases e

profundidade. Um trabalho de estado da arte envolve a busca de publicações em artigos, teses e dissertações e anais de eventos acadêmicos, por exemplo, permitindo o diálogo entre as pesquisas e pesquisadores.

A pesquisa de estado do conhecimento, por sua vez, é restrita a apenas um setor de publicações sobre o objeto de estudo, com uma análise aprofundada sobre o tema, permitindo identificar elementos que uma pesquisa ampliada não comportaria. Nesta modalidade é possível integrar as pesquisas e seus diversos resultados, bem como as lacunas apontadas, identificando aspectos tendenciosos das investigações, como abordagens metodológicas e referenciais teóricos, que estão fundamentando as pesquisas ao longo do tempo (Vasconcellos; Silva; Souza, 2020).

Levando em consideração que nesta tese analisamos o conjunto de trabalhos em apenas uma modalidade de publicação, artigos de periódicos, adotamos o estado do conhecimento como metodologia. Além disso, esse encaminhamento metodológico, possibilita a compreensão dos percursos históricos de determinados temas ou áreas do saber, em consonância com os objetivos estabelecidos nessa investigação.

Esse entendimento está em harmonia com o exposto por Fleck (2010), ao se remeter ao estudo sobre teoria comparada do conhecimento. De acordo com o autor, o estudo sobre o estado da arte, em nosso caso estado do conhecimento, deve entrar “como o terceiro elemento” em análises que levam em consideração apenas a relação entre sujeito e objeto,

> Caso contrário, não haveria como entender de que maneira se chega a um sistema de opinião fechado e conforme a um estilo e por que se encontram predisposições para um determinado saber no passado que não eram legitimadas por razões ‘objetivas’ (pré-ideias) (Fleck, 2010, p. 81, grifo do autor).

A pesquisa de estado do conhecimento e estado da arte são metodologias que levam em consideração a evolução do conhecimento, auxiliando na percepção de processos de extensão, circulação de ideias e transformação. Trata-se de uma forma de identificar estilos de pensamento e coletivos de pensamento no interior das diversas áreas de pesquisa, com base na análise da ciência dos periódicos.

O ponto de partida desta pesquisa foi a seleção de periódicos publicados na América Latina, com Qualis entre A1 e A4, conforme Qualis 2017-2020, com escopo na área de educação em ciências, educação em ciências e matemática e educação tecnológica. Dessa seleção, foram localizados 43 periódicos. Sabendo que nem todos os periódicos estão indexados em bases de dados gerais, como o *Scopus* ou *Scielo,* foi realizada uma busca nos *sites* de cada revista, para selecionar os artigos que compõem a pesquisa. Os artigos foram filtrados por meio de dois critérios de inclusão: 1) a presença dos termos "CTS"; "CTSA", "STS", "ciência, tecnologia e Sociedade (ambiente)", nos títulos e palavras-chave, e nos dois periódicos de educação CTS, foram empregados os filtros “educação” e “ensino”; 2) publicações de autores brasileiros; 3) artigo sobre educação/ensino.

O caminho para o estabelecimento desses critérios foi tortuoso, por isso é pertinente resgatarmos os passos caminhados na construção metodológica dessa tese, fazendo necessário elencarmos algumas justificativas.

a) O uso de artigos como *corpus* de análise permite compreender a dinamicidade do campo em construção, tendo em vista a periodicidade de publicações;
b) Apesar de tratarmos de uma perspectiva decolonial de conhecimento, ainda estamos nos referindo à construção de um campo no meio acadêmico e não fora dele. Assim, padrões estabelecidos por órgãos reguladores da qualidade da produção se fazem presentes e não podemos desconsiderar sua existência. É por meio do QUALIS que toda a produção de conhecimento brasileiro é avaliada e, os periódicos com maior qualificação só o são devido a critérios estabelecidos, como por exemplo o de alcance de suas publicações, qualidade na revisão de pares, visibilidade nacional e internacional. Por esse motivo, adotamos o QUALIS A1 a A4 (2017 – 2020) como critério para inclusão/exclusão de periódicos;
c) Além do QUALIS, a opção pelo escopo das revistas nas áreas de educação em ciências, educação em ciências e matemática e educação tecnológica se deu por conta da área de concentração do Programa de Pós-Graduação em que essa tese foi construída.

Somado a isso, entendemos que há uma prevalência de pesquisas sobre educação CTS nas ciências naturais, conforme já evidenciado em pesquisa anterior (Domiciano; Lorenzetti, 2019);

d) Com a adoção do QUALIS como critério para seleção de periódicos e, sabendo que se trata de um parâmetro brasileiro, optamos por selecionar apenas artigos de autores brasileiros;

e) A opção por trabalhos produzidos por autores brasileiros, também se deu pela redução no espectro da pesquisa, que inicialmente abarcava as publicações nas atas das Jornadas promovidas pela Associação Latino-Americana sobre Estudos Sociais da Ciência e da Tecnologia. No entanto, não foram localizadas todas as atas dos eventos e as que conseguimos diretamente com integrantes da Associação, não possuíam uma padronização na apresentação dos materiais dos trabalhos. Diante disso, uma análise de cunho epistemológico nesses materiais, seria percorrer um terreno tortuoso, no qual algumas inferências poderiam não contemplar o todo e em um olhar reduzido sobre os conhecimentos efetivamente disseminados no evento e, por consequência disso, escolhemos não incorporar à tese. Ressaltamos a importância acadêmica que atas de eventos possuem para a construção de conhecimentos, consolidação e divulgação de pesquisas, sendo imprescindível a organização desses materiais de forma acessível para consulta aberta e gratuita.

No Quadro 2 listamos o número de artigos localizados por periódico.

QUADRO 2 - ARTIGOS POR PERIÓDICO

Continua

QUALIS	**Título**	**País**	**Escopo**	**Artigos CTS**
A2	Acta scientiae	Brasil	Ciências	8
A3	A física na escola (online)	Brasil	Física	0
A3	Actio: docência em ciências	Brasil	Ciências	12
A2	Alexandria	Brasil	Ciências	21
A2	Amazônia - revista de educação em ciências e matemáticas (online)	Brasil	Ciências e Matemática	16
A1	Areté	Brasil	Ciências	10

QUADRO 2- ARTIGOS POR PERIÓDICOS

Continuação

A3	Bio-grafia: escritos sobre la biologia y su ensenanza	Bogotá - Colômbia	Ciências	0
A1	Caderno brasileiro de ensino de física	Brasil	Física	3
A4	Cadernos de educação, tecnologia e sociedade	Brasil	Tecnologia	2
A1	Ciência & educação	Brasil	Ciências	33
A4	Ciência & ensino	Brasil	Ciências	13
A2	Conexões ciência e tecnologia	Brasil	Ciências	3
A4	Debates em educação científica e tecnológica	Brasil	Ciências e Tecnologia	14
A3	Educação em química en punto de vista	Brasil	Química	2
A2	Educação, formação & tecnologias	Brasil	Tecnologia	0
A2	Ensaio: pesquisa em educação em ciências	Brasil	Ciências	10
A4	Ensino de ciências e tecnologia em revista	Brasil	Ciências	10
A3	Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias	Bogotá - Colômbia	Ciências	3
A1	Investigações em ensino de ciências (online)	Brasil	Ciências	17
A4	Latin american journal of science education	Latino-americana	Ciências	8
A2	Latin-American Journal of Physics Education	Latino-americana	Física	2
A2/especial	Linhas críticas	Brasil	Educação	4
A2	Química nova na escola	Brasil	Química	15
A2	RENCIMA	Brasil	Ciências e Matemática	24
A4	RENOTE. Revista novas tecnologias na educação	Brasil	Tecnologia	0
A2	Revista brasileira de ensino de ciências e matemática	Brasil	Ciências e Matemática	2
A1	Revista brasileira de ensino de física (impresso)	Brasil	Ciências	1
A1	Revista brasileira de pesquisa em educação em ciências	Brasil	Ciências	19
A4	Revista ciência e tecnologia	Brasil	Ciências e tecnologia	0
A4	Revista de educação, ciências e matemática	Brasil	Ciências e Matemática	2
A3	Revista de educación en biologia	Argentina	Biologia	0
A3	Revista de enseñanza de la física	Córdoba, Argentina	Ciências	0
A1	Revista de ensino de biologia da associação brasileira de ensino de biologia (sbenbio)	Brasil	Biologia	0
A4	Revista de estudos e pesquisas sobre ensino tecnológico	Brasil	Ciências	2
A3	Revista debates em ensino de química	Brasil	Ciências	5
A2	Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias	Buenos Aires – Argentina.	Ciências	0
A2	Revista electrónica de investigación en educación en ciencias (en línea)	Buenos Aires – Argentina.	Ciências	0

QUADRO 2- ARTIGOS POR PERIÓDICOS

Continuação

A3	Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad (en línea)	Buenos Aires – Argentina.	Ciências	6
A4	Revista iberoamericana de tecnologia en educación y educación en tecnología (en línea)	Buenos Aires – Argentina.	Tecnologia	0
A4	Revista reamec	Brasil	Ciências e Matemática	2
A4	South american journal of basic education, technical and technological	Brasil	Tecnologia	1
A1	Tecné, episteme y didaxis: ted (revista de la facultad de ciencia y tecnología)	Bogotá - Colômbia	Ciências	1
A2	Thema (pelotas)	Brasil	Ciências	4
	Total periódicos	43		275

FONTE: A autora (2023).

Em cada *site* dos periódicos selecionados, foram realizadas buscas no campo “pesquisa” utilizando as palavras-chaves descritas. Entretanto, para garantir o refinamento da busca e não deixar lacunas, também foi realizada a busca em cada edição, utilizando os mesmos termos.

Ao todo, foram identificados e sistematizados 275 artigos (Apêndice 2). Mediante a leitura dos resumos e, em alguns casos, do trabalho completo, foi possível explorar dados quantitativos referente às publicações, estabelecendo um mapeamento das pesquisas. Para além disso, a leitura dos objetivos possibilitou a organização dos trabalhos em sete categorias: Pesquisas sobre 1) formação docente; 2) intervenção pedagógica; 3) concepções de ciência e tecnologia; 4) estratégias/recursos pedagógicos; 5) currículo e conteúdo; 6) produção acadêmica e; 7) fundamentos teóricos. Expomos brevemente os trabalhos de cada categoria no capítulo 4.4 dessa tese.

Para alcançarmos nosso objetivo, os artigos classificados na categoria de fundamentos teóricos foram analisados de forma aprofundada. As 32 publicações foram organizadas mediante períodos de análise. Os períodos foram estabelecidos com a intencionalidade de traçar a evolução histórica de publicações brasileiras em periódicos latino-americanos em educação CTS. A análise quinquenal possibilitou uma observação detalhada da produção acadêmica, permitindo identificar as diferentes fases do estilo de pensamento no campo, que incluem a fase de instauração, extensão e transformação. Uma análise que não levasse em consideração a divisão por períodos, ou que

adotasse intervalos maiores, provavelmente não seria capaz de subsidiar tais resultados.

Diferentemente da categoria de pesquisas sobre fundamentos teóricos da educação CTS, as demais pesquisas não foram organizadas por meio de períodos para análise. Isso se justifica tendo em vista que tais publicações não foram analisadas de forma pormenorizada, uma vez que não responderiam a nosso problema de pesquisa. No entanto, tais estudos nos serviram para estabelecer um mapeamento e tendências da pesquisa em educação CTS no contexto brasileiro.

A seguir, expomos como foram organizadas as entrevistas, que corresponde ao segundo momento desta pesquisa.

3.2 ENTREVISTAS

As entrevistas correspondem a um instrumento da pesquisa qualitativa que possibilitam a compreensão de fenômenos muito complexos, que apenas por meio de instrumentos fechados, como questionários, não seriam possíveis de serem entendidos. A entrevista permite a constituição de informações de natureza objetiva, sobre fatos ditos concretos, e de natureza subjetiva, como opiniões, valores e historicidade dos sujeitos, que só podem ser percebidos pela narração (Szymanski, 2004).

Em uma entrevista, segundo Szymanski (2004), a interação estabelecida entre entrevistador e entrevistado que determinará quais informações serão reveladas. Para que as expectativas do pesquisador sejam atendidas, o pesquisador deve adotar determinadas posturas, modos de agir e falar, que contribuem para que o entrevistado se sinta confortável para falar livremente.

Gil (2008, p. 109) define a entrevista como uma “técnica em que o investigador se apresenta frente ao investigado e lhe formula perguntas, com o objetivo de obtenção dos dados que interessam à investigação”. O autor aponta que essa técnica é uma forma de interação social assimétrica onde, de um lado, há um sujeito com uma intencionalidade preestabelecida e, do outro, uma pessoa que fornece as informações.

Em linhas gerais, a utilização de entrevistas em uma pesquisa possuí tanto vantagens quanto limitações. Dentre as vantagens, podemos citar o contato com um volume de informações que não poderiam ser obtidos de outras formas e pela flexibilidade como a possibilidade de o entrevistador elucidar conceitos não compreendidos e adaptar às perguntas à medida da necessidade (Gil, 2008).

Por outro lado, o entrevistado pode não compreender ou recusar-se a responder determinadas questões, pode não disponibilizar do tempo necessário para uma entrevista, que geralmente é mais longa que a resposta a um questionário. Também podemos citar a influência que o próprio entrevistador pode exercer sob o entrevistado, tensionando ou induzindo respostas (Gil, 2008).

Tendo as orientações da entrevista como técnica de constituição de dados, estabelecemos os critérios para a seleção dos entrevistados, bem como organizamos um roteiro semiestruturado para conduzir as entrevistas (Apêndice 1).

Para a realização das entrevistas, foram selecionados pesquisadores com maiores números de trabalhos publicados entre as pesquisas identificadas na pesquisa de estado do conhecimento, ou seja, dentre os 286 artigos identificados. Ao todo, foram convidados 11 pesquisadores para participar da pesquisa, no entanto, apenas 10 responderam ao convite. No Quadro 3 são apresentados os pesquisadores entrevistados, em ordem alfabética.

QUADRO 3 - PESQUISADORES ENTREVISTADOS

Continua

Pesquisador	**Formação**
Álvaro Chrispino	Doutor em política, planejamento e gestão da educação (UFRJ), mestre em educação (UFRJ), pós-doutorado em administração pública (FGV), bolsista produtividade em educação – nível 2. Professor aposentado do CEFET/RJ em ensino de química. Membro da comissão diretora da Associação Ibero-Americana de CTS na área de ensino.
Cristiane Muenchen	Doutora em educação científica e tecnológica (UFSC), Mestre em educação (UFSM) Licenciada em Física (UFSM). Professora associada na área de ensino de física na UFSM.
Décio Auler	Doutor em educação (UFSC), mestre em educação (UFSM), licenciado em física (UNISC). Professor aposentado em ensino de física pela UFSM.
Irlan Von Linsingen	Doutor em educação em ciências (UFSC), mestre em ciências térmicas (UFSC), graduado em engenharia mecânica (UFSC), pós-doutorado em ciências sociais (Universidade de Coimbra-Portugal), articipa da coordenação de Cooperação Técnica entre a UFSC e Universidade Nacional de Timor Lorosa'e. Professor titular da UFSC em ensino de engenharia.

QUADRO 3 - PESQUISADORES ENTREVISTADOS

Conclusão

Jorge Messeder	Mestre e doutor em ciências (IME) graduado em química industrial (UFF). Professor titular do IFRJ em ensino de química. . Atual presidente da Associação Brasileira de Química (ABQ), mandato 2021-2023. Presidente da Federação Latino-americana das Associações Químicas (FLAQ), mandato 2022-2024.
José Claudio Del Pino	Doutor em engenharia de biomassa (UFRGS), Mestre em bioquímica (UFRGS), graduado em química industrial e em licenciatura em química (PUC-RS), especialista em ensino de química (UCS). Bolsista produtividade CNPq – nível 1. Professor aposentado da UFRGS em ensino de química. Professor- orientador em programa de pós-graduação em ensino de química na UNIVATES.
Roseline Beatriz Strieder	Mestre e doutora em ciências (USP), licenciada em física (UFSM), pós-doutorado em ciências humanas (Universidade de Zaragoza - Espanha). Professora associada na UFSC em ensino de física.
Rosemar Ayres dos Santos	Mestre e doutora em educação (UFSM), licenciada em física (UFSM). Professora adjunta na UFFS em ensino de física.
Rosemari M. C. Foggiato Silveira	Doutora em educação científica e tecnológica (UFSC), mestre em tecnologia (UTFPR), bacharel em farmácia e bioquímica e licenciada em educação física (UEPG). Professora aposentada da UTFPR.
Walter Antônio Bazzo	Doutor em educação (UFSC), mestre e graduado em engenharia mecânica (UFSC). Professor titular da UFSC no curso de engenharia mecânica. Fundador do Núcleo de Estudos e Pesquisas em Educação Tecnológica (NEPET) é hoje seu coordenador.

FONTE: A autora (2023).

Para garantir o anonimato dos sujeitos, seus nomes foram subtraídos nos excertos e utilizados o código P(pesquisador)+ N(posição no número de publicações), ficando ao final como P1, P2 e assim por diante, desta forma a ordem dos pesquisadores listados na Tabela 1 não corresponde a ordem da apresentação no Quadro 3 . A Tabela 1 apresenta o número de publicações por pesquisador convidado.

TABELA 1 - NÚMERO DE PUBLICAÇÕES POR PESQUISADOR ENTREVISTADO

Pesquisador (P)	Número de publicações
P1	12
P2	11
P3	9
P4	7
P5	6
P6	5
P7	5
P8	5
P9	5
P10	5

FONTE: A autora (2023).

Ressaltamos que o Professor Dr. Widson Luiz Pereira dos Santos, falecido no ano de 2016, está entre os pesquisadores com maior número de

trabalhos publicados e citados, de forma que seria convidado a participar desta pesquisa. Os trabalhos do professor Wildson contribuíram fortemente para a construção da área de pesquisa em educação CTS no Brasil, da mesma forma que fundamentaram a construção desta tese.

As entrevistas foram realizadas em salas virtuais, entre fevereiro e agosto de 2023, gravadas e transcritas de forma literal, sem modificar palavras ou ordem das falas dos sujeitos e enviadas aos entrevistados para manifestarem desejo de retirar ou modificar partes da entrevista. Cada entrevista teve duração média de 50 minutos.

As entrevistas, assim como as pesquisas de fundamentos teóricos sobre educação CTS, foram analisadas à luz da análise textual discursiva, conforme descrito a seguir.

3.3 ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA

A metodologia de análise atua como mediadora na interpretação dos dados organizados por meio do *corpus*. Para nos ajudar nessa tarefa, utilizamos a Análise Textual Discursiva (ATD) (Moraes; Galiazzi, 2011).

Segundo Moraes e Galiazzi (2006), a ATD transita entre as metodologias de análise consagradas na pesquisa qualitativa, a análise de conteúdo e a análise do discurso. Essa abordagem é “concebida como um processo auto-organizado de produção de novas compreensões em relação aos fenômenos que se examina” (Moraes; Galiazzi, 2011, p. 46).

A ATD é desenvolvida em um ciclo, composta por três focos ou elementos principais: a unitarização, a categorização e a construção de metatextos. Metaforicamente comparada a uma tempestade de luz, essa abordagem possibilita a percepção de diferentes ângulos do fenômeno estudado, iluminando faces que poderiam passar desapercebidas Moraes; Galiazzi, 2011).

Antes de iniciar a análise propriamente dita, o *corpus* deve ser organizado e preparado. De acordo com Moraes e Galiazzi (2011, p. 16), o *corpus* é a matéria prima da pesquisa, correspondendo majoritariamente a produções textuais, “que expressam discursos sobre diferentes fenômenos e

que podem ser lidos, descritos e interpretados". Esses textos podem ser produzidos para a pesquisa, por meio das técnicas de constituição de dados ou, podem ser documentos já existentes, mas de interesse para alcançar o objetivo da investigação.

Com o *corpus* selecionado, é iniciada a unitarização do material. Esse primeiro contato analítico corresponde a leitura atenta e pormenorizada, onde os significados impregnados no texto se encontram com os fundamentos que o pesquisador carrega, suscitando novos significantes. Neste ponto é reforçada a não neutralidade da ciência, visto a multiplicidade de significados que já existem e podem ser construídos ao longo da análise, de forma que dois pesquisadores diferentes podem chegar a resultados distintos, dada a carga teórica individual e a perspectiva que cada um analisa o mesmo material (Moraes; Galiazzi, 2011).

O texto original é desmontado por meio dos seus significantes e, as partes são agrupadas formando novos textos ou unidades de significado ou de sentido. Essas unidades são codificadas, para posterior identificação de sua origem, como por exemplo a entrevista realizada com o pesquisador 1, determinando o código EP1. Essas codificações auxiliam o pesquisador no momento final da análise, a construção dos metatextos (Moraes; Galiazzi, 2011).

Essa desmontagem dos textos exige mais de uma leitura do material, exaurindo toda a possibilidade de extração de unidades de significado ali presentes. E, para garantir que o sentido expresso nos trechos destacados não se perca, é importante que sejam incluídos elementos na sequência do texto, uma vez que quando extraídas do seu contexto, seu significado, até mesmo verbal, pode ser esvaziado (Moraes; Galiazzi, 2011).

Em uma explicação simples, a desmontagem é semelhante ao processo de recortar frases de um texto impresso, e reorganizar esses trechos a partir dos significados que expressam. Ao final, uma ou mais unidades de significado podem tomar forma. E, um mesmo trecho pode pertencer a mais de uma unidade de significado, em casos que as palavras de uma mesma frase possam expressar mais de um sentido.

A construção das unidades de significado pode se dar por meio de três caminhos. No primeiro, o pesquisador preestabelece critérios e categorias por meio dos fundamentos teóricos da pesquisa, em um movimento indutivo, resultando em categorias "*a priori*". Uma segunda forma consiste na organização

das unidades por meio do método dedutivo, no qual as categorias emergem durante a análise. Por fim, também é possível utilizar um método misto, utilizando tanto categorias *a priori* quanto emergentes (Moraes; Galiazzi, 2011).

Na categorização, segundo momento da ATD, para além das categorias emergentes e *a priori,* podem ser construídas subcategorias. Os diferentes níveis dentro de uma categoria auxiliam na compreensão dos sentidos expressos, ordenando os elementos que compõem a grande categoria (Moraes; Galiazzi, 2011).

Na categorização, ocorre um processo inverso da unitarização. Se no primeiro momento é realizado uma desmontagem dos textos, aqui é iniciado o processo de remontagem, estabelecendo relações entre as unidades de significado. Moraes e Galiazzi (2011) destacam que não se trata de uma tentativa de retorno ao texto original, mas sim a construção de um novo ou novos textos, expressando seus significantes de forma ordenada.

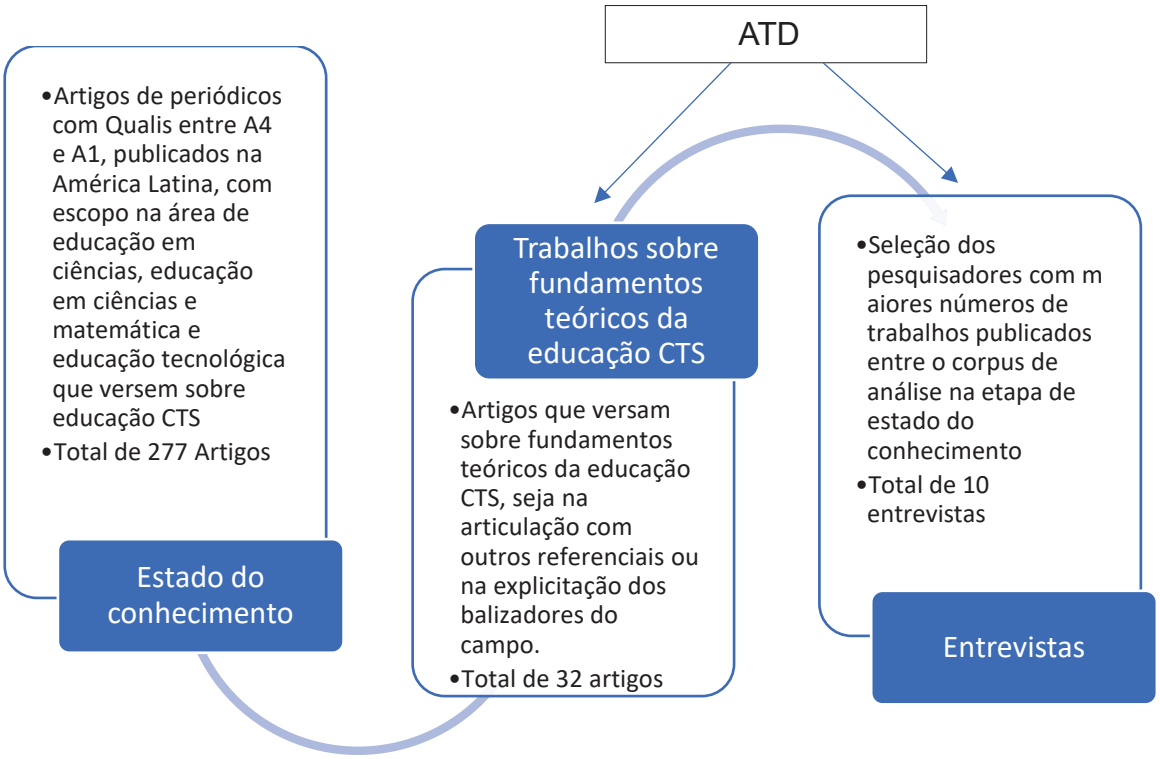
Entrelaçado a essa reconstrução dos textos, está o elemento final da ATD, denominado de construção de metatextos.

> Todo o processo de análise textual volta-se a produção do metatexto. uma vez construídas as categorias, estabelecem se pontas entre elas, invés chegam ser possíveis sequências em que poderiam ser organizadas, sempre no sentido de expressar com maior clareza as novas intuições e compreensões atingidas. Simultaneamente, o pesquisador pode ir produzindo textos parciais para diferentes categorias que, gradativamente, poderão ser integrados na estruturação do texto como um todo. a impregnação do pesquisador com material analisado possibilitará a tomada de decisão sobre o encaminhamento adequado na construção desses metatextos (Moraes; Galiazzi, 2011, p. 33).

Após a desconstrução do texto, ele é reorganizado em categorias, reescrevendo um novo texto, ou novos textos, que ajudam o leitor a compreender aquilo que se pretende demonstrar com a pesquisa. É o local também de ancoragem dos significados construídos, entrelaçando as categorias com os fundamentos teóricos que orientam o olhar do pesquisador (Moraes; Galiazzi, 2011).

Nesta pesquisa, o *corpus* de análise seguirá o esquema apresentado na Figura 1:

FIGURA 1 - ORGNIZAÇÃO DO CORPUS DA PESQUISA



FONTE: A autora (2023).

Como ilustrado na Figura 1, o corpus da ATD será composto por 32 artigos, resultantes das etapas de bibliografia categorizada e bibliografia propositiva, juntamente com a transcrição das entrevistas que serão realizadas com os pesquisadores com maiores números de citações entre esses artigos. Ressaltamos também, que as categorias serão construídas ao longo do processo de análise, ou seja, categorias emergentes, adotando a postura dedutiva.

Por fim, cabe mencionar que, para a análise, foi utilizado o *software* QDA Miner Lite (QDA) e o IRAMUTEQ. Dado o grande volume de informações que uma pesquisa qualitativa abarca, tem sido prática comum o uso de *softwares* que auxiliam no processo organizacional dos materiais que serão analisados e, até mesmo para a análise em si. Dentre as ferramentas, podemos encontrar versões proprietárias e abertas, que vão disponibilizar recursos para a análise.

Lorenzetti, Geraldo e Domiciano (2020) apontam as contribuições do software QDA Miner Lite, quando utilizado em conjunto com a ATD. Os autores destacam que o programa auxilia na sistematização do texto a ser analisado,

permitindo a leitura pormenorizada e atenta, reduzindo o risco de elementos passarem desapercebidos. Além disso, ressaltam que não se trata de uma análise automatizada, que retira o autor do processo, mas apenas uma ferramenta que presta suporte ao pesquisador, atribuindo qualidade à análise empreendida. Diante disso, o software QDA Miner Lite auxiliou na organização, categorização e importação das categorias construídas em formato de planilha, para escrita dos metatextos, desta pesquisa.

O IRAMUTEQ também é um *software* de acesso aberto e gratuito, com funcionalidade atrelada ao ambiente estatístico do *software* R. O IRAMUTEQ possibilita a análise de dados textuais simples, como contagem de frequência de palavras, classificação hierárquica, análise de similitude, entre outros. A análise de similitude permite identificar a coocorrências entre palavras, apresentando a conexão entre os termos utilizados em um *corpus* textual, por meio de grafos. Ou seja, é possível visualizar as palavras utilizadas com maior frequência no material escrito, que ficam em destaque nos grafos e, as conexões, ou *clusters*, com outras palavras, estabelecidas ao longo do *corpus* (Camargo; Justo, 2013).

Para a elaboração dos grafos de similitude, organizamos o corpus textual respeitando os períodos de análise. Assim, cada grafo gerado contempla o conjunto de artigos publicados nos intervalos determinados pela pesquisa.

Essa análise nos possibilitou estabelecer uma relação com a categoria de linguagem estilizada de Ludwik Fleck, que corresponde à identificação de estilos e coletivos de pensamento por meio do uso de termos próprios do EP (Fleck, 2010). Sobre isso, nos aprofundamos a seguir, apresentando as categorias analíticas estabelecidas *a priori*, por meio da epistemologia Fleckiana.

3.4 CATEGORIAS ANALÍTICAS

Com todo o exposto anteriormente, conseguimos tecer apontamentos de como a epistemologia de Ludwik Fleck corrobora com a análise de pesquisas acadêmicas. Abordamos apenas um pequeno recorte do universo possível de investigações que têm se apropriado dos estudos de Fleck, como uma forma de analisar a construção do conhecimento (Lorenzetti; Muenchen; Slongo, 2016; Silva; Silva, 2021).

As categorias do autor permitiram extrair informações importantes da constituição de campos de pesquisa na educação em ciências, elucidando lacunas, características e caminhos que determinadas áreas do saber estão tomando. Foram essas premissas que resultaram na adoção das categorias Fleckianas para nessa investigação, tendo em vista que as pesquisas analisadas expressam orientações didáticas, concepções de educação CTS, referenciais teóricos e linguagem estilizada.

3.4.1 Orientação didática

Buscaremos evidenciar os encaminhamentos pedagógicos apresentados nos artigos. A didática refere-se a diferentes abordagens, ideias e conceitos que influenciam a prática educacional e orientam a forma como o ensino e a aprendizagem são concebidos e implementados. Também envolve a seleção de conteúdos, recursos, estratégias, enfoques e filosofias adotados pelos educadores para atingir objetivos educacionais específicos. Conseguiremos identificar tais tendências por meio do referencial teórico empregado, orientação sobre os papeis do professor e educando no processo de ensino e aprendizagem, presença de exemplos sobre rotina escolar e encaminhamentos didáticos.

3.4.2 Concepção de Educação CTS

Da mesma forma que a categoria anterior, a concepção de educação CTS é percebida por meio dos pressupostos teóricos e metodológicos, abordados pelos pesquisadores como fundamentais à prática pedagógica do campo. Alinhada com as orientações didáticas, elementos como contextualização, interdisciplinaridade, análise de problemas sociais relevantes tanto do ponto de vista científico-tecnológico, quanto histórico-cultural, promoção de uma cultura de participação, são característicos de uma abordagem educacional CTS ampliada. Por esse motivo, identificar as concepções de educação CTS expressas nos trabalhos acadêmicos e as possíveis mudanças nessa definição ao longo dos anos, são definidoras no momento de tecer

considerações sobre a instauração, extensão e complicação de um ou mais estilos de pensamento.

3.4.3 Linguagem estilizada

A linguagem é uma das formas mais marcantes de expressar a compreensão do mundo e, não distante disso, são o uso de determinados termos que caracterizam o lugar de onde os sujeitos estão falando. Com isso, buscaremos identificar termos técnicos e significativos, pertencentes à uma compreensão técnica-conceitual ou crítico-problematizadora de mundo. Para a análise da linguagem estilizada, optamos pela construção de grafos com apoio do *software* IRAMUTEQ, utilizando os artigos em sua integra.

3.4.4 Referenciais teóricos

Complementar a análise de tudo exposto até aqui, os referenciais teóricos compartilhados pelos pesquisadores fornecerão subsídios para identificar coletivos e estilos de pensamento em educação CTS no Brasil. Junto a isso, poderemos perceber se houve uma mudança no uso dos referenciais ao longo dos períodos, caminhando em direção à nossa hipótese de que, estamos construindo um estilo de pensamento brasileiro em educação CTS, respaldada por referenciais nacionais.

1 CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE: DO MOVIMENTO À EDUCAÇÃO

Da mesma maneira que Fleck (2010) argumentou em sua obra, destacando a impossibilidade de desenvolver o conceito de sífilis sem uma análise histórica da construção desse conhecimento, também não seríamos capazes de identificar estilo(s) de pensamento na pesquisa em Educação CTS brasileira sem um resgate histórico das influências sociais, históricas e culturais que moldaram a formação dos estudos CTS.

Ao longo deste capítulo, entrelaçamos informações bibliográficas com as análises do estado do conhecimento e entrevistas, montando um mosaico sobre a história dos estudos CTS e seu desdobramento no campo educacional.

Organizamos essa sistematização em três seções. Na primeira, abordamos os movimentos sociais e acadêmicos originados no Hemisfério Norte, que resultaram nas chamadas tradições norte americana e europeia. Na sequência, tratamos da construção do pensamento latino-americano em estudos CTS (PLACTS) e seus desdobramentos no contexto da América Latina e Brasil. Na última seção, nos dedicamos a apresentar a emersão da educação CTS, com maior atenção para a instauração da educação CTS no Brasil.

1.1 ORIGEM DOS ESTUDOS CTS NO HEMISFÉRIO NORTE

Iniciamos nossa caminhada pelo percurso histórico da pesquisa em estudos CTS no Hemisfério Norte, retratando a visão dominante de CT, que desde a I Guerra Mundial pairava sobre o imaginário social. Sabemos que há debates que antecedem esse recorte, mas não teríamos espaço para resgatar tudo nesta tese.

O progresso científico, estampado na frase da exposição universal de Chicago de 1933 “a ciência descobre. A indústria aplica. O homem se conforma” (Auler, 2011, p. 73), transmitia a ideia de que o desenvolvimento científico resultaria em inovações e, para a sociedade restaria se adequar. Essa crença também carregava a ideia de que todos os problemas, atuais e futuros, seriam resolvidos com a ciência, desde que houvesse incentivo financeiro, político e social, deixando as decisões nas mãos de especialistas.

O extenso relatório *Science: the Endless Frontier*, redigido pelo engenheiro Vannevar Bush ao presidente dos Estados Unidos, Franklin Roosevelt, marca o endosso ao modelo tecnocrático de decisão vivido no século XIX e no período da II Guerra Mundial.

> Desde que sejam vigorosos e saudáveis e seus cientistas sejam livres para buscar a verdade onde quer que ela leve, haverá um fluxo de novos conhecimentos científicos que poderão ser aplicados em problemas práticos no governo, na indústria ou em qualquer outro lugar (Bush, 1945, p. 9).

A busca pela "verdade, onde quer que ela leve" (Bush, 1945, p. 9), neste contexto específico, culminou nas bombas de Hiroshima e Nagasaki, causando a morte de 210 mil pessoas em 1945, seja de forma imediata ou nos meses subsequentes devido à exposição à radiação (Serrano, 2020). Bush buscou responder às questões enviadas pelo presidente Roosevelt em 17 de novembro de 1944, sobre segurança militar, saúde pública, investimento em pesquisa e desenvolvimento (P&D), incentivo a formação de novos cientistas. Entretanto, de acordo com Cruz (2014, p. 242), a tarefa de responder as questões foi facilitada, uma vez que ele mesmo escreveu a carta, que “alertou o presidente sobre a necessidade de organizar um sistema de CT muito mais moderno e estruturado do que havia nos EUA antes da guerra”.

A intencionalidade era instaurar um modelo de governo com incentivos fiscais e sociais para a produção científica, que ia ao contrário das as ideias do senador Kilgore, que submeteu um projeto de lei que objetivava a criação de um órgão regulador da pesquisa durante a guerra. O senador percebia diversos problemas na produção desenfreada da ciência baseada em fins lucrativos, majoritariamente beneficiando empresas com contratos com o governo. Tal projeto não foi aprovado (Cruz, 2014).

O relatório, entregue ao presidente Truman, pois Roosevelt faleceu em abril de 1945, estampava a perspectiva positivista de ciência e, de acordo com Sarewitz (1996, *apud* Silva, 2015, p. 8), propagava cinco mitos que endossavam o modelo desenvolvimentista, presentes até hoje na pesquisa científica.

> Mito do ‘benefício infinito’: crença de que mais ciência e mais tecnologia geram aumento de bem-estar da sociedade, mesmo não

> existindo garantias de que a transição entre laboratório e sociedade seja possível ou gere bem-estar social;
> Mito da pesquisa livre: pesquisa voltada para a ciência básica ou para processos fundamentais da natureza geram benefícios sociais, dando carta branca, com este argumento, para que a ciência se regule sozinha, sem necessidade de participação social. Esta lógica, se não muito prejudicial a países desenvolvidos, o é para países em desenvolvimento, onde os problemas sociais existentes necessitam que haja um direcionamento maior dos recursos para estudá-los;
> Mito da responsabilidade: considera que qualquer pesquisa científica feita enquadrada num sistema de normas de qualidade feito pela própria comunidade científica seria ética e responsável com relação à sociedade;
> Mito da autoridade: confere ao conhecimento científico produzido, e por consequência o cientista que o produziu, um caráter objetivo que pode ser utilizado como autoridade para resolver questões políticas, colocando a ciência e cientistas num patamar superior a qualquer outro tipo de conhecimento humano;
> Mito da autonomia da ciência: concepção que considera autônomo de questões morais e sociais o conhecimento científico "de fronteira", sendo interpretado como um fenômeno natural ao qual a sociedade deveria se adaptar (Silva, 2015, p. 8).

De acordo com o relatório, cientistas e engenheiros seriam os mais aptos a tomar decisões sobre os rumos da pesquisa, por serem detentores do saber e munidos de uma suposta objetividade e neutralidade. Assim, acreditava-se, que qualquer caminho tomado levaria a resultados benéficos a toda a sociedade, instaurando o mito do modelo linear de progresso (desenvolvimento científico leva ao desenvolvimento tecnológico, que resulta em desenvolvimento econômico e determina o desenvolvimento social) (Auler; Delizoicov, 2006a).

Com isso foi estabelecido um "'contrato social' alicerçado em uma concepção essencialista e triunfalista da ciência e da tecnologia" (Ribeiro; Santos; Genovese, 2017, p. 25, grifo dos autores), expandindo consideravelmente o investimento nas pesquisas científicas na América do Norte. Assim, a "verdade" expressa na frase de Bush, se torna o dogma vigente, ditando as relações econômicas, políticas e sociais internas e externas dos países.

O arquétipo de ciência propagada nesse período, correspondia a ciência desenvolvida por meio dos passos rigorosos do Método Científico, com maiúsculas (Praia; Gil-Pérez; Vilches, 2007, p. 148), definido como "um conjunto de regras perfeitamente definidas a aplicar mecanicamente". Os especialistas, nesta perspectiva, seguem um suposto código de neutralidade, que definitivamente conduz a produção de conhecimentos objetivos e tecnologias

que melhorarão a vida de todos, sob a condição de que a sociedade deposite uma crença cega na ciência. Dessa forma, “ciência e tecnologia são apresentadas como formas autônomas de uma cultura, como atividades valorativamente neutras, como uma aliança heroica de conquista da natureza”[3] (Cerezo, 1998, p. 42, tradução nossa).

Com o passar do tempo, foi percebido que todo esse discurso não se efetivava na prática. De acordo com Farias (2012, p. 65, grifo nosso):

> Em termos históricos, **a partir da metade do século XX, tornaram-se evidentes questionamentos em relação ao desenvolvimento científico, tecnológico e econômico por não estarem atrelados, linear e automaticamente, ao bem-estar social**. Após euforia inicial com os avanços científico e tecnológico, nas décadas de 60 e 70, fatos como os conflitos bélicos ao redor do globo e a degradação ambiental geraram movimentos sociais que buscaram contestar os efeitos e direcionamentos da Ciência e Tecnologia (C&T). **Neste contexto histórico, emerge o denominado movimento CTS.**

Ribeiro, Santos e Genovese (2017), vão mais longe em sua análise sobre a história dominante do movimento CTS, e indicam que os questionamentos sobre as formas de produção da ciência remontam às décadas de 1930 e 1940, respaldados pelos trabalhos de Robert K. Merton, de 1938 e 1942, considerados marcos na sociologia da ciência. Já Amorim (1995) remonta aos anos 1930, antes mesmo da II Guerra Mundial, no livro de Desmond Bernal, *The social function of Science,* que problematiza a atividade cientifica como “puramente neutra, cerebral, ou cultural isolada da estrutura socioeconômica da sociedade” (Amorim, 1995, p. 15).

Neste interim, também podemos incluir o livro de Ludwik Fleck em seu livro de 1935, reconhecido por muitos como pioneiro em seu tempo na análise sociológica da construção dos conhecimentos científicos (Condé, 2005, 2012). Apesar de pouco conhecido em seu tempo, o autor contribuiu para a instauração e extensão do novo estilo de pensamento sobre a atividade científica, servindo de alicerce para o livro de Thomas Kuhn, A Estrutura das Revoluções Científicas, de 1962, que se tornou marco para os estudos sociais da ciência da Europa.

---

[3] Texto original: Ciencia y tecnología son presentadas así como formas autónomas de la cultura, como actividades valorativamente neutrales, como una alianza heroica de conquista de la naturaliza.

Não há como afirmar exatamente quando as incertezas sobre os rumos da ciência passaram a afligir os meios acadêmicos e sociais. Todavia, podemos afirmar que já no início do século XX a lógica de produção tecnocrática da ciência passou a ser questionada. Foram diversos movimentos, populares e acadêmicos, que reunidos culminaram neste campo de investigação, que percorre desde as áreas da sociologia e filosofia até a economia, política, ciências da natureza, engenharias e educação. Trata-se de uma área consolidada, ainda que recente, que problematiza o caráter tradicional de neutralidade e tecnocracia do fazer científico, buscando compreender as dimensões sociais envolvidas na construção de conhecimentos (Palacios *et al*., 2003).

> Propõem-se em geral entender a ciência-tecnologia não como um processo ou atividade autônoma que segue uma lógica interna e de desenvolvimento em seu funcionamento ótimo (resultante da aplicação de um método cognitivo é um código de conduta), mas sim como Um processo ou produto inerentemente social onde os elementos não epistêmicos ou técnicos (por exemplo: valores morais, convicções religiosas, interesses profissionais, pressões econômicas etc.) desempenha um papel decisivo na gênese e na consolidação das ideias científicas e dos artefatos tecnológicos (Palacios *et al.*, 2003, p. 126).

Em linhas gerais, os programas de estudos CTS são desenvolvidos em três direções: (1) pesquisa acadêmica, (2) política pública e (3) educação. No campo da investigação científica, pesquisadores se ocupam com a problematização das concepções distorcidas e lineares de ciência e da tecnologia, evidenciando todos os âmbitos sociais envolvidos na construção de saberes (Linsingen, 2007)

Na política pública, o propósito é a criação de mecanismos para ampliação da participação social na tomada de decisões em questões que envolvem CT e, também, o desenvolvimento de políticas de ciência e tecnologia de fomento à produção intelectual. Por fim, na educação os objetivos vão desde desmistificar a visão tradicionalista da ciência e tecnologia até a elaboração de processos formativos que possibilite os sujeitos a tomarem decisões, individuais e coletivas, de forma consciente e embasada (Palacios *et al*., 2003; Linsingen, 2007; Dagnino; Fraga, 2010).

Autores apontam a existência de duas tradições distintas de estudos CTS: europeia e norte-americana. Com menor atenção, também se desenvolvia uma tradição latino-americana. Apesar de possuir traços em comum, principalmente em relação a superação das percepções ingênuas em relação a CT, cada tradução possui singularidades que correspondem ao contexto ao qual foram desenvolvidos (Auler, 2002).

A tradição norte-americana emergiu algum tempo após a publicação do relatório de Bush, que fomentava o modelo decisório tecnocrático. A crítica a dissociação da participação social na decisão sobre o desenvolvimento de CT e as implicações ambientais, passaram a ganhar grande destaque nos anos 1960 e 1970.

> Esses fatos, associados à divulgação de vários casos de impactos ambientais relacionados ao desenvolvimento tecnológico e à revolução industrial, colocaram em alerta toda a sociedade**. Um marco para as tessituras da problemática ambiental, nesse contexto, foi a publicação do livro "Primavera silenciosa", de Rachel Carson, em 1962** (Vasconcelos; Freitas, 2012, p. 92, grifo nosso).

Além do livro de Carson, outras publicações fomentaram os debates, como o manuscrito de Derek de Sola Price, de 1963, *Little Science, Big Science*, que abordava o financiamento governamental em pesquisa e as responsabilidades sociais da ciência e, o texto *Science and Survival* de Barry Commoner, também de 1963, que alertava para as consequências sociais da tecnocracia (Silva, 2015). Já no campo da sociologia e filosofia os principais autores eram Paul Durbin, Ivan Illich, Carl Mitcham, Kristin Shrader- Frechette o Langdon Winner (Cerezo, 1998).

No ano de 1969, os estudos CTS passaram a compor programas acadêmicos em universidades nos Estados Unidos, com foco na análise sobre os aspectos sociais da ciência e da tecnologia. Em 1971, outro marco relevante deste campo, foi a publicação da revista cientifica *Science Education*, que abordava novos objetivos para o ensino de ciências e as relações da tríade CTS (Silva, 2015).

Durante os anos 1970 foram criados órgãos e agências com o intuito de facilitar a participação social na gestão de CT na América do Norte, impulsionando o surgimento de estudos sobre consequências sociais e

ambientais do desenvolvimento científico e tecnológico. Foram esses traços que definiram a tradição norte americana dos estudos CTS, que de acordo com a publicação analisada de Linsingen, (2007, p. 5) caracteriza-se de forma “mais pragmática, que se preocupa mais com as consequências sociais e ambientais da mudança científico-tecnológica e com os problemas éticos e reguladores suscitados por tais consequências”.

> A tradição norte-americana se concentrou mais nas **consequências** sociais (e ambientais) dos produtos tecnológicos, geralmente negligenciando o contexto social destes produtos. É uma tradição muito mais ativista e muito envolvida em movimentos de protesto social ocorridos durante os anos 60 e 70. Do ponto de vista acadêmico, o quadro de estudo é basicamente constituído pelas humanidades (filosofia, história, teoria política etc.), e a consolidação institucional dessa tradição se deu por meio da educação e reflexão política (Cerezo, 1998, p. 45, grifo do autor, tradução nossa).[4]

A tradição europeia de estudos CTS ganhou força também no período pós-guerra, apesar da existência de estudos que analisavam aspectos sociológicos do conhecimento científico desde os anos 1930. O fim da guerra evidenciou o inquestionável atraso científico e tecnológico dos países europeus e, apesar da tentativa de adotar as políticas de CT desenvolvida nos Estados Unidos, as condições sociais e econômicas da Europa não permitiram grandes avanços, demandando a elaboração de sistemas próprios de pesquisas (Dagnino e Thomas, 2001).

O programa forte, desenvolvido na Universidade de Edimburgo na década de 1970, por David Edge, David Bloor, Barry Barnes, Steven Shampin, utilizando também a obra de Thomas Kuhn, tratava da sociologia do conhecimento científico. O coletivo defendia a sociologia como um campo com a capacidade de explicar a ciência, confrontando a epistemologia dominante que dissociava a atividade científica do meios sociais (Tozzini, 2019).

---

[4] Texto original: la tradición norteamericana se ha centrado más bien em las **consecuencias** sociales (y ambientales) de los productos tecnológicos, descuidando en general los antecedentes sociales de tales productos. Se trata de una tradición mucho más activista y muy implicada en los movimientos de protesta social producidos durante los años 60 y 70. Desde un punto de vista académico, el marco de estudio está basicamente constituido por las humanidades (filosofía, historia, teoría política, etc.), y la consolidación institucional de esta tradición se ha producido a través de la enseñanza y la reflexión política.

De acordo com Tozzini (2019), o programa forte caracterizava-se pela objeção ao empirismo tradicional, que conferia aos especialistas o adjetivo de gênios, bastando possuir os sentidos em pleno funcionamento para compreenderem a natureza e elaborar teorias e leis. Essas discussões que orientaram a tradição de estudos CTS na Europa, que:

> Tem tradicionalmente focado no estudo dos **antecedentes** ou condições sociais da ciência, e o que foi realizado, sobretudo a partir do quadro das ciências sociais. É portando, uma tradição de pesquisa acadêmica em vez de educacional ou informativa (Cerezo, 1998, p. 45, grifo do autor, tradução nossa).[5]

Em linhas gerais, a tradição norte-americana prioriza os debates entorno dos impactos do desenvolvimento tecnológico nos meios sociais e ambientais, pleiteando espaços públicos democráticos no delineamento de pesquisa e desenvolvimento, deixando em segundo plano as discussões sobre a ciência. Em contrapartida, a perspectiva europeia parte da análise sociológica da construção dos conhecimentos científicos, evidenciando aspectos sociais, políticos e culturais que permeiam a ciência, sinalizando para uma atividade desenvolvida por sujeitos históricos e, incorporando a tecnologia nas investigações apenas na década de 1980 (Pinheiro; Silveira; Bazzo, 2009).

Com o passar do tempo, alguns pesquisadores apontaram para a dissipação das barreiras entre as tradições dos estudos CTS, exibindo apenas seus pontos convergentes (Kreimer, 2007; Pinheiro; Silveira; Bazzo, 2009). Entretanto, ao analisarmos os contextos da Europa e Estados Unidos no presente século, as semelhanças nas estruturas sociopolíticas e econômicas não se distanciem tanto. Por outro lado, ao colocarmos o Brasil e a América Latina no quadro comparativo, a discrepância salta aos olhos. A essa análise que nos dedicamos a seguir.

1.2 ESTUDOS CTS NA AMÉRICA LATINA E NO BRASIL

[5] Texto original: se ha centrado tradicionalmente en el estudio de los **antecedentes** o condicionantes sociales de la ciencia, y lo ha realizado sobre todo desde el marco de las ciencias sociales. Es, por tanto, una tradición de investigación académica más que educativa o divulgativa.

A história da América Latina retrata a violência que marca a dominação ocidental sobre os países, uma vez colonizados, mas ainda não completamente libertos de suas correntes. O controle, que vai do político e econômico, até o sociocultural, apesar de escondidos muito bem por aqueles que lançam a região à margem do mundo, ainda existem.

Com a colonização, o povo latino-americano foi tratado como “sem fé, sem lei, sem rei”. Ignorando a identidade dos residentes nativos, os registros escritos apontavam a ausência de qualquer nível civilizatório, religião ou conhecimentos, características que serviu de argumento na sua exploração e catequização obrigatória. Seguindo os mesmos padrões do continente africano, os colonizadores trouxeram “as armas reais entrelaçadas à cruz, pois missão evangelizadora e colonização se sobrepunham” (Del Priore; Venâncio, 2016, p. 29).

Não temos espaço e fugiríamos demais o objetivo dessa tese, nos lançarmos em um resgate histórico do processo de colonização à democratização da América Latina. Por esse motivo, recomendamos fortemente a leitura do livro “Uma breve história do Brasil” de Del Priori e Venancio (2016), que aborda acontecimentos que moldaram a nossa nação, na forma de um diálogo com o leitor.

Também destacamos que não teríamos espaço suficiente para resgatar todo o processo histórico da constituição dos estudos sociais da ciência e da tecnologia na América Latina, que envolve diversos movimentos políticos e acadêmicos, desde a década de 1950, até mesmo para evitar cair em riscos de reducionismo do campo. Abordaremos alguns elementos que conduziram a agenda de pesquisa dos estudos CTS na América Latina e Brasil. Nos debruçaremos mais profundamente, ao final deste capítulo, na abordagem dos processos de instauração da educação CTS no Brasil, que é tema desta tese.

Os primeiros estudos sobre as relações da tríade Ciência, Tecnologia e Sociedade, emergiram na América Latina na década de 1960. Apesar de possuir aproximações, era diferente daquele que eclodia na Europa e Estados Unidos. De acordo com o artigo analisado de Linsingen (2007, p 1, grifo nosso) “os ECTS (estudos CTS) latino-americanos tratam de discutir **de que ciência e de que tecnologia se está falando quando nos referimos à América Latina**”.

Com o nacional-desenvolvimentismo instaurado em território latino-americano, o debate interno sobre qual caminho seguir para a obtenção dos conhecimentos necessários para a industrialização, tomava espaço. De um lado, havia o endosso ao modelo de importação de tecnologias e, por outro, aqueles que defendiam uma independência, que implicaria no apoio ao desenvolvimento local de CT, formação de cientistas e engenheiros, e fomento do Estado para P&D (Dagnino, 2015).

A ausência de incentivos para a produção de conhecimentos em nossas fronteiras, girava em torno da ideia de que não se poderia desenvolver uma "boa ciência" (Dagnino, 2015, p. 48), na região, uma vez que a epistemologia dominante da ciência ocidental moderna, descredibilizada toda tentativa de produção de conhecimento que fosse contrária ou, ainda, que pudesse retirar o norte global do *podium* de produção científica. Assim, todo esforço para a construção de saberes fora do centro de poder, era suprimida em um movimento de epistemícido, ou "supressão dos conhecimentos locais perpetrada por um conhecimento alienígena" (Santos, 2014, p. 17).

Dessa forma, a colonialidade moderna se instaura, materializando-se como um "dos elementos constitutivo e específicos do padrão mundial do poder capitalista" (Quijano, 2014, p. 68). Por consequência, em um movimento de intervenção epistemológica com força política, econômica e militar, foi imposto a todos os povos uma crença dogmática aos conhecimentos científicos ocidentais e, qualquer outro conhecimento que reivindicasse existência, era logo rotulado como inferior, "saberes inferiores próprios de seres inferiores" (Santos, 2014, p. 17).

Entretanto, ao contrário do que se pensava, não era a falta de capacidade o maior obstáculo para a produção de CT na América Latina, e sim o baixo nível de institucionalização acadêmica e o forte endosso político-econômico ao modelo de transferência tecnológica, colocado por pesquisadores como "um fenômeno *dependista"* (Hernández; Kreimer, 2011, p. 4, grifo dos autores, tradução nossa).

Foi com esse discurso que pesquisadores passaram a denunciar a inexistência de estruturas e condições para a pesquisa científica e tecnológica na América Latina, dando origem ao pensamento latino-americano em ciência, tecnologia e sociedade, o PLACTS,

> A partir dos anos sessenta, como resposta a essa concepção da atividade científica e tecnológica, teve origem o que poderia se chamar de *pensamento latino-americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade* (doravante PLACTS). É possível distinguir duas linhas orientadoras que, em diferentes graus, funcionaram simultaneamente: um diagnóstico crítico do modelo vigente e uma intenção de mudança social para os países latino-americanos. Uma de suas principais conquistas foi a crítica ao modelo linear de inovação, ao mesmo tempo em que refutava em seus fundamentos o desenvolvimentismo rostowiano, ao enfatizar os aspectos históricos e políticos que explicavam a gênese dialética da situação então existente. Foram propostos instrumentos analíticos como "projeto nacional", "demanda social por C&T", "política implícita e explícita", "estilos tecnológicos", "pacotes tecnológicos". É particularmente interessante que estes instrumentos tenham sido formulados como ferramentas que nos permitem compreender a mudança em termos globais e não apenas explicar a situação local (Dagnino; Thomas; Davyt, 1996, p. 19-20, tradução nossa[6], grifos dos autores).

A pretensão dos pesquisadores envolvidos no PLACTS, centrava-se na criação de mecanismos de desenvolvimento regional e autônomo da CT e de um "projeto social latino-americano como parte de uma transformação mais profunda da sociedade[7]" (Hernández; Kreimer, 2011, p. 4, tradução nossa). Os conhecimentos produzidos na América Latina visavam, em sua maioria, o reconhecimento estrangeiro, gerando uma certa desconfiança e a perda de resultados que poderiam ser interessantes para a pesquisa tecnológica nacional. O resultado, segundo apontado por Auler e Bazzo (2001) em uma das publicações analisadas, era uma ciência e uma tecnologia destoantes da realidade socioeconômica latino-americana, perpetuando a política de dependência da transferência de saberes e artefatos alienígenas, estrangulando qualquer tentativa de uma agenda local de desenvolvimento de CT.

---

[6] Texto original: A partir de la década del sesenta, como respuesta a esa Concepción de la actividad científica y tecnológica, se generó lo que podría darse en llamar pensamiento latinoamericano en Ciencia, Tecnología y Sociedad (en adelante PLACTS). Es posible distinguir dos líneas conductoras que, en distinto grado, funcionaron simultáneamente: un diagnóstico crítico del modelo vigente, y una intención de cambio social para los países latinoamericanos. Uno de sus principales logros fue la crítica al modelo lineal de innovación, al mismo tiempo que refutaba en sus fundamentos el desarrollismo rostoviano, al enfatizar los aspectos históricos y políticos que explicaban la génesis dialéctica de la situación entonces existente. Se proponían instrumentos analíticos como "proyecto nacional", "demanda social por cyT", "política implícita y explícita", "estilos tecnológicos", "paquetes tecnológicos". Es particularmente interesante que estos instrumentos hayan sido formulados como herramientas que permitían comprender el cambio en términos globales, y no solamente explicar la situación local.

[7] Texto Original: proyecto social latinoamericano como parte de una transformación más profunda de la sociedade.

Hernández e Kreimer (2011) apresentam os estudos CTS latino-americano organizados em três diferentes períodos. O primeiro, que compreende os anos 1950 ao começo de 1980, retrata fortemente o surgimento e difusão do PLACTS. O segundo período, de 1980 a 1990, é considerado como o momento de institucionalização dos estudos CTS na América Latina, assinalado pelo caráter sociológico, antropológico e político da ciência. Já o terceiro período, que inicia na metade dos anos 1990, é reconhecido pelos autores como o período de consolidação do campo, marcado pela existência de congressos, periódicos e publicações cada vez mais volumosas com maior número de pesquisadores formados e em formação, que se ocupam das discussões sobre CTS na América Latina.

Ainda, segundo os mesmos autores, podemos localizar duas perspectivas nas agendas de pesquisas na América Latina a partir da década de 1990 sobre os estudos CTS, uma com um viés mais crítico e outra nem tanto. A primeira, ocupa-se especialmente, de estudos que tomam como ponto de partida a realidade concreta da região latino-americana, em um sentido contra hegemônico, buscando "dar conta de questões que seriam 'específicas da região', e muitos até problematizam as relações entre pesquisas produzidas em contextos centrais e periféricos[8]" (Hernández; Kreimer, 2011, p. 5, tradução nossa, grifo dos autores). Os trabalhos com orientação crítica, mais fortemente presentes nas áreas de ciências naturais e exatas, reforçam a necessidade de pesquisas que analisem a construção do campo CTS na América Latina, por meio do viés das ciências humanas.

No entanto, houve a descontinuidade do pensamento latino-americano em CTS, por conta dos golpes militares sofridos nos países que vinham construindo essa agenda de pesquisa, conforme apontado por P4.

> [...] nós tivemos também uma dita tradição latino-americana de CTS nos anos 60 e 70. E aí nós vamos perceber que esse grupo que trabalhava essas ideias, eles estavam locados em ministérios e institutos de pesquisa e de gestão, não estavam em ensino e educação. E que **com as revoluções militares eles foram simplesmente exterminados no Brasil, no Paraguai, na Argentina, no Chile, na Venezuela e toda essa rede latino-americana foi de**

[8] Texto original: Estos trabajos intentan dar cuenta de cuestiones que serían "propias de la Región", e incluso muchos problematizan las relaciones entre la investigación producida em los contextos centrales y en los periféricos.

> **alguma forma desfeita por conta das ditaduras militares** (P4, Informação verbal).

Atualmente, de acordo com Dagnino, Thomas e Davyt (1996, p 36, tradução nossa[9]) “é inadequado continuar chamando de PLACTS este conjunto de linhas de estudo”. Dada a matriz teórica construída dos anos 1970 a 1990, passou-se a utilizar o nome de “estudos CTS aplicados a América Latina (ou ECTSAL)” (Dagnino; Thomas; Davyt, 1996, p 36, tradução nossa[10]).

Em suma, a pesquisa em estudos CTS busca responder à questão “de que ciência e tecnologia estamos falando quando nos referimos a América Latina[11]” (Vaccarezza, 1998, p. 13 tradução nossa). De acordo com Vacarreza (1998), alguns aspectos precisam estar evidentes quando nos referimos à ciência e a tecnologia na região, como por exemplo o baixo investimento em P&D, que no final da década de 1990, representava apenas 2,3% do gasto mundial no setor, ficando atrás até mesmo do investimento de empresas privadas, como a *General Motors*, que sozinha investia o dobro do valor que todos os países latino-americanos em pesquisa científica e desenvolvimento tecnológico.

Um outro ponto relevante para se ter em consideração ao analisar a CT na América Latina, é a grande dependência de financiamento governamental para desenvolvimento de pesquisas. Cerca de 70% dos recursos utilizados na década de 1990, eram provenientes de agências de fomento governamentais, sendo em sua grande maioria atreladas a Universidades Públicas, diferentemente do que acontece em países desenvolvidos, onde dois terços do investimento estão a cargo de empresas privadas (Vaccarezza, 1998).

Por depender predominantemente do apoio estatal, os pesquisadores das Universidades Públicas enfrentam desafios relacionados à escassez ou ausência total de recursos para viabilizar suas investigações. Nos últimos anos, especialmente no Brasil, essa situação tem se agravado atingindo seu ponto mais crítico em 2022, conforme apontado pelo Observatório do Legislativo

---

[9] Texto original: resulta inadecuado continuar llamando PLACTS a este conjunto de líneas de estudio.

[10] Texto original: *Estudios CTS aplicados a Latinoamérica* (em adelante ECTSAL).

[11] Texto original: de qué ciencia y tecnología estamos hablando cuando nos referimos a América Latina.

Brasileiro (OLB). O repasse de recursos para a pesquisa atingiu a marca mais baixa das últimas duas décadas, sendo que o orçamento destinado ao Ministério da Ciência e Tecnologia no governo Bolsonaro em 2022 foi oito vezes menor do que a média anual durante o governo PT (Luz; Feres Júnior; Gershon, 2022).

O Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) também enfrentou uma queda drástica na alocação de recursos em 2022, atingindo a menor marca dos últimos 17 anos, com apenas R$16,67 milhões, em comparação com a maior média anual de R$ 48,72 milhões no período analisado (Luz; Feres Júnior; Gershon, 2022). Em conjunto, o CNPq e a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) sofreram mais de 51% de corte nos investimentos ao longo do ano de 2022.

Desde o golpe parlamentar contra a presidenta Dilma Rousseff em 2016, o Brasil tem enfrentado um projeto de desmantelamento, refletido nos cortes significativos nos investimentos em ciência e educação. Em 2022, o déficit de investimento atingiu a marca de R$ 812 milhões, resultando em uma redução na concessão de bolsas para pesquisadores e estudantes de mestrado e doutorado, além da diminuição de editais para o financiamento de pesquisas científicas. Um exemplo emblemático é o corte de cerca de R$ 11 milhões no financiamento do desenvolvimento da vacina Astrazeneca pela Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ) em resposta à pandemia de COVID-19 (Rodrigues, 2022).

Por essas questões citadas e outras, que a agenda de pesquisa dos estudos CTS latino-americano defendem a necessidade de a investigação científica ter em consideração o contexto de aplicação do conhecimento que será construído e as possibilidades de sua utilização.

> Dessa forma, a seleção de temas de pesquisa, a métodos, tempos e oportunidades não são definidos de forma autônoma por cientistas, mas, cada vez mais, por redes de atores que perseguem os mais variados interesses em relação ao conhecimento possível [...][12] (Vaccarezza, 1998, p. 19, tradução nossa).

[12] Texto original: De esa forma, la selección de temas de investigación, los métodos, los tiempos y las oportunidades no se fijan autónomamente por los científicos sino, cada vez más, por redes de actores que persiguen los más variados intereses en relación con los conocimientos posible [...].

Em resumo, percebemos um contraste existente entre os ECTSAL em comparação as pesquisas originadas na Europa e Estados Unidos. Mesmo que tais diferenças tenham sido minimizadas ao longo dos anos, como apontado por Kreimer (2007), alguns marcos teóricos prevalecem, determinando a condução das pesquisas desenvolvidas em cada contexto. Tais diferenças entre as tradições que nos possibilita denominá-los como três estilos de pensamento distintos (EP).

O EP europeu caracteriza-se pela forte discussão acadêmica sobre neutralidade da ciência, com forte caráter teórico envolvendo as áreas da sociologia e filosofia e com vistas à análise dos antecedentes sociais da produção do conhecimento.

Já o EP norte-americano, parte de um debate pragmático e ambientalista, evidenciando as implicações sociais e ambientais da produção científica e tecnológica, pleiteando maiores espaços de decisão para envolver a população em processos de pós-produção.

Em contrapartida, o EP latino-americano parte de uma problematização do modelo tecnocrático de decisão, na busca pelo desenvolvimento de políticas de ciência e tecnologia que consideram a condição de subdesenvolvimento da região. Com marco reflexivo nas ciências sociais e engenharias, os debates partem da demanda da ampliação da participação popular não apenas sobre os usos da CT, mas na construção de agendas de pesquisas próprias, para a superação de problemas internos.

As características que definem os estilos de pensamento dos estudos CTS europeu e norte-americano influenciaram na emersão da educação CTS nestes continentes. Entretanto, concordando os textos analisados de Linsingen (2007) e Avellaneda e Linsingen (2011), percebemos uma falta de atenção ao ensino de ciências e tecnologia dentro das reflexões dos estudos CTS latino-americanos. Entendemos que, para superação das condicionantes político-sociais e subdesenvolvimento, espaços de participação pública em CT precisam ser estruturados e, por consequência, a formação dos sujeitos que participarão dessas decisões, também deve ser levada em conta.

Em um território marcado por uma cultura do silêncio, pelas amarras de uma colonialidade mascarada de modernidade, como formar sujeitos para uma

cultura de participação? Auler e Bazzo (2001), em uma publicação analisada nesta tese, aprofundam esse questionamento

> **Historicamente, sob o domínio de um Estado autoritário, num país sem histórica de participação, é plausível postular algum controle da sociedade sobre C&T?** Além disso, corremos o risco, conforme salienta Santos (1997), de **educar as pessoas para uma falsa cidadania,** considerando que, nos contextos em que emerge o movimento CTS, há mecanismos de consulta popular, já estabelecidos, para avaliar e influir nas decisões relativas à C&T, inexistentes em nosso contexto (Auler; Bazzo, 2001, p. 12).

Por essas questões, ao tratarmos das demandas educacionais em ciência e tecnologia no Brasil e em sociedades marginalizadas como um todo, algumas questões precisam ser consideradas: de qual ciência e de qual tecnologia estamos falando? Qual a finalidade do ensino sobre ciência e tecnologia em uma região subdesenvolvida? Para quem estou ensinando? Como ensinar sobre ciência e tecnologia e suas relações sociais em um contexto de marginalidade? Nos aprofundamos dos aspectos educacionais dos estudos CTS no tópico a seguir.

1.3 A GENESE DA EDUCAÇÃO CTS

As primeiras discussões entrelaçando os estudos CTS e a educação, ocorreram em meados dos anos 1970 e 1980, na Europa e América do Norte, por meio dos trabalhos de Paul Hurd, John Ziman e Glen Aikenhead. Foi a repercussão mundial do lançamento do satélite *Sputinik*, que levou a reconsideração dos currículos e formas que eram encaminhadas as práticas de educação científica.

Ao mesmo tempo, as implicações ambientais e sociais da construção de novos conhecimentos e tecnologias, bem como a democratização do ensino, trazia desafios. Por um lado, a formação de engenheiros e cientistas era o objetivo, para contribuir na corrida desenvolvimentista, enquanto por outro, a compreensão da natureza da ciência se tornava primordial para o convívio em sociedade e para qualquer profissão.

> O agravamento dos problemas ambientais pós-guerra, a tomada de consciência de muitos intelectuais com relação às questões éticas, a qualidade de vida da sociedade industrializada, a necessidade da participação popular nas decisões públicas, estava cada vez mais sob o controle de uma elite que detém o conhecimento científico e, sobretudo, **o medo e a frustração decorrentes dos excessos tecnológicos propiciaram as condições para o surgimento de propostas de ensino CTS** (Santos; Mortimer, 2000, p. 113, grifo nosso).

A educação CTS emerge problematizando o papel da ciência e tecnologia na sociedade, comprometida com a formação para a cidadania e superação de percepções distorcidas sobre o fazer científico. Para além de uma metodologia de ensino, se trata de uma concepção de educação, por ir além da discussão metodológica sobre “como ensinar”, que de acordo com Libâneo (1194, p. 149) “estão orientadas para objetivos; implicam uma associação planejada e sistematizada de ações, tanto do professor quanto dos alunos; requerem a utilização de meios”.

Diferentemente de metodologia de ensino, a concepção de educação diz respeito a um conjunto de fundamentos que orientam a prática docente. As diferentes concepções influenciam desde os conteúdos e objetivos, até o desenvolvimento de políticas públicas de educação, distribuição do espaço da sala de aula, formação de professores, materiais didáticos e, claro, as metodologias de ensino (Libâneo, 1994).

Com essa compreensão, a concepção de educação CTS perpassa pelos objetivos de superação de concepções distorcidas e mitos sobre a ciência e a tecnologia, proposição de práticas educativas orientadas por elementos balizadores da educação CTS e emprego de metodologias que coloquem o estudante em evidência no processo de ensino-aprendizagem.

> Por esse ângulo, esta proposta de ensino corresponde a uma educação científica, tecnológica e social, comprometida com o desenvolvimento de valores e capacidades, colocando os estudantes como agentes ativos na construção de seus próprios conhecimentos (Domiciano, 2019, p. 44).

A educação CTS contempla a aprendizagem sobre os conceitos científicos, para a compreensão das relações entre a tríade C-T-S

problematizando as concepções ingênuas sobre CT. Gil-Perez *et al.* (2001) discutem sobre algumas dessas concepções, sintetizadas no Quadro 3.

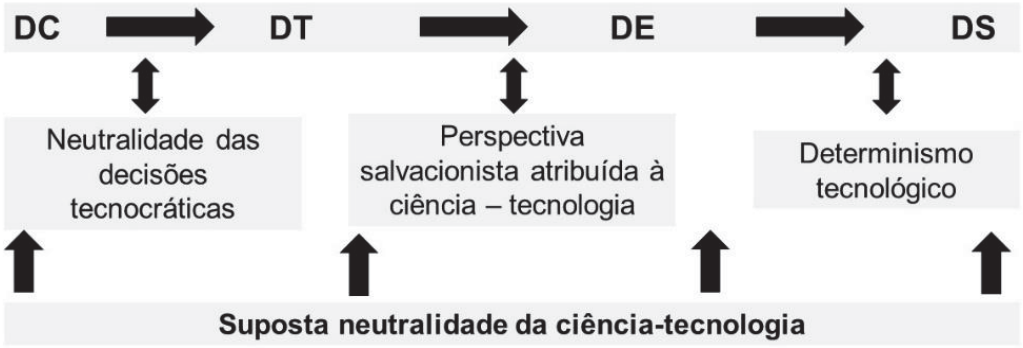
QUADRO 4 - CONCEPÇÕES INGÊNUAS DE CT

Concepção ingênua	**Descrição**
Ciência indutivista e ateórica	Desenvolvida por meio do Método Científico, considera a observação sucessiva de fenômenos como suficiente para sua interpretação e formulação de leis, sem teoria precedente.
Visão Rígida e Infalível	Produção do conhecimento atrelado unicamente ao Método Científico, dando à ciência o caráter de verdadeira acima de tudo.
Visão Analítica	Ciência produzida de forma compartimentalizada, sem possibilidade de articulação entre campos do saber.
Visão Dogmática e Ahistórica	Percepção da ciência como única e verdadeira acima de tudo. Basta dizer que algo foi "cientificamente comprovado" que é suficiente para evitar qualquer questionamento de validade. Se torna assim, muito semelhante a uma religião.
Ciência Individualista e elitista	Apenas homens, brancos, com poder aquisitivo considerável, dotados de todos os conhecimentos, isolados são capazes de produzir conhecimentos verdadeiros.
Visão acumulativa e linear	A produção cada vez maior de conhecimentos científicos, permite o aumento da produção tecnológica, que por sua vez, definitivamente, resultará em maior progresso e bem-estar social.
Neutralidade	Tanto especialistas quanto a ciência produzida é isenta de valores e intencionalidades, desvinculada de qualquer contexto social e cultural.

FONTE: A autora (2023).

Para além das concepções ingênuas apresentadas por Gil-Perez *et al*. (2011), mencionadas no Quadro 4, encontramos os mitos sobre CT, abordados por Auler (2002): determinismo tecnológico; salvacionismo; decisões tecnocráticas e; atrelada a todos esses, a suposta da neutralidade da CT. Todos esses mitos endossam o modelo de progresso linear da ciência, conforme ilustrado na Figura 2.

FIGURA 2 - MODELO DE PROGRESSO LINEAR DA CT



FONTE: Adaptado de Auler e Delizoicov (2006).
LEGENDA: DC: Desenvolvimento científico; DT: desenvolvimento tecnológico; DE: desenvolvimento econômico; DS: desenvolvimento social.

Uma outra percepção ingênua, ainda pouco discutida na literatura, diz respeito a percepção da tecnologia de forma utilitarista e como aplicação da ciência (Acevedo Díaz, 1996; Miranda, 2002; Geremias; Cassiani, 2016). Em demasia, observamos trabalhos ditos como CTS, mas que priorizam o C e o S da sigla, em detrimento da abordagem sobre a tecnologia e suas implicações.

De acordo com Geremias e Cassiani (2016), essa ausência de atenção à tecnologia pode estar atrelada ao fato de a educação CTS estar intimamente ligada ao ensino de ciências, deixando o T em segundo plano. Além disso, compreensões incorretas sobre a natureza da tecnologia, a coloca como secundária a ciência, ou melhor, como aplicações práticas de novos conhecimentos científicos, reduzida a artefatos, objetos tecnológicos, desconsiderando todo o campo de construção do conhecimento que se ocupa de temas da tecnologia.

São vários os trabalhos que apontam a presença de percepções distorcidas da ciência carregadas por professores (Gil-Perez *et al.*, 2001; Praia; Cachapuz; Gil-Perez, 2002; Praia; Gil-Perez; Vilches, 2007). Os autores evidenciam em suas investigações, que a concepção de CT dos professores é expressa em sua prática docente, influenciando diretamente na construção de como os estudantes percebem a atividade científica.

Essa problemática, consagrada no ensino de ciências, é tão enraizada nos currículos, quanto em políticas públicas, cursos de formação docente, materiais didáticos, estrutura física das escolas. Como consequência, essa forma de ver e compreender a ciência é disseminada entre a população, por

meio da educação e, geração após geração, se fortalece como sendo correta e a única forma possível de compreender o que é ciência.

Atrelado a isso, mesmo com persistentes tentativas de mudanças e renovações no ensino de ciências, continuamos reproduzindo esses mitos, em um movimento de retorno a tecnocracia (Auler, 2011). Enquanto não houver uma real mudança epistemológica sobre a compreensão de ciência e tecnologia, bem como sobre o ensino de ciências, cairemos repetidamente em tentativas malsucedidas de mudanças.

Em resumo:

> Essas considerações evidenciam que o enfoque CTS significa uma reestruturação curricular ajustada a partir do meio sociocultural dos estudantes, onde a prática docente tem por finalidade um ensino **através** dos conceitos científicos e tecnológicos. [...] isso torna o enfoque CTS o mais propício à preparação para o exercício da cidadania, diferente de um ensino **para** os conceitos científicos e tecnológicos, que se refere à formação de especialistas (Bocheco, 2011, p. 41, grifo do autor).

Trata-se de uma inversão de valores em relação ao conteúdo específico de ciências. Em uma concepção tradicionalista de educação, o conceito científico é o ponto de partida para as atividades, delimitando as opções metodológicas, avaliativas etc., ocupando, portanto, espaço central no ensino. Em contrapartida, na concepção de educação CTS, problemas e temáticas sociais ocupam espaço primário, e os conceitos são abordados de acordo com a necessidade de serem conhecidos, implicando em metodologias de ensino e avaliativas que coloquem o estudante no centro no processo de ensino-aprendizagem.

Como consequência de toda essa trajetória citada, percebemos que os pressupostos educacionais que emergiram dentro dos estudos CTS, trazem elementos característicos dos estilos de pensamento europeu e norte-americano, em conjunto. Isso se evidencia fortemente ao remetermos a um dos livros mais citados, como veremos mais adiante no capítulo 5, de Joan Solomon e Glen Aikenhead, de origem europeia e norte-americana consecutivamente.

Kreimer (2007) alertou para a diminuição das barreiras que distanciavam as tradições, na medida em que aumentaram o número de estudos sobre o assunto. Na educação, essa difusão das diferenças ficou mais evidente,

somando as agendas de pesquisa para confluir em um único estilo de pensamento. No entanto, os estudos desenvolvidos na América Latina não aprofundaram as questões relativas ao ensino, de forma que tal estilo de pensamento em educação CTS, se materializa como um estilo de pensamento em educação CTS do Hemisfério Norte.

De acordo com Santos e Mortimer (2000, p. 126) “o processo de implantação de currículos de CTS vem ocorrendo em diversos países desde a década de setenta”. Entretanto, no Brasil, as primeiras pesquisas surgiram apenas na década de 1990. Detalhamos o processo de instauração da educação CTS no Brasil no tópico a seguir.

1.1.1 Instauração da educação CTS no Brasil

De acordo com Fleck (2010, p. 72), o conhecimento se desenvolve em uma determinada ordem, na qual “somente uma teoria clássica com suas conexões plausíveis, fechadas e propagáveis possui um poder promovedor”. Trazendo para o contexto discutido nesta tese, se a educação CTS não fosse um campo de estudos consolidado e bem delimitado, talvez não alcançaria a atenção que possui hoje. Para além disso, “tampouco teriam despertado a atenção necessária, nem teriam provocado a energia necessária de trabalho” (Fleck, 2010, p. 72), se a renovação da educação científica global não fosse de emergente.

Como vimos ao longo deste capítulo, os movimentos de questionamentos sobre a tradicional imagem da ciência e da tecnologia ganharam força rapidamente em vários países, durante a década de 1960. Havia um problema generalizado em relação a produção científica e tecnológica que não estava cumprindo aquilo que prometeu: bem-estar para todos. Em decorrência de tais movimentos, nos anos 1970, países do Hemisfério Norte passaram a incorporar esse novo campo de estudos em processos educativos, respondendo aos problemas existentes no ensino de ciências, como discutido no tópico anterior desta tese.

O Brasil, por sua vez, começou esse debate de forma tardia em comparação com outros continentes. Neste período, havia movimentos

acadêmicos e políticos de renovação curricular, como a criação da Lei de Diretrizes e Bases (LDB), em 1996, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's), em 1997, entre outros marcos, que se citarmos todos nos delongaríamos mais que o necessário.

As primeiras repercussões dos estudos CTS na pesquisa brasileira foram na década de 1990. Nesse período surgem as primeiras publicações de pesquisadores que fizeram estudos de mestrado e doutorado fora do Brasil, incorporando em nosso contexto essa nova concepção de educação.

> [...] algumas dessas pessoas dessa foram para Essex e outros lugares na segunda geração, fizeram lá formações e depois voltaram, então **nós tivemos um incremento externo de brasileiros que foram beber em fontes externas de CTS e coisas semelhantes e depois voltaram para o Brasil** e tivemos pessoas que tiveram a oportunidade de conhecer isso em outros lugares, na área de ensino de ciências, na área de ensino de química, **beberam dessas fontes e começaram a disseminar isso, esse é um caminho**. Um outro caminho que está referenciado foi **a presença num seminário de Luján Lopez , trazido para um seminário alargado na Universidade Federal de Santa Catarina, lá no início e depois deste seminário, ele semeia essa ideia, começa a fazer orientações e nós vamos ter o primeiro, a princípio, o primeiro programa de pós-graduação organizado como CTS no Brasil**, na Universidade Federal de Santa Catarina e **dali começam a sair muita gente formada em CTS** . Quando pegamos as 10 primeiras teses tem muita gente de lá e o programa teve uma contribuição importante para a difusão da ideia de CTS na área de ciência e tecnologia. **Então a gente pode dizer que as primeiras dissertações são de 92, as primeiras teses de 93, da Silvia Trivelato, na USP, e tivemos algumas publicações nessa década de 80 e 90** (P4, informação verbal, grifo nosso).

De acordo com Santos (2008) antes dos anos 1990 havia preocupações sobre as formas que o ensino de ciências estava sendo conduzido, voltado majoritariamente para a formação de minicientistas, reproduzindo o Método Científico no contexto da sala de aula, tais movimentos poderiam representar o que Fleck (2010) chama de protoideias. No entanto, foi somente a partir dos anos 1990 a educação CTS emergiu como uma resposta a essa problemática.

Nesta década, foram produzidos diversos materiais didáticos e projetos curriculares, alinhados aos pressupostos do campo. No entanto, por conta da forte influência do professor Dr. Wildson Pereira Luiz dos Santos na área de química, a maior parte destes produtos estavam vinculados ao ensino de química.

> [...] o projeto **Unidades Modulares de Química (**AMBROGI et al., 1987), as propostas pedagógicas de LUTFI (1988 e 1992), a coleção de livros do Grupo de Pesquisa em **Ensino de Química** da USP – GEPEQ, (1993, 1995, 1998), a coleção de livros de física do GREF (1990, 1991 e 1993), o livro **Química na Sociedade** (MÓL e SANTOS, 2000) e o livro **Química, Energia e Ambiente** (MORTIMER, MACHADO e ROMANELLI, 1999). Dentre as recomendações curriculares, podem ser destacadas a Proposta Curricular de **Ensino de Química** da CENP/SE do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 1988), as recomendações para o currículo do magistério de CISCATO e BELTRAN (1991), e a Proposta Curricular **de Química para o Ensino Médio** do Estado de Minas (MORTIMER, MACHADO e ROMANELLI, 1998) (Santos; Mortimer, 2000, p. 126, grifo nosso).

Esta percepção é reforçada por pesquisadores entrevistados (P3, P4, P8), que remontam à eventos voltados para o ensino de química como marcos em suas trajetórias formativas. Os mesmos pesquisadores também mencionam a forte influência de Wildson Santos na instauração da educação CTS no Brasil.

No entanto, a menção à educação (enfoque/ensino) CTS ainda estava em segundo plano, ficando mais evidente o ensino de ciências para cidadania. Esses debates são intensificados no final da década de 1990 sendo “um grande marco para nós, quando começa a emergir os primeiros trabalhos de pesquisa mais fortemente vinculados à nossa área, educação em ciências, antiga área 46” (P9, informação verbal).

Veremos no capítulo a seguir que essa percepção é confirmada, quando identificamos as primeiras publicações de artigos em periódicos com Qualis entre A1 e A4, no ano de 2000. Deste ano em diante, há um considerável aumento no número de estudos envolvendo a educação CTS, que na época era considerado com potencial de contribuir para a melhoria do ensino de ciências brasileiro.

No entanto, a concepção de educação CTS que começou a tomar força no Brasil, se distanciava dos estudos CTS aplicados à América Latina. Avellaneda e Linsingen (2011) apontam a ausência de estudos preocupados com a educação, ao analisar produções latino-americanas sobre estudos CTS, indicando que

> [...] **no campo educativo os elementos conceituais e reflexivos têm sido mobilizados, em sua grande maioria, pelas tradições europeias e norte-americanas** ou simplesmente não têm nenhum referente crítico e orientam-se à promoção da ciência, como acontece em muitas experiências de divulgação e popularização (Avellaneda; Linsingen, 2011, p. 228, grifo nosso, tradução dos autores).

Como consequência da adoção das vertentes da educação CTS nascidas no Hemisfério Norte, verificamos um grande volume de publicações que remetem exclusivamente ao processo histórico da constituição deste campo de pesquisa em contextos internacionais. Trata-se do que Ribeiro, Santos e Genovese (2017) chamaram de história dominante do movimento CTS, que determinou fortemente as informações apresentadas nas pesquisas, remetendo quase que exclusivamente à eventos ocorridos nos Estados Unidos e Europa, deixando de lado a menção aos estudos desenvolvidos na América Latina.

Avellaneda e Linsingen (2011, p. 227-228, tradução dos autores) apoiados em Vacarezza (1998), descrevem uma preocupação com a universalidade da história de origem da educação CTS. Tal enviesamento nas pesquisas não “reconheciam as variantes das reflexões CTS desenvolvidas na América Latina, além de pressupor que o movimento latino-americano é ‘filho’ das vertentes europeia e norte-americana”.

A epistemologia de Fleck (2010) nos auxilia a explicar a adoção desse estilo de pensamento de origem norte-americana e europeu. De acordo com Krasilchik (1987), durante os anos 1980 diversos países estavam em processo de renovação do ensino de ciências. Com os impactos da Guerra e da corrida desenvolvimentista, as nações passaram a acreditar que a formação de sujeitos nas áreas das ciências seria o melhor caminho para impulsionar o desenvolvimento econômico e social.

Tratava-se de um problema hegemônico, que por um lado denunciava a formação engessada, baseada no Método Científico e, por outro, defendia a necessidade de formar os estudantes para se adequarem a uma sociedade cada vez mais tecnológica (Krasilchik, 1987). Da mesma forma, no Brasil havia coletivos de pensamento que buscavam por alternativas que contribuíssem tanto para a melhoria no ensino de ciências quanto para a educação como um todo.

Com a emersão da educação CTS em meio aos movimentos de ressignificação da lógica produtiva da CT, os problemas passaram a ser respondidos e, de certa forma, superados no Hemisfério Norte (Solomon; Aikenhead, 1994). Se as problemáticas do ensino de ciências estavam se dissipando por meio de abordagens da educação CTS em países do Norte, por que no Brasil, onde os problemas eram os mesmos, seria diferente? No entanto,

estava sendo retirada da equação as condicionantes sociais em que tal estilo de pensamento emergiu.

De acordo com Fleck (2010, p 161) o estilo de pensamento é moldado por uma atmosfera social comum ao coletivo, que resulta em “um fortalecimento dos valores de pensamento”. No entanto, fora dessa atmosfera, surgem complicações, que tornam o EP desconexo, provocando desde uma “pequena mudança matizada, passando pela mudança completa do sentido até a aniquilação de qualquer sentido”.

Isso implicaria em uma transformação do EP. No entanto, no contexto brasileiro, por conta de uma estrutura colonial, a adoção inicial do EP da educação CTS do Hemisfério Norte veio desacompanhada de críticas.

> Eu acho que em grande parte faz parte de um modismo que é comum entre nós, que **tem a ver com um certo colonialismo intelectual, nós imitamos o que acontece lá fora**, e foi isso que desde o começo me deixava insatisfeito em trabalhar com CTS, sem um enraizamento [...]. **Mas em linhas gerais, eu diria que CTS foi uma espécie de colonialismo** [...] **a gente tem ondas de modismo no Brasil**. A onda anterior ao CTS eram as concepções alternativas, você ia num evento, quase todo mundo trabalhava com concepções alternativas, concepções espontâneas [...]. **De repente pararam com isso no exterior e começaram a trabalhar CTS, nós continuamos**. Quando aqui também se percebeu que o pessoal enjoou, não sei por que parou, **aí virou uma onda CTS**, apesar de não ter sido uma onda tão intensa quanto as concepções alternativas, [...] então, não foi aquele auge, aquela onda tão intensa com CTS, **mas boa parte das pessoas que estavam trabalhando com concepções alternativas, espontâneas, passaram a trabalhar com CTS**. O que acontece depois? Quando eu fiz meu doutorado [...] **as *revistas Science Education, International Journal Science Education* eram revistas que mais de 50% dos artigos eram CTS, você abria revistas estava tudo cheio de artigos sobre CTS.** Uns anos depois, deixaram de existir artigos CTS praticamente. **Lá fora o povo começou a trabalhar com questões sociocientíficas, qual é a surpresa aqui, 10 anos depois? Agora aqui todo mundo está viciado em questões sociocientíficas.** Então... eu não sei se foi uma demanda, eu acho que sim... a discussão curricular, mas eu acho que **nós sofremos muito desse colonialismo intelectual e nós seguimos a moda**. Isso tem um pouco a ver também, eu acho, com o que acontece na chamada pesquisa, na pesquisa científica, no campo chamado dura, como se uma fosse dura, outra mole, mas dentro da pesquisa, o pensamento latino-americano fala muito isso que **nós na América Latina somos uma estação retransmissora do que é pesquisado no hemisfério norte, quer dizer, nós apenas reproduzimos**. Isso também acontece na educação, por mais que nós queiramos fugir de cientificismo, mas parece que nós somos tutelados sempre. **E eu não sei qual é a próxima onda lá do hemisfério norte que vai chegar a nós aqui** (P2, informação verbal, grifo nosso).

A fala do pesquisador entrevistado vai ao encontro de estudos sobre colonialidade do poder, do ser e do saber. De acordo com Quijano (2010, p. 84) “a colonialidade é um dos elementos constitutivos e específicos do padrão mundial do poder capitalista” que “origina-se e mundializa-se a partir da América”.

Quijano (2010, p. 86) cita que a colonialidade cultural e de produção de conhecimento, na América Latina, é predominantemente eurocêntrico, e “foi imposto e admitido no conjunto do mundo capitalista como a única racionalidade válida e também como emblema da modernidade”.

> Trata-se da perspetiva cognitiva durante um longo tempo do conjunto do mundo eurocentrado do capitalismo colonial/moderno é que a naturaliza a experiência dos indivíduos neste padrão de poder. Ou seja, fá-las entender como naturais, consequentemente como dadas, não sucessíveis de ser questionadas (Quijano, 2010, p. 86).

Neste ponto, poderíamos aproximar o conceito de colonialidade com a categoria fleckiana de harmonia das ilusões, onde nada fora dos padrões do estilo é percebido, que resulta em gerações sendo criadas num imaginário de que o estilo de pensamento dominante é a única forma de perceber o mundo. Também conseguiríamos tecer argumentos que aproximam os conceitos citados com os debates de Freire (1979) sobre situação limite, cultura do silencio e consciência semi-intransitiva. Apesar de ser de nosso interesse essas reflexões, não nos aprofundaremos, até porque seria necessário construir uma tese inteira para não deixar de fora elementos importantes dessa discussão.

O que nos interessa desse debate é apontar o processo de adoção do modelo de educação CTS construído no Hemisfério Norte, como algo capaz de resolver os problemas encontrados no Brasil. Os primeiros artigos publicados, e analisados nesta tese, remetem diretamente às orientações das práticas de educação construídas no interior do estilo de pensamento Hemisfério Norte, como algo a se incorporar na prática docente brasileira.

Em uma comparação, tal comportamento não se distanciou muito do uso dos materiais didáticos que foram traduzidos e incorporados no ensino brasileiro durante a década de 1960 (projetos de física - PSSC, de biologia – BSCS, de química – e matemática – SMSG) (Krasilchik, 1987). Tratava-se de

uma tentativa inovadora de renovação do ensino, no entanto os materiais traziam elementos desconexos da realidade brasileira, como a menção de períodos de neve.

Concordamos com P2, quando menciona que “apesar da crítica que eu faço, ela (educação CTS) tem um pouco mais de criticidade, tem uma forma, uma interação maior com os contextos sociais” (P2, informação verbal). Não se trata de dizer aqui que o estilo de pensamento em educação CTS do Hemisfério Norte não tenha seu valor e não contribua com a melhoria do ensino de ciências. O que se aponta, assim como colocado por P7, é que para o contexto do Brasil “faltava alguma coisa” (P7, informação verbal).

Com o passar dos anos, a pesquisa em educação CTS foi difundida no Brasil, e segundo P8, esse processo se intensificou nos últimos 15 anos, sendo aprofundado na medida em que foram constituídos linhas de pesquisa e programas de pós-graduação em estudos CTS

> [..] se eu comparar há uns 15 anos atrás, obviamente, **hoje a gente tem o maior aumento** [..], se a gente for fazer um trabalho bibliométrico, a gente vai ver que **a quantidade de trabalhos e práticas de sala de aula com a temática CTS é muito alta, há muito tempo,** [...]. Eu tenho visto que tem aumentado, tem disseminado mais a prática CTS com um certo maior conhecimento**, talvez por conta de que os cursos de pós-graduação hoje, eles passam a ter pesquisadores que conheçam mais CTS** (P8, informação verbal, grifo nosso).

Pouco a pouco, esse processo de circulação de ideias resultou em uma “transformação e alteração harmoniosa do estilo de pensamento do novo coletivo, que surge mediante o entrelaçamento com seus conceitos” (Fleck, 2010, p. 161-162). O autor reforça que esse movimento é o mais significativo da circulação de ideias intercoletiva, uma vez que “esse novo estilo – isto é, a alteração na disposição à percepção direcionada- oferece novas possibilidades de descobertas e cria fatos novos” (Fleck, 2010, p. 161-162).

No próximo capítulo apontamos os processos de extensão e circulação de ideias, por meio da análise das publicações de pesquisadores brasileiros em periódicos latino-americano. Tal análise permitiu a identificação de indícios que convergem em estilos de pensamento em educação CTS, descritos no capítulo 6.

2 PUBLICAÇÕES BRASILEIRAS EM PERIÓDICOS LATINO-AMERICANOS SOBRE EDUCAÇÃO CTS: PROCESSOS DE EXTENSÃO E TRANSFORMAÇÃO

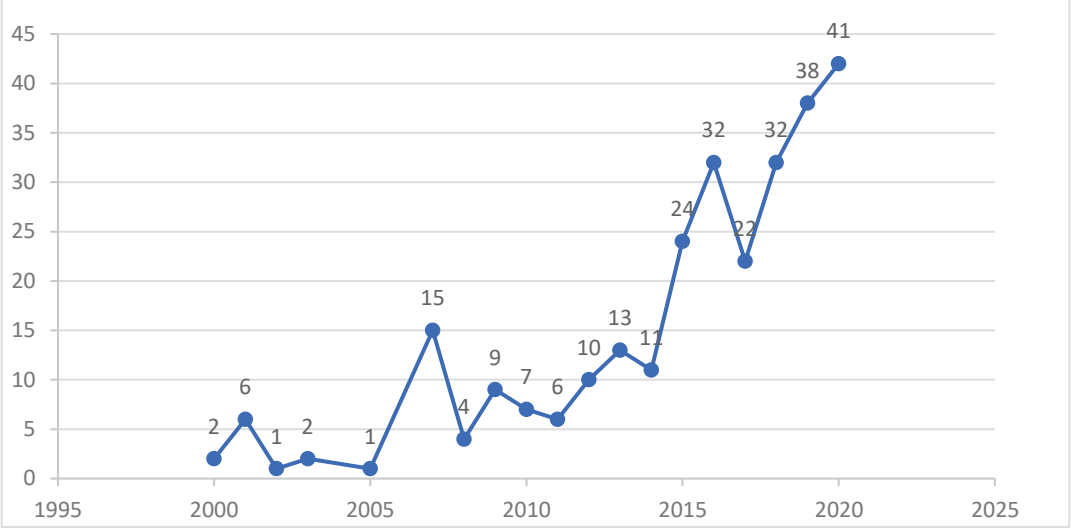
Partindo de todo o percurso histórico da instauração do campo da educação CTS no Brasil, conforme exposto no capítulo anterior, neste capítulo, buscamos evidenciar indícios de sua extensão (FLECK,2010, por meio de informações extraídas das publicações identificadas em nossa pesquisa de estado do conhecimento.

Com essa finalidade, expomos um mapeamento dos dados quanto às publicações, observando períodos de publicação, ampliação no número de trabalhos publicados, principais termos utilizados, níveis de ensino, natureza das pesquisas e áreas de conhecimento abordadas. Ao final do capítulo, listamos os 286 artigos organizados em categorias, conforme os objetivos das pesquisas: pesquisas sobre 1) concepções de ciência e tecnologia; 2) currículo e conteúdo; 3) estado do saber/conhecimento; 4) estratégias/recursos pedagógicos; 5) formação docente; 6) intervenção pedagógica e; 7) fundamentos teóricos.

1.2 PANORAMA DAS PUBLICAÇÕES BRASILEIRAS SOBRE EDUCAÇÃO CTS EM PERIÓDICOS LATINO-AMERICANOS

Iniciamos a construção de nosso panorama das publicações brasileiras sobre educação CTS em periódicos latino-americanos, avaliando os períodos das publicações. Os primeiros artigos identificados em nossa pesquisa, foram publicados no ano de 2000 e dali em diante, percebemos um aumento anual expressivo em produção de trabalhos, conforme sintetizado na Tabela 2.

TABELA 2 - RELAÇÃO PUBLICAÇÃO/ANO



FONTE: A autora (2023).

Observando os períodos de publicações, entre os anos de 2000 e 2005, o novo campo aparecia timidamente nas revistas, somando 11 publicações, enquanto nos anos de 2006 a 2010, esse total mais que dobrou, passando para 35 publicações. Seguindo cronologicamente, o período de 2011 a 2015 soma 64 artigos, com um crescimento exponencial entre os anos de 2016 e 2020, com o total de 165 trabalhos.

Ao olhar para teses e dissertações que abordavam a educação CTS na formação de professores, Domiciano e Lorenzetti (2019) também identificaram um salto na produção de um período a outro, saltando de 22 trabalhos entre os anos de 1995 a 2010, para 88 pesquisas desenvolvidas entre 2010 e 2017. Em comparação com o cenário internacional, as publicações sobre educação CTS registra um histórico desde os anos 1980. Ao comparar com o cenário brasileiro, o internacional possuí três décadas a mais de pesquisas sobre este campo, entretanto, a partir dos anos 2000, a produção nacional foi significativamente maior e vem mantendo essa curva positiva (Abreu; Fernandes; Martins, 2013).

Essa percepção é reforçada nas entrevistas com os pesquisadores, quando mencionam o aumento de pesquisas publicadas no campo,

> [...] no Brasil, **hoje nós temos mais de teses de 1993 para cá, 505 dissertações acadêmicas e profissionais de 1992 para cá e temos 585 artigos de periódicos qualificados no nosso banco de dados**

> **e crescendo**, porque todo ano a gente alimenta e atualiza o banco de dados de artigos (P4, informação verbal, grifo nosso).

Esse crescimento é um forte indício da extensão do estilo de pensamento, que pouco a pouco foi sendo modificado e, até transformado, por meio da circulação de ideias entre os diferentes coletivos de pensamento existentes no Brasil que discutem a Educação em Ciências. Veremos mais nitidamente ao longo do capítulo 6.

Nas pesquisas localizadas, foi percebida diferentes siglas ou *slogans* quando mencionada a educação Ciência, Tecnologia e Sociedade. O uso da sigla "CTS" nas pesquisas, é significativamente superior ao uso do "CTSA", em uma relação de 234 para 38 publicações e, outros três que não padronizam o uso da sigla ao longo do trabalho. Compreendemos, assim como Santos (2011, p. 38), que o uso de *slogans*, como CTS+A (ambiente), CTS+S (sustentabilidade), CTS+I (inovação), antes de serem assumidos, implicam na "tarefa de expressarmos o que queremos e o que não queremos com a educação científica". Sobre isso, pesquisadores entrevistados também manifestaram a mesma posição sobre a inclusão de novas letras ao acrônimo CTS,

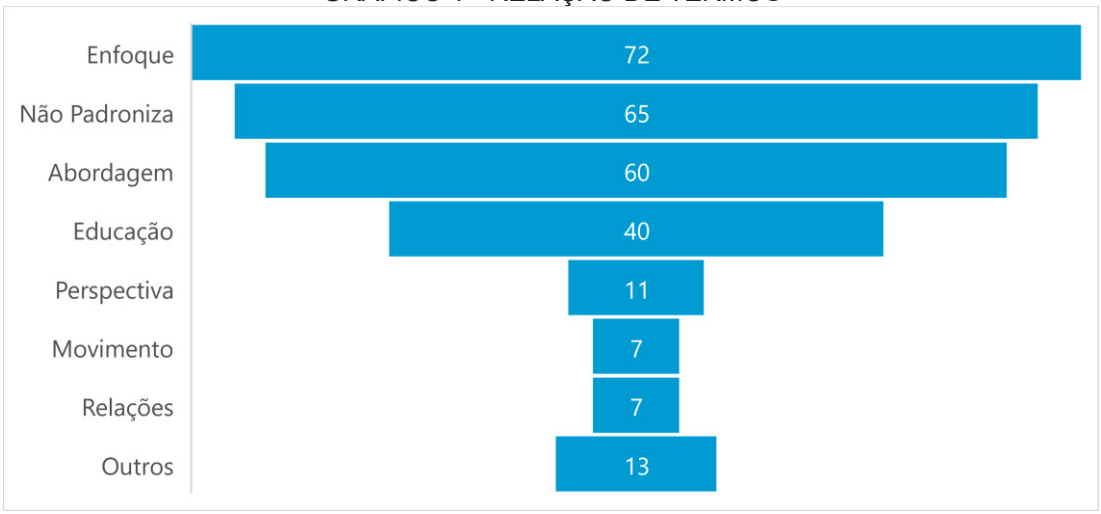
> [...] porque existem alguns pesquisadores da área de CTS que eles não comungam, vamos dizer assim dizer com essa questão do campo, **então quando a gente coloca ali o 'A' é para que nós possamos dar ênfase que nós temos a linha ambiental muito forte nos nossos trabalhos**, então às vezes eu até público com CTSA, mostrando que a prática educativa que está sendo trabalhada ali, tem uma forte linha com o meio ambiente. **Entretanto, eu vejo que quando eu falo ciência, tecnologia, sociedade, o ambiente ele já está inserido nisso tudo**, então são como se fosse assim uma questão de você dar ênfase ao campo de atuação. Então eu vejo assim, não que isso esteja errado, mas **eu vejo, por exemplo, que alguns levam para CTS+I, então a gente começa a trazer vai ser um alfabeto todo**. Então, por exemplo, **CTS é CTS, mesmo que você dê ênfase a parte de inovação, a parte ambiental,** e aí eu já vi as siglas sendo das mais variadas possíveis, como ECTS, quer dizer Estudos ciência, tecnologia, sociedade e CTS+I**, então eu uso só CTS, mas só por essa questão de que eu vejo o ambiente inserido como um todo, não dá para nós separarmos aí a questão ambiental quando a gente fala em sociedade, quando nós falamos em tecnologia** (P8, informação verbal, grifo nosso).

Todo o exposto vai ao encontro da posição de Chrispino (2017), ao apontar que as diversas relações ambientais, de sustentabilidade entre outros,

são inerentes quando nos referenciamos à educação CTS, de forma que o acréscimo de uma letra à sigla, se torna redundante.

Além da sigla, observamos os termos empregados ao mencionar “CTS”. A maior concentração foi na menção à “enfoque CTS”, contabilizando 72 artigos, seguidos de 60 investigações utilizando o termo “abordagem CTS”, outros 40 mencionam “educação CTS” e, com menor ênfase, 11 pesquisas utilizam “perspectiva”. Um ponto para se chamar a atenção, foi a presença de 65 pesquisas que não padronizam os termos, conforme ilustrado no Gráfico 1.

GRÁFICO 1 - RELAÇÃO DE TERMOS



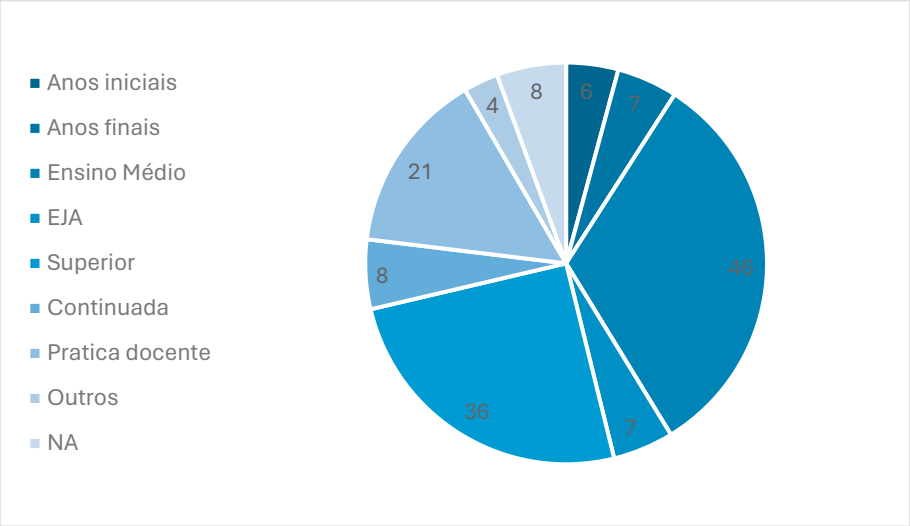
FONTE: A autora (2023).

Da mesma forma que ocorre na pesquisa em alfabetização científica e tecnológica, há divergências nas traduções dos termos originalmente em inglês. De *science literacy*, as traduções utilizadas são alfabetização científica, enculturação científica, letramento científico (Sasseron, 2015). Na Educação CTS, também há essa questão, uma vez que o termo em inglês é mais fortemente conhecido como *STS approach* (Solomon; Aikenhead, 1994).

Por meio da leitura dos resumos dos 275 artigos, identificamos uma tendência de pesquisas empíricas, somando 143 trabalhos, que de alguma forma envolvem atividades de campo. Além destas, 60 artigos trazem reflexões teóricas sobre o campo, seguido de 61 pesquisas documentais, que envolvem legislações, livros didáticos ou publicações acadêmicas e, por fim, 12 relatos de experiências.

Ao subtrairmos as pesquisas teóricas e documentais, conseguimos analisar o nível de ensino em que os pesquisadores têm voltado sua atenção. Encontramos a prevalência de trabalhos desenvolvidos em cursos de Ensino Médio, com 46 artigos, e 36 no Ensino Superior. Depois desses, o terceiro lugar de identificamos 21 publicações sobre prática docente, enquanto a formação continuada aparece em oito trabalhos. Investigações empíricas envolvendo Anos Finais do Ensino Fundamental e Educação de Jovens e Adultos, somam 20 publicações. O Gráfico 2 resume a informação de número de trabalhos por nível de ensino.

GRÁFICO 2 - NÚMERO DE TRABALHOS POR NÍVEL DE ENSINO



FONTE: A autora (2023).

Fica evidente a baixa atenção dada aos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, com apenas 6 trabalhos se dedicando a essa etapa da escolarização. Na mesma direção, não foi identificado pesquisas desenvolvidas na Educação Infantil. Essa constatação vai ao encontro do localizado pro Freitas e Ghedin (2015), Ferst (2013) e Miranda (2013).

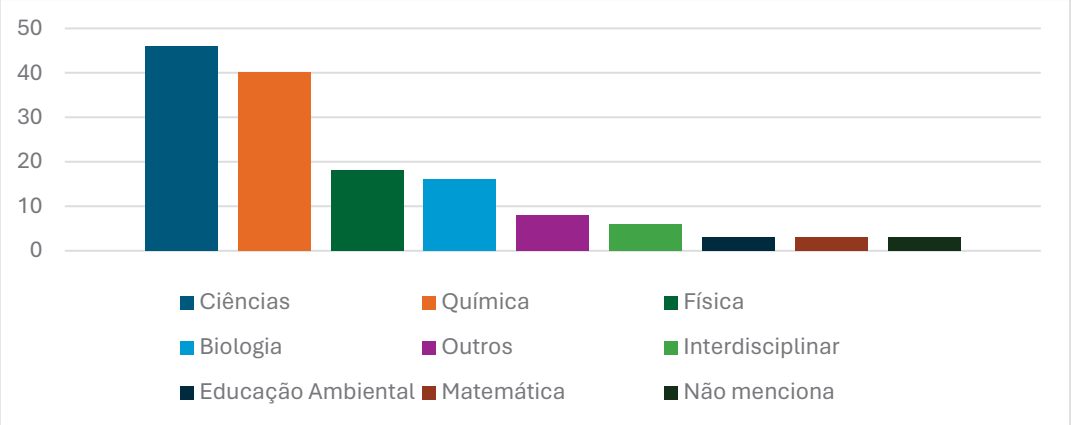
Aqui temos uma evidência da circulação de ideias entre os círculos esotérico e exotérico. Há um grande volume de trabalhos que se preocuparam em disseminar os pressupostos da educação CTS na educação básica, em um processo de transposição didática, em sintonia com o que Fleck (2010) aponta sobre a formação de leigos no interior do estilo de pensamento. No entanto, essa formação ainda não possui força suficiente para se se sobrepor ao modelo vigente de ensino.

Uma forma de conduzir para essa sobreposição, é a forte presença de pesquisas preocupadas com a iniciação de novos sujeitos ao coletivo de pensamento, caracterizado pela presença de estudos desenvolvidos em cursos de ensino superior, formação continuada e em práticas docentes. Sabemos que o professor é o sujeito do conhecimento no espaço escolar e somente por meio da inclusão de tal estilo na formação docente que será possível ampliar a circulação de ideias entre a universidade e a escola.

Além disso, ainda há uma centralização de debates em torno da educação CTS apenas na formação de educadores nas áreas de ciências naturais, reforçando um processo de circulação de ideias entre coletivos de pensamento aproximados. Em uma pesquisa sobre a incorporação da educação CTS na formação de professores, Domiciano e Lorenzetti (2019) apontaram que 35 dos 42 trabalhos analisados, foram desenvolvidos em cursos de Biologia, Química e Física, enquanto apenas um trabalho tratava da formação de pedagogos, indicando a prevalência de educação CTS em cursos voltados para atuação nos Anos Finais e Ensino Médio.

Essa constatação é reforçada quando analisamos as áreas de conhecimento das pesquisas empíricas. Seguindo o mencionado pelos autores das investigações, identificamos 46 trabalhos na área de ciências da natureza e 40 em química, seguidos de 18 pesquisas desenvolvidas no campo da física e 16 na biologia. No Gráfico 3 é possível perceber que, apesar de tímidas, houve iniciativas em outras áreas de pesquisas envolvendo a educação CTS.

GRÁFICO 3 - NÚMERO DE TRABALHOS POR ÁREA DO SABER



FONTE: A autora (2023).

Essa informação corrobora com a anterior, estabelecendo uma tendência da pesquisa em educação CTS, voltada para a formação de sujeitos em níveis de Ensino Fundamental Anos Finais, Ensino Médio e Ensino Superior. Aliado a isso, houve uma baixa atenção dada à tecnologia, com apenas dois trabalhos preocupados com investigações nessa área. Aqui temos um forte indício sobre o perfil do estilo de pensamento disseminado em publicações brasileiras em periódicos latino-americanos. Retornaremos a isso no capítulo 7.

Ainda sobre esse aspecto, buscamos nos trabalhos a menção a Paulo Freire, entendendo que o autor é utilizado como balizador das discussões no Brasil. Poucos foram os artigos que trataram de ambos. Das 275 publicações, apenas 82 investigações traziam articulações da pesquisa com os pressupostos do educador Paulo Freire.

Para além de um panorama geral, buscamos extrair os objetivos, metodologias e principais resultados das publicações, por meio da leitura dos resumos e, quando necessário, do artigo completo. De posse dessas informações, categorizamos os trabalhos de acordo com os objetivos, resultando em sete categorias, listadas na tabela 3, pesquisas sobre: 1) formação docente; 2) intervenção pedagógica; 3) concepções de ciência e tecnologia; 4) estratégias/recursos pedagógicos; 5) currículo e conteúdo; 6) estado do saber/conhecimento e; 7) fundamentos teóricos.

TABELA 3 - NÚMERO DE ARTIGOS POR CATEGORIA

Categoria	**Número de trabalhos**
Concepções de ciência e tecnologia	31
Currículo e conteúdo	18
Estado do saber/conhecimento	50
Estratégias/recursos pedagógicos	34
Formação docente	38
Intervenção pedagógica	73
Fundamentos teóricos	31

FONTE: A autora (2023).

A seguir, elaboramos uma pequena resenha sobre cada categoria de trabalho. Para tanto, citamos alguns exemplos de artigos em cada seção, sem seguir critérios preestabelecidos. A proposta é de sintetizar o que cada categoria representa e, ao fim de cada trecho, apresentar uma síntese sobre aquele grupo

de trabalhos. Importante ressaltar que ao longo do texto a seguir, aparecem as diferentes terminologias associadas à educação CTS (enfoque, abordagem, ensino, entre outras), como sinônimos. Isso se deve ao uso dos termos pelos autores de cada trabalho, que foi respeitada e mantida na apresentação dos trabalhos.

1.3 PESQUISAS SOBRE FORMAÇÃO DOCENTE

Uma linha temática comumente presente na pesquisa em educação CTS, é a formação de professores (Strieder; Kawamura, 2009; Abreu; Fernandes; Martins, 2013; Freitas; Ghedin, 2015). Os artigos localizados em nossa pesquisa, estão listados no Quadro 5.

QUADRO 5 - PESQUISAS SOBRE FORMAÇÃO DOCENTE

Continua

Data	Autores	Título	Periódico
Formação Inicial			
2007	Zuin, V. G. e Freitas, D.	A utilização de temas controversos: estudo de caso na formação de licenciandos numa abordagem CTSA	Ciência e ensino
2011	Carnio, M. P. e Carvalho, W. L. P.	Tratamiento de problemas sociocientíficos en la formación de professores de biología: algunos aspectos	Gondola
2012	Silva, P. S. e Mortimer, E. F.	O Projeto Água em Foco como Uma Proposta de Formação no PIBID	Química nova na escola
2012	Souza, F.L	Uma contribuição teórica da utilização da abordagem CTS no ensino de ciências	Amazônia
2014	Santos, L. F., Bezerra, N. J. F. e Santos, R. A.	A abordagem CTS na educação matemática: reflexões na formação inicial de professores	Latin American Journal of Science Education
2014	Figueiredo, M. C. e Rodrigues, M. A.	A abordagem CTSA na licenciatura em química: caminhos para uma alfabetização cidadã	Areté
2015	Roso, C. C., Santos, R. A., Rosa, S. E. e Auler, D.	Currículo temático fundamentado em freire-CTS: engajamento de professores de física em formação inicial	Ensaio
2015	Binatto, P. F., Chapani, D. T. e Duarte, A. C. S.	Formação Reflexiva de Professores de Ciências e Enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade: Possíveis Aproximações	Alexandria
2015	Ferst, E. M, Araujo, C. S. O. e Ghedin, E.	A formação do pedagogo e a CTS: contribuições a partir do projeto pedagógico do curso de pedagogia da UERR	Areté
2016	Lorencini- Junior, A., Broietti, F. C. D., Assai, N. D. S. e Arrigo, V	O ensino CTS na formação inicial de professores de química: implicações de uma proposta didática	Areté

QUADRO 5 - PESQUISAS SOBRE FORMAÇÃO DOCENTE

Continuação

2016	Portugal, J. F., Silva, F. G. e Trevisan, I.	A Biologia na Pedagogia da Alternância: perspectivas e desafios de uma ciência natural integrada a Casa Familiar Rural de Altamira–Pará	Amazônia
2016	Souza, J. R. T., Valente, J. A. S., Almeida, A. C. P. C. e Brito, L. P.	Ilhas interdisciplinares de racionalidade no ensino de ciências: uma experiência didática no PARFOR na Ilha do Marajó, Pará, Brasil	Amazônia
2016	Ribeiro, T. V., Colherinhas, G. e Genovese, L. G. R.	O estudo de temas tecnológicos na educação CTSA: uma experiência de alfabetização científica e tecnológica no ensino médio	RENCIMA
2017	Binatto, P. F., Duarte, A.C. S., Teixeira, P. M. M. e Soares, M. N.	Análise das Reflexões de Futuros Professores de Biologia em Discussões Fundamentadas pelo Enfoque CTS	Revista brasileira de pesquisa em educação em ciências
2018	Silva-Forsberg, M. C.	Ensino de Ciências na Pedagogia Intercultural Indígena: estreitando as relações interculturais com o enfoque CTS	Latin American Journal of Science Education
2018	Vachaski, G. M. O. e Júnior, A. L.	A abordagem CTS e a autoscopia trifásica: as reflexões de uma futura professora de química	RENCIMA
2019	Barata, E. R. V. *et al.*	Ponderações de licenciandos sobre as relações ciência, tecnologia e sociedade a partir da mediação do curta-metragem de animação “man”	Revista de Educação, Ciências e Matemática
2019	Braga, S. S., Martins, L. e Conrado, D. M.	A argumentação a partir de questões sociocientíficas na formação de professores de biologia	Investigações em ensino de ciências
2019	Rodrigues, A. S. M. e Del Pino, J. C.	O enfoque ciência, tecnologia e sociedade (CTS) na reconstrução da identidade profissional docente	Investigações em ensino de ciências
2019	Soares, M. R.	As atividades de modelagem em educação matemática no enfoque CTS: uma abordagem a partir de temas	Areté
2020	Domiciano, T. D. e Lorenzetti, L.	A Educação Ciência, Tecnologia e Sociedade no curso de Licenciatura em Ciências da UFPR Litoral	Ensaio
2020	Freitas, W. P. S. e Queirós, W. P.	A politização docente para o enfrentamento de uma situação-limite por meio de intervenções didáticas pautadas na perspectiva Giroux-CTS	Investigações em ensino de ciências
2020	Silva, A. N., Silveira, K. S. e Monteiro, A. C. S.	Articulação entre a pedagogia freireana e o enfoque CTSA: análise de uma experiência de formação docente	Educação em química em punto de vista
Formação Continuada			
2007	Bernardo, J. R. R; Vianna, D. M e Fontoura, H. A.	Produção e consumo da energia elétrica: a construção de uma proposta baseada no enfoque ciência-tecnologia-sociedade-ambiente (CTSA)	Ciência e ensino
2011	Souza, F. L. e Pedrosa, E. M. P.	O enfoque CTS e a pesquisa colaborativa na formação de professores em ciências.	Areté

QUADRO 5 - PESQUISAS SOBRE FORMAÇÃO DOCENTE

Conclusão

2017	Alves, R. e Rôças, g.	Revista controvérsias: uma formação continuada sobre CTS para professores de ciências por meio de uma revista digital	Revista de Educação, Ciências e Matemática
2018	Alvez, R. e Fonseca, G. R. S.	Transposição do rio são Francisco – o uso da controvérsia controlada como meio de promover aproximações entre o enfoque educacional CTS e educação ambiental crítica	Investigações em ensino de ciências
2018	Milli, J. C. L., Almeida, E. S. e G|ehlen, S. T.	A rede temática e o ciclo temático na busca pela cultura de participação na educação CTS	Alexandria
2020	Oliveira, R. R. e Alvim, M. H.	A história das ciências com enfoque CTS na formação continuada de professores de química	IBERCTS
2020	Santana, E. B., Valente, J. A. S. e Freitas, N. M. S.	Ponderações didáticas e pedagógicas sobre o uso das situações-problema no contexto da abordagem CTS	Amazônia
2020	Silveira, R. M. C. F. e Fabri, F.	Formação continuada para professores dos anos iniciais: enfoque ciência, tecnologia, sociedade (CTS) no ensino de ciências	RENCIMA
Prática Docente			
2011	Firme, R. N. e Amaral, E. M. R.	Analisando a implementação de uma abordagem CTS na sala de aula de química	Ciência e educação
2014	Bettencourt, C. , Albergaria-Almeida, P. e VELHO, J. L.	Implementação de estratégias ciência-tecnologia-sociedade (CTS): percepções de professores de biologia	Investigações em ensino de ciências
2015	Reis, P. e Galvão, C.	Controvérsias sócio-científicas e prática pedagógica de jovens professores	Investigações em ensino de ciências
2017	Torres, I. C., Silva, J. L. E Alves, F. M. D.	Alfabetização científica e tecnológica: uma necessidade à formação docente	Revista de estudos e pesquisas sobre ensino tecnológico
2019	Anjos, M. S. e Carbo, L.	Enfoque CTS e a atuação de professores de ciências	Actio
2020	Firme, R. N.	Abordagem ciência-tecnologia-sociedade no ensino de ciências: de qual tecnologia estamos falando desde esta perspectiva em nossa prática docente?	Gondola

FONTE: A autora (2023).

Ao observamos a distribuição de trabalhos por nível de formação, percebemos que há uma concentração de investigações voltadas para a formação inicial docente, com 23 trabalhos. Já na formação continuada, foram identificados nove trabalhos e, sobre avaliação de práticas docentes, seis pesquisas. Para não nos estendermos mais que o necessário, apresentamos

brevemente as pesquisas sobre formação de professores, seguindo subcategorias.

A primeira pesquisa publicada, dentro do escopo desta pesquisa, foi em 2007 (Zuin; Freitas, 2007), publicado em edição especial da revista Ciência e ensino, sobre educação CTS. Deste ano em diante, é perceptível o aumento no número de investigações que se preocupam com a formação docente. A seguir, citamos alguns exemplos dessas pesquisas sobre formação docente, em uma tentativa de não nos alongarmos mais que necessário na abordagem dos encaminhamentos individuais de artigos, para observar o todo.

Formação Inicial de professores

A pesquisa de Zuin e Freitas (2007), analisou uma atividade desenvolvida com licenciandos da disciplina de Ensino e Pesquisa em Educação Ambiental, envolvendo um tema controverso e a educação CTSA. Como parte da proposta, os estudantes desenvolveram um *site* com informações sobre a transposição das águas do rio São Francisco, que por sua vez, foi avaliado por professores da educação básica de cidades próximas. Zuin e Freitas (2007) também apontaram que, apesar do grande envolvimento dos futuros professores na atividade e com a educação CTSA, foi perceptível dificuldades quanto à adequação do *site* para a comunidade geral.

No mesmo sentido, a pesquisa de Santos, Bezerra e Santos (2014), analisou uma intervenção desenvolvida em um curso de extensão na modalidade virtual, destinada a estudantes de segundo ano de licenciatura em matemática. O curso ofertado pretendeu relacionar os conhecimentos da matemática e a sua relação com a ciência, tecnologia e sociedade. Os resultados indicaram que o curso potencializou a alfabetização científica dos futuros professores de matemática e, consequentemente poderia implicar em práticas docente contextualizadas e inovadoras.

Para além das pesquisas que analisam intervenções, identificamos estudos sobre currículos e cursos de formação docente. Este é o caso da pesquisa desenvolvida por Ferst, Ghedin e Araújo (2016), que analisou o projeto pedagógico do curso de licenciatura em pedagogia da Universidade Estadual de Roraina e entrevistas com professores formadores. Na investigação, foram

organizadas informações que auxiliaram na compreensão do processo de construção do curso e sua relação com a educação CTS. O estudo indicou que o curso possui uma proposta formativa generalista, na qual o ensino de ciências e abordagens CTS ficam em segundo plano.

Dentre as publicações sobre formação inicial de professores, encontramos também o ensaio proposto por Binatto, Chapani e Duarte (2015), que traz discussões sobre aproximações dos pressupostos teóricos da educação CTS e a formação reflexiva de professores. Ao longo do texto, os autores apontam alguns dos balizadores da educação CTS e suas implicações nas práticas pedagógicas, bem como traz considerações sobre a reflexão na formação de professores. Com esse acervo teórico, os autores apresentam subsídios teóricos para debates e práticas de formação docente reflexiva, no campo das ciências da natureza.

Formação Continuada

Ao observarmos as pesquisas sobre formação continuada, percebemos que todas as oito publicações propõem e analisam cursos de formação, sendo seis voltados à professores de ciências, um para docentes de física e um para química.

A pesquisa de Mili, Almeida e Ghelen (2019) traz um estudo sobre um curso de formação de professores no município de Santa Luzia/Bahia, para professores de turmas de Educação de Jovens e Adultos (EJA). O curso foi organizado por meio da investigação temática, em uma relação Freire-CTS, buscando subsidiar professores e pesquisadores na construção de currículos humanizadores.

O objetivo do trabalho publicado foi de analisar propósitos educacionais dos atores envolvidos no processo formativo e, que de acordo com os autores, pôde ser dividido em três grandes grupos: a) percepções entre o conhecimento científico e o cotidiano do educando; b) questionamentos de situações locais; e c) compromissos sociais. Tais concepções corroboram com a hipótese de que a investigação temática possibilita a construção de currículos humanizadores, orientados por meio de situações sociais relevantes, fomentando a construção da autonomia docente e discente (Mili; Almeida; Gehlen, 2019).

Citando mais um exemplo de pesquisa sobre educação CTS na formação continuada de professores, temos a pesquisa desenvolvida por Silveira e Fabri (2020), que diferentemente dos demais citadas até aqui, foi desenvolvida com professores dos anos iniciais do ensino fundamental. Na investigação, as autoras buscaram apresentar a estrutura e as contribuições de um curso de formação, que envolveu a educação CTS e o ensino das ciências nos anos iniciais, construído por meio de uma pesquisa ação.

Ao todo, 25 professores de escolas da rede municipal de Ponta Grossa participaram do estudo. As análises das entrevistas, relatórios, vídeos e anotações de diário de campo, elaborados ao longo do curso, indicaram, assim como no estudo de Almeida e Ghelen (2019), a importância da participação ativa dos professores em seu processo formativo. Dessa forma, os docentes se sentem contemplados nos temas abordados e o conhecimento construído ganha significado, contribuindo para práticas pedagógicas com potencial para promoção da alfabetização científica e tecnológica (Silveira; Fabri, 2020).

Avaliação de práticas docentes

A última subcategoria de trabalhos sobre formação docente, remete à estudos que avaliam a prática de professores em situação de ensino e aprendizado, que agrupa cinco artigos. Como exemplo dessa subcategoria, citamos o trabalho de Firme e Amaral (2011), que discute e avalia uma prática pedagógica orientada pela educação CTS, desenvolvida por dois professores de química, buscando identificar as dificuldades dos docentes na implementação da abordagem CTS em sala de aula.

As aulas foram filmadas e transcritas para a análise, que apontou as dificuldades dos professores na execução das atividades, associadas não somente à prática pedagógica, mas também as limitações na articulação de conceitos científicos à tecnológicos, complexidade na abordagem de alguns temas, lacunas na formação técnica, entre outras. Somando a isso, também foi apontado a ausência de materiais de apoio aos professores, elaborados por meio dos balizadores da educação CTS, limitando ainda mais a prática docente com esta abordagem (Firme; Amaral, 2011).

Em outro trabalho, Firme (2020) buscou caracterizar o ensino sobre tecnologia em uma proposta pedagógica de professores de química, estudantes de um programa de pós-graduação. No trabalho, a pesquisadora trouxe discussões sobre a natureza da tecnologia e o trabalho docente em uma abordagem CTS, e a descrição das atividades desenvolvidas pelos professores. Nas suas análises, a autora apontou as contribuições das dimensões da educação CTS na prática docente, especialmente ao possibilitar a superação de concepções distorcidas sobre a tecnologia. Entretanto, evidencia a importância de reflexões sobre os paradigmas de tecnologia, que deveria se constituir como um pilar na formação de professores das áreas das ciências.

Síntese

Citamos esses exemplos, de forma ocasional, para ilustrar os objetivos das pesquisas sobre educação CTS na formação docente. Em resumo, trata-se de estudos que avaliam majoritariamente, práticas experienciais de educação CTS na formação de professores, em disciplinas ou cursos de extensão. Nestas investigações, são avaliadas a construção de conhecimentos a respeito da tríade CTS bem como ressignificações das práticas docentes, buscando essencialmente superar o ensino propedêutico e assentar a educação transformadora.

Todavia, não podemos deixar de apontar que ainda são ações incipientes e pontuais, com pouco espaço para explorar a interdisciplinaridade ou uma formação integral, que uma teoria e prática, dado o ensino disciplinar do meio acadêmico. No entanto, vale ressaltar que se trata de um campo relativamente novo de estudos no Brasil, que ganhou maior visibilidade apenas nos anos 2000. Diante disso, ações, mesmo que pontuais, possuem um significado importante para a construção de espaços formativos docente, com objetivo central da formação cidadã e alfabetização científica e tecnológica dos sujeitos.

1.4 PESQUISAS SOBRE INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

No decorrer da análise dos 276 artigos identificados em nossa pesquisa de estado do conhecimento, observamos 74 estudos baseados em intervenções pedagógicas, sendo a categoria com maior representatividade. Ao examinarmos esses estudos com mais profundidade, percebemos uma subdivisão por nível de ensino, distribuídas em: sete intervenções nos anos iniciais do ensino fundamental; oito nos anos finais; uma pesquisa envolvendo anos finais e ensino médio; 47 pesquisas voltadas para o ensino médio; sete na EJA; duas no ensino superior e; três que indicaram envolver educação básica sem mencionar o nível de ensino. O Quadro 6 apresenta uma visão geral dessas pesquisas por subcategoria.

QUADRO 6 - PESQUISAS SOBRE INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

Continua

Data	Autores	Título	Periódico
Anos Iniciais			
2013	Fabri, F. E Silveira, R. M. C. F.	O ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental sob a ótica CTS: uma proposta de trabalho diante dos artefatos tecnológicos que norteiam o cotidiano dos alunos	Investigações em ensino de ciências
2015	Fabri, F. E Silveira, R. M. C. F.	Alfabetização científica e tecnológica e o ensino de ciências nos anos iniciais: uma necessidade	Ciência e ensino
2017	Oliveira, D. A. A. S. e Messeder, J. C.	Da narrativa literária à produção textual coletiva: remontando temas químicos no Ensino Fundamental	Thema
2018	Oliveira, M. K., Silva, J. F., Rizzatti,I. M. e Flores, A. M. R. S.	Laboratório de informática no ensino de ciências numa perspectiva CTSA a luz da teoria da aprendizagem significativa	Areté
2019	Almeida, C. N. G. S., Fernandes, L. L. O. e Messeder, J. C.	Fome no mundo: uma possibilidade de ensino CTS nos anos iniciais da educação básica	Thema
2019	Gomes, B. C. C. e Zanon, D. A. V.	A educação através da ciência, tecnologia e sociedade (CTS) para os anos iniciais do ensino fundamental: a terra e o universo em foco	Actio
2020	Moreira, E. G., Souza, M. J. F., Silva, E. L. e Santos, K. A. L.	O vídeo como recurso didático: uma intervenção pedagógica sobre o uso da água	Ensino de ciências e tecnologia e revista

QUADRO 6- PESQUISAS SOBRE INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

Continuação

Anos Finais			
2002	Andrade, E. C. P. e Carvalho, L. M.	O pro-álcool e algumas relações CTS Concebidas por alunos de 6ª série do Ensino fundamental.	Ciência e Educação
2011	Figueiredo, C. S. M., Messeder, J. C. e Ramos, A. C. C.	Explorando ciências numa ótica CTS: relato de experiência no ensino fundamental	Ensino de ciências e tecnologia em revista
2012	Leonor, P. B., Rui, H. M. G., Amado, M. V. e Leite, S, Q. M.	Revolução genômica: uma sequência didática para contextualizar o ensino de genética no ensino fundamental dentro de uma perspectiva CTSA	Debates em educação científica e tecnológica
2012	Mundim, J. V. e Santos, W. L. P.	Ensino de ciências no ensino Fundamental por meio de temas Sociocientíficos: análise de uma prática	Ciência e Educação
2014	Rezende, B. L. A. *et al.*	A interdisciplinaridade por meio da pedagogia de projetos: uma análise do projeto "horta escolar: aprenda cultivando hortaliças" numa perspectiva CTSA	Debates em educação científica e tecnológica
2016	Morozesk, M. e Coelho, G. R.	Lixo Eletrônico "Uso e Descarte": uma proposta de intervenção em uma Escola Pública de Vitória-ES	Revista brasileira de pesquisa em educação em ciências
2018	Fernandes, I. M. B., Pires, D. M. e Delgado-Iglesias, J.	Perspetiva Ciência, Tecnologia, Sociedade, Ambiente (CTSA) nos manuais escolares portugueses de Ciências Naturais do 6º ano de escolaridade	Ciência e educação
2020	Moreira, C. S. e Pedrancini, V. D.	Contribuições e limites da questão sociocientífica fosfoetanolamina nas aulas de ciências	Investigações em ensino de ciências
Ensino Médio			
2001	Angotti, J. A. P., Bastos, F. P. e Mion, R. A.	Educação em física: discutindo ciência, tecnologia e sociedade	Ciência e educação
2007	Flor, C. C.	Possibilidades de um caso simulado CTS na discussão da poluição ambiental	Ciência e ensino
2009	Zuin, V. G., Loriatti, M. C. e Matheus, C. E.	O emprego de parâmetros físicos e químicos para a avaliação da qualidade de águas naturais: uma proposta para a educação química e ambiental na perspectiva CTSA	Química nova na escola
2010	Carletto, M. R. e Pinheiro, N. A. M.	Subsídios para uma prática pedagógica transformadora: contribuições do enfoque CTS	Investigações em ensino de ciências
2011	Souza, F. L. e Martins P.	Ciência e Tecnologia na Escola: Desenvolvendo Cidadania por meio do Projeto "Biogás – Energia Renovável para o Futuro"	Química nova na escola
2012	Chaves, A. L. R. e Chrispino, A.	Uma experiência de CTS em sala de aula: a internacionalização da Amazônia	Amazônia
2012	Santos, M. S. e Amaral, C. L. C. e Macien, M. D.	Tema sociocientífico "cachaça" em aulas práticas de química na educação profissional: uma abordagem CTS	Ensaio
2013	Paiva, C. L., Zani, L. B., Duarte, I. D. e Jonis-Silva, M. A.	Uso indiscriminado de antibióticos e superbactérias KPC: tema CTS controverso no ensino de biologia	Debates em educação científica e tecnológica

QUADRO 6 - PESQUISAS SOBRE INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

Continuação

2013	Lopes, N. C. E Carvalho, W. L. P.	Possibilidades e Limitações da Prática do Professor na Experiência com a Temática Energia e Desenvolvimento Humano no Ensino de Ciências	Revista brasileira de pesquisa em educação em ciências
2014	Niezer, T. M. E silveira,R. M. C. F.	Recomposição do pH do solo utilizando casca de ovo: enfoque CTS sobre o ensino de química	Ensino de ciências e tecnologia e revista
2014	Oliveira, A. M. e Recena, M. C. P.	O Ensino de Polímeros na Perspectiva da Educação Dialógica com Enfoque em CTS	Alexandria
2015	Bittencourt, L. P. e Struchiner, M.	A articulação da temática da doação de sangue e o ensino de biologia no Ensino Médio: uma pesquisa baseada em design	Ciência e educação
2015	Buffolo, A. C. C. e Rodrigues, M. A.	Agrotóxicos: uma proposta socioambiental reflexiva no ensino de química sob a perspectiva CTS	Investigações em ensino de ciências
2015	Ferreira,L. L., Santos, M. S., Gomes, F. C. O., Diniz, R. H. N. e Silva, L. O. P.	Aplicação da Metodologia de Projetos com abordagem CTS em disciplina de: Microbiologia Industrial - Projeto Água	Latin American Journal of Science Education
2015	Freitas-Reis, I. E Faria, F. L.	Abordando o Tema Alimentos Embutidos por Meio de uma Estratégia de Ensino Baseada na Resolução de Casos: Os Aditivos Alimentares em Foco	Química nova na escola
2015	Machado, T.F., Silva, D., Cornélio, J. P. L. e Del Pino, J. C.	Abordagem CTSA através da temática produção de sabão	Acta Scientiae
2015	Monteiro, P. C. E Neves da Silva, J. R.	Pesquisando com alunos do ensino médio o papel do protetor solar: Aspectos CTSA na Educação em Química	Latin American Journal of Science Education
2015	Ribeiro, T. V. e Genovese, L. G. R.	O emergir da perspectiva de Ensino por Pesquisa de Núcleos Integrados no contexto da implementação de uma proposta CTSA no Ensino Médio	Ciência e educação
2015	Santana, T. A., Bastos, A. P. S. e Teixeira, P. M. M.	Nossa alimentação: análise de uma sequência didática estruturada segundo referenciais do Movimento CTS	Revista brasileira de pesquisa em educação em ciências
2016	Adams, F. W. , Aves, S. D. B., Santos, D. G. E Nunes, S. M. T.	Contribuições de aulas contextualizadas para a formação crítico/reflexiva de alunos da educação básica.	RENCIMA
2016	Cardoso, S. P., Vianna, D. M. e Cardoso, S. C.	Aplicações Industriais da Física das Radiações: um enfoque CTS	Latin-American Journal of Physics Education
2016	Diniz Junior, A. I. E Silva, J. R. R. T.	Isômeros, Funções Orgânicas e Radicais Livres: Análise da Aprendizagem de Alunos do Ensino Médio Segundo a Abordagem CTS	Química nova na escola
2016	Freitas, W. P. S., Muenchen. C. e Calixto, V. S.	Conscientização social e preservação ambiental: desenvolvimento de valores em aulas de química a partir do tema plásticos	Redequim
2016	Oliveira, S., Guimarães, O. M. E Lorenzetti, L.	Ensino de Química e a Qualidade do Ar Interior: Análise de uma Proposta de Abordagem Temática com Enfoque CTS	Revista brasileira de pesquisa em educação em ciências

QUADRO 6 - PESQUISAS SOBRE INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

Continuação

2016	Paiva, H. A. e Araújo, M. S. T.	Utilização do enfoque CTS no ensino médio técnico do CEFET MG: um caminho para a formação cidadã no ensino profissional	RENCIMA
2016	Zanotto, R. L., Silveira, R. M. C. F. e Sauer, E.	Ensino de conceitos químicos em um enfoque CTS a partir de saberes populares	Ciência e educação
2017	Cortez, J., Prado, S. D. e Rosa, C. T. W.	O legado de madame Curie: relato de uma atividade para abordar radioatividade no ensino médio na perspectiva CTS	RENCIMA
2017	Gomes, E. C., Batista, M. C. e Fusinato, P. A.	O estudo das ondas eletromagnéticas a partir do enfoque CTS: uma possibilidade para o ensino de física no ensino médio	RENCIMA
2017	Souza, A. K. R. *et al.*	A química forense como ferramenta de ensino através de uma abordagem em CTS	Conexões ciência e tecnologia
2017	Souza, L. C. A. B. e Marques, C. A.	Discussões Sociocientíficas sobre o Uso de Agrotóxicos: uma Atividade Formativa Problematizada pelo Princípio da Precaução	Revista brasileira de pesquisa em educação em ciências
2017	Vasconcelos, D. A. e Andrade. B. S.	Abordagem da separação de misturas no ensino fundamental sob o enfoque ctsa visando a contextualização no ensino de ciências	RENCIMA
2018	Alves, C. T. S., Cavalcanti, J. G. S. e Simões Neto, J. E.	Uma sequência didática para abordagem do tema lixo eletrônico no ensino de Química	Educação em química em punto de vista
2018	Ferreira, W. M. F., Rocha, L. B., Santos, L. D., Santos, B. L. R. e Pitanga, A. F.	Corantes: Uma Abordagem com Enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) Usando Processos Oxidativos Avançados	Química nova na escola
2018	Góes, A. C. S. et al.	A obra Admirável mundo novo no ensino interdisciplinar: fonte de reflexões sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade	Ciência e educação
2018	Rodrigues, I. C. S., Souza, J. R. T., Margalho, J. F., Ferreira, G. K. S. e Mota, M. L.	Abordagem CTS no ensino de química: o estudo dos ácidos a partir do preparo de alimentos regionais da Amazônia	Redequim
2018	Silveira, J, C., Cassiani, S. e Linsingen, I V	Escrita e autoria em texto de iniciação científica no ensino fundamental: uma outra relação com o saber é possível?	Ciência e educação
2018	Souza, P. V. T., Amauro, N. Q. e Fernandes-Sobrinho, M.	Modelizações Astronáuticas na Perspectiva da Educação CTS: Proposta de Atividade Integradora ao Ensino de Ciências	Química nova na escola
2019	AMARAL, I. C. A. e Locatelli, A.	Produção de HQs como instrumento de avaliação de uma intervenção didática para ensino de reações químicas	Ensino de ciências e tecnologia e revista
2019	Mateus, A. L. M. L., Machado, A. H. e Aguiar, P. A.	Tabela de Tempo de Decomposição de Materiais: Contexto para a Abordagem de Química Ambiental no Ensino Profissional de Nível Médio	Química nova na escola

QUADRO 6 - PESQUISAS SOBRE INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

Continuação

2019	Rocha, F. S. M., Lorenzetti, L. e Kalinke, M. A.	Aproximações entre resolução de problemas e modelagem matemática com o enfoque CTS	Actio
2019	Furtado, L. S. e Vasconcelos, S. M.	Contribuições do enfoque ciência, tecnologia, sociedade em uma unidade de aprendizagem: um relato de experiência no ensino de genética	Cadernos de educação, tecnologia e sociedade
2019	Paixão, V. V. M., Batista, C. H. e Cruz, M. C.	Construção de um biodigestor na escola: um estudo de caso fundamentado numa perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)	Química nova na escola
2019	Pauletti, F. e Falle, I. A. V.	A abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente a partir de perguntas dos estudantes sobre combustíveis	Revista brasileira de ensino de ciências e matemática
2019	Costa, A. T. V. e Messeder, J. C.	Análise de rótulos de suplementos alimentares em aulas de Química: uma atividade de ensino de CTS	Revista brasileira de ensino de ciências e matemática
2020	Palmeira-Mello, M. V. e Chacon, E. P.	A radioatividade em uma abordagem CTS através de uma sequência didática lúdica	Areté
2020	Borgesm D. K. G., Farias, S. A. e Souza, K. S.	Criticidade e responsabilidade socioambiental a partir da temática lixo urbano	RENCIMA
2020	Spolidoro, M. M. F. e Chrispino, A.	Contribuição de uma controvérsia sobre transgenia para a formação crítica de alunos do ensino médio	Tecné
Educação de Jovens e Adultos			
2010	Silva, R. O.	Cana de Mel, Sabor de Fel – Capitania de Pernambuco: Uma intervenção pedagógica com caráter multi e interdisciplinar	Química nova na escola
2016	Porto, M. L. O. e Teixeira, P. M. M.	Articulação da tríade CTS: reflexões sobre o desenvolvimento de uma proposta didática aplicada no contexto da EJA	Investigações em ensino de ciências
2017	Leal, L. P. V. e Baldaquim, M. J.	Estabelecendo relações com o exercício da cidadania: a Química e a Educação Fiscal em sala de aula	Actio
2017	Oliveira, A. C., Leite, D. B. G., Silveira, R. M. C. F. e Frason, A. C.	Alfabetização científica e tecnológica na visão de alunos encarcerados	Debates em educação científica e tecnológica
2019	Rodrigues, V. A. B. e Quadro, A. L.	Contribuições do ensino de química na perspectiva CTS para a aprendizagem De conceitos científicos	Redequim
2020	Gava, J. E. D. e Oliveira, J. G.	Educação ambiental com abordagem CTS/CTSA na educação de jovens e adultos: um caminho para o exercício da cidadania.	Debates em educação científica e tecnológica
Ensino Superior			
2010	Machado, V. e Pinheiro, N. A. M.	Investigando a metodologia dos problemas geradores de discussões: aplicações na disciplina de física no ensino de engenharia	Ciência e educação
2016	Pereira, V. R. A. e Hayashi, C. R. M.	Fóruns de Negociações Simulados no Ensino de Engenharia: Análise de uma Estratégia Didática	IBERCTS

QUADRO 6 - PESQUISAS SOBRE INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

Conclusão

Educação Básica			
2016	Diesel *et al.*	Contribuições da língua portuguesa para uma proposta de letramento científico e tecnológico no contexto escolar	Debates em educação científica e tecnológica
2019	Oliveira, D. Q. e Gonçalves, F. P.	Usina: articulações entre ensino, literatura e interações entre ciência, tecnologia e sociedade	Ensaio
2020	Correa, W. A., Barros, H. L. B.V. e Pereira, A. S.	O tratamento de água como tema potencial no ensino de química e sua contribuição no processo de formação cidadã na educação básica	RENCIMA

FONTE: A autora (2023).

A seguir, citamos alguns exemplos de objetivos e resultados das pesquisas dessa categoria.

Anos Iniciais

Dentre as pesquisas desenvolvidas nos anos iniciais do ensino fundamental, encontramos o artigo de Fabri e Silveira (2013), que desenvolveu uma atividade envolvendo o eixo temático de recursos tecnológicos dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de ciências em uma abordagem CTS, buscando proporcionar um processo de alfabetização científica e tecnológica. Dentre as atividades desenvolvidas na intervenção pedagógica, foram citadas a visita a cooperativa de reciclagem, entrevistas com pesquisadores, confecção de folders, produção escrita, apresentação de aulas criadas pelas crianças e exposição de projetos em uma feira tecnológica.

Todas as atividades foram observadas e analisadas pelas pesquisadoras, que perceberam o desenvolvimento de habilidades das crianças, como por exemplo o exercício da reflexão sobre as relações sociais do desenvolvimento científico e tecnológico. No entanto, foi apontado que tais reflexões precisam ser estimuladas ao longo de toda a escolaridade, acreditando que somente dessa forma tais compreensões serão internalizadas a ponto de se tornarem inerentes à criança (Fabri; Silveira, 2013).

Outra pesquisa desenvolvida nos anos iniciais foi a de Oliveira *et al.* (2018), que analisou o uso do laboratório de informática em uma proposta de ensino sobre lixo eletrônico, relacionando a abordagem CTSA e a teoria da

aprendizagem significativa. A pesquisa, desenvolvida com crianças de 5º ano do ensino fundamental, em uma escola pública de Roraima, partiu do diagnóstico dos conhecimentos prévios sobre o tema da atividade, para posterior desenvolvimento de uma sequência didática (SD) que contou com o uso de jogos eletrônicos como estratégia de ensino.

Ao final da SD foi realizada uma atividade avaliativa que auxiliou os pesquisadores a verificarem os indícios da aprendizagem significativa. As analises possibilitaram aos autores apontar que o uso do laboratório de informática potencializa a construção de conhecimentos, quando utilizado de forma fundamentada e planejada, permitindo o estabelecimento de significados aos conceitos científicos (Oliveira *et al.*, 2018).

Anos Finais

Como exemplo de pesquisa desenvolvida nos anos finais do ensino fundamental, elencamos o artigo publicado por Leonor *et al.* (2012), que apresenta a aplicação de uma SD sobre conteúdos de genética básica para uma turma de 8º ano, por meio do uso de revistas, jornais e do filme “prova de amor”, balizada pelos pressupostos da educação CTSA.

A SD foi elaborada levando em consideração os três momentos pedagógicos (3MP), utilizando como estratégias a exibição do filme e de um jurí simulado. De acordo com os autores, os resultados encontrados indicaram que os estudantes se apropriaram dos conceitos de genética e desenvolveram a habilidade de discutir as implicações da ciência na sociedade de forma crítica e levando em consideração o sistema valorativo social vigente (Leonor *et al.*, 2012).

Uma outra publicação nesta subcategoria foi a de Moreira e Pedrancini (2020), onde foi analisado as contribuições do ensino por meio de questões sóciocientíficas (QSC) sobre o tema fosfoetanolamina e as reflexões sobre todos os aspectos envolvidos no tema. A proposta didática foi fundamentada na educação CTS e na teoria histórico-cultural, elaborada para uma turma de 8º ano de uma escola pública de Mato Grosso do Sul.

A investigação foi conduzida de forma dialógica entre os atores envolvidos, e a análise dos dados obtidos em questionários, entrevistas e

gravações das aulas foi balizada pela análise do conteúdo. Os autores apontaram que a atividade permitiu o reconhecimento dos aspectos políticos, científicos e econômicos envolvidos na QSC, de uma forma contextualizada. Além disso, os autores também discutem a importância do planejamento de estratégias de ensino como a analisada, possibilitando um espaço para debates e de reflexões sobre conceitos e situações da vida real, contribuindo para processos de tomada de decisão.

Ensino Médio

Dentre as pesquisas sobre intervenções pedagógicas, houve uma prevalência de estudos desenvolvidos no ensino médio, regular e técnico, somando 47 publicações. Mesmo sendo um grande volume de trabalhos, optamos por apresentar apenas alguns exemplos de trabalhos dessa subcategoria, para não nos alongarmos mais do que necessário nessa etapa da pesquisa.

Como exemplo, citamos o artigo de Angotti, Bastos e Mion (2001), que traz um estudo sobre o uso de objetos tecnológicos no ensino de Física. Em uma prática educativa dialógica, os autores buscam debater as relações ciência, tecnologia e sociedade com os estudantes, respondendo a algumas questões, dentre elas: “é possível construir e exercitar cidadania ensinando Física, estudando leis, teorias e princípios físicos envolvidos no funcionamento e/ou fabricação de objetos tecnológicos?” (Angotti; Bastos; Mion, 2001, p. 184).

Ao longo do texto, os autores trazem algumas análises sobre a dimensão epistemológica sobre o ensino com objetos tecnológicos para, em um segundo momento, apresentar as reflexões realizadas por estudantes que vivenciaram uma experiência educacional de investigação-ação, que foi idealizada, implementada e avaliada de forma colaborativa, em uma disciplina de física, envolvendo também os estudos sobre as relações CTS.

As considerações dos pesquisadores apontam para a viabilidade do trabalho com o tema em uma abordagem CTS, por meio de uma ação interdisciplinar e contextualizada. Com as reflexões desta pesquisa, os autores apontam sugestões para construção de propostas de ensino e formação de professores na área de física.

Um exemplo de trabalho desenvolvido na química é o de Zanoto, Silveira e Sauer (2016). A investigação dos pesquisadores envolveu saberes populares como referência para a construção de conceitos sobre a química, em uma turma de 3º ano do ensino médio, de uma escola estadual do Paraná. A atividade, desenvolvida em seis momentos, foi analisada por meio dos materiais produzidos ao longo das aulas. Os autores apontaram que o uso de saberes populares como ponto de partida para a discussão de conceitos químicos foi fator motivador, possibilitando um processo de aprendizagem atrativo. Por meio dos temas escolhidos pelos estudantes, foi possível abordar conteúdos sobre funções orgânicas em uma perspectiva contextualizada, facilitando a criação de estruturas cognitivas sobre os conceitos da química.

Outra pesquisa desenvolvida na disciplina da química, envolvendo a educação ambiental, foi o de Borges, Farias e Souza (2020). Na pesquisa, desenvolvida com estudantes de 1º ano do ensino médio de Manaus, foi abordado o tema descarte de lixo urbano, sob a perspectiva da educação CTS.

A pesquisa foi conduzida por meio de uma pesquisa-ação e apoiada na pedagogia de projetos. Borges, Farias e Souza (2020) apontam que foi perceptível uma mudança de postura dos estudantes ao longo da intervenção, que inicialmente tendia a culpabilizar terceiros pelo descarte de lixo e, aos poucos, foi substituída pela percepção da responsabilidade individual no tratamento adequado dos desejos. Nesse sentido, as pesquisadoras apontam a relevância de associar os conceitos de química com questões socioambientais, que potencializam o ensino de química por relacionar a realidade dos estudantes.

Educação de Jovens e Adultos

Dentre os trabalhos desenvolvidos na educação de jovens e adultos, encontramos a pesquisa de Gava e Oliveira (2020), que avaliou abordagens de educação CTSA e de educação ambiental em turmas de EJA. As intervenções foram realizadas em uma escola com educação semipresencial, no qual os estudantes recebem as demandas e realizam em casa, indo à escola apenas para sanar dúvidas. Por esse motivo, as pesquisadoras desenvolveram a

investigação com a turma de alfabetização, que tem uma carga horária maior de atividades a serem realizadas de forma presencial.

Diante disso, foram organizadas duas sequências didáticas, seguindo a orientação dos 3MP, sendo a SD sobre alimentação saudável com estudantes do turno matutino e a SD sobre poluição do solo, com uma turma vespertina. Após o desenvolvimento das aulas, os estudantes elaboraram um blog, onde os demais discentes da escola puderam interagir (Gava; Oliveira, 2020).

Nas considerações, foi discutida a importância de práticas educacionais CTS, por propiciarem um ambiente para a construção do conhecimento de forma contextualizada. As atividades desenvolvidas com os estudantes permitiram a aproximação com o fazer ciência, por meio de pesquisas e problematização, que se materializou como fator motivador no processo de ensino e aprendizagem e contribuiu para a compreensão das relações entre o desenvolvimento científico e tecnológico e o meio ambiente (Gava; Oliveira, 2020).

Ensino Superior

Já o artigo publicado por Machado e Pinheiro (2010), foi baseado em uma intervenção pedagógica no ensino superior, em uma turma de engenharia de produção. O trabalho, que teve por objetivo analisar as contribuições da metodologia de problemas geradores de discussões no ensino de física, envolveu 44 estudantes recém ingressantes no ensino superior, buscou fomentar o desenvolvimento de habilidades e competências exigidas na formação do engenheiro.

Cada problema gerador de discussão foi elaborado levando em consideração um tema pertinente ao curso, e envolviam a proposição de uma problemática, seguida a reflexão desse problema com a formação profissional e com a formação para a cidadania. As análises dos autores indicaram que a metodologia possibilitou um melhor desempenho dos estudantes na disciplina, aliando o processo de formação acadêmica do engenheiro com uma formação humanista (Machado; Pinheiro, 2010).

Síntese

Trouxemos aqui alguns exemplos de pesquisas sobre intervenção pedagógica balizadas pelos pressupostos da educação CTS. Apesar de não discutirmos toda a extensa lista dessa categoria, buscamos ilustrar os principais encaminhamentos desse grupo de investigações.

Em linhas gerais, se trata de estudos derivados de intervenções elaboradas pelos pesquisadores, ou seja, as propostas foram levadas prontas para o espaço de ensino e os estudantes apenas participaram da sua execução. Nesses casos, os temas são escolhidos previamente e, em alguns casos, pouco podem ter relação com a realidade dos estudantes. Além disso, algumas das atividades levaram em consideração primeiramente o conteúdo a ser trabalhado, deixando-o bem evidente ao longo do texto, para depois inserir o tema, destoando dos fundamentos da educação CTS.

No entanto, apesar desse desencontro, entendemos que tais atividade possuem sua relevância. Em um modelo educacional pautado por currículos extensos e a pouca flexibilidade no tempo da escola, muitos professores se veem encurralados, pela vontade de desenvolver práticas transformadoras, mas com uma carga de trabalho extensa. Com isso, intervenções nesse sentido, mesmo pequenas, podem ser significativas no processo de ensino e aprendizagem e na formação cidadã, uma vez que a alternativa é permanência no ensino transmissivo.

Por outro lado, percebemos algumas iniciativas de planejamentos que envolvem os estudantes e professores na escolha do tema, relacionando também a pedagogia freireana. Relembramos, como dito na síntese das pesquisas sobre formação docente, que se trata de um campo de trabalho recente no Brasil, e por isso, com intervenções tímidas. Entretanto, pouco a pouco, percebemos um aumento no número de investigações que buscam efetivar uma prática de educação CTS em espaços de ensino e balizados por referenciais nacionais, como Paulo Freire.

1.5 PESQUISAS SOBRE CONCEPÇÕES DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Ao estudarmos a construção do campo de pesquisa dos estudos sociais da ciência e da tecnologia, que posteriormente convergiram na educação CTS, identificamos na base teórica, questionamentos acerca das concepções ingênuas sobre ciência e tecnologia. A investigação sobre essas concepções e consiste em um dos assuntos discutidos pelas pesquisas de natureza da ciência e natureza da tecnologia (Carvalho, 2001; Miranda, 2002; Domiciano, 2019).

Por esse motivo, não é de se estranhar identificarmos 31 artigos que se ocuparam de investigar concepções de ciência e de tecnologia expressa por sujeitos e documentos. O quadro 7 lista as publicações encontradas com esse objetivo.

QUADRO 7 - PESQUISAS SOBRE CONCEPÇÕES DE CT

Continua

Ano	Autores	Título	Periódico
Estudantes de Ensino Médio			
2013	Campus, M. M., Ferreira, D. T., Ribeiro, E. O. R. e Freitas, N. M. S.	A controvérsia da construção da usina hidrelétrica de belo monte: como se posicionam os alunos do ensino médio	Ensino de ciências e tecnologia e revista
2016	Oliveira, S., Guimarães, O. M. e Lorenzetti, L.	O Enfoque CTS e as Concepções de Tecnologia de Alunos do Ensino Médio	Alexandria
2020	Salvador, H. e Portela, C. D. P.	Concepções prévias dos alunos sobre o tema energia atrelado a tríade ciência, tecnologia e sociedade	RENCIMA
2020	Silva, C. S. S., Prochnow, T. R., Pellegrini, G. e Bizzo, N.	Pesquisa de Percepções de Estudantes do Ensino Médio sobre os Desafios Ambientais	Ciência e educação
Estudantes de Ensino Superior			
2007	Pierson, A. H. C., Kasseboehmer, A. C., Diniz, A. A. e Freitas, D.	Abordagem CTS na perspectiva de licenciados em química	Ciência e ensino
2013	Vvaraszto, E. V., Silva, D., Camargo, E. P. e Barros Filho, J.	Concepções de tecnologia de graduandos do estado de São Paulo e suas implicações educacionais: breve análise a partir de modelagem de equações estruturais	Ciência e educação
2014	Candéo, M., Silveira, R. M. C. F. e Matos, E. A.S.A	Relações sociais da Ciência e da Tecnologia: percepções dos professores de formação técnica participantes do PARFOR	Amazônia

QUADRO 7 - PESQUISAS SOBRE CONCEPÇÕES DE CT

Continuação

2016	Deconto, D.C. S., Cavalcanti, C. J. H. e Ostermann, F.	A Perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade na Formação Inicial de Professores de Física: Estudando Concepções A Partir de uma Análise Bakhtiniana	Alexandria
2018	Ramos, T. C., Sobrinho, M. F., Silva, K. M. A., Castro, P. A. e Santos, W. L. P	Educação CTS no itinerário formativo do PIBID: potencialidades de uma discussão a partir do documentário “a história das coisas”	Investigações em ensino de ciências
2018	Ramos, T. C. e Sobrinho, M. F.	As fontes de energia e algumas inter-relações CTS concebidas por licenciandos da área de Ciências Naturais	Caderno brasileiro de ensino de física
2019	Luz, R., Almeida, E. S., Nascimento, E. S. e Prudêncio, C. A. V.	Professores de Química em Formação Inicial: o que Pensam e Dizem sobre as Relações entre Meio Ambiente, Ciência, Tecnologia e Sociedade	Revista brasileira de pesquisa em educação em ciências
2020	Correa, R. S. e Galieta, T.	Biotecnologia sob o enfoque CTS: concepções de licenciandos em ciências biológicas	Conexões ciência e tecnologia
2020	Malta, F. L., Dorvile, L. F. M. e Nascimento, T. G.	Alfabetização científica e enfoque CTS na visão de licenciandos em ciências biológicas: uma análise de grupo focal	Investigações em ensino de ciências
Professores			
2007	Müenchen, C. e Auler, D.	Abordagem temática: desafios na educação de jovens e adultos	Revista brasileira de pesquisa em educação em ciências
2008	Firme, R. N. e Amaral, E. M. R.	Concepções de professores de química sobre ciência, tecnologia, sociedade e suas inter-relações: um estudo preliminar para o desenvolvimento de abordagens CTS em sala de aula	Ciência e educação
2008	Miranda, E. M. e Freitas, D.	A compreensão dos professores sobre as interações CTS evidenciadas pelo questionário VOSTS e entrevista	Alexandria
2009	Silva, L. F. e Carvalho, L. M	Professores de física em formação inicial: o ensino de física, a abordagem CTS e os temas controversos	Investigações em ensino de ciências
2009	Silveira, R. M. C. F. e Bazzo, W. A.	Ciência, tecnologia e suas relações sociais: a percepção de geradores de tecnologia e suas implicações na educação	Ciência e educação
2010	Kist, C. P. e Ferraz, D. F.	Compreensão de professores de biologia sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade	Revista brasileira de pesquisa em educação em ciências
2016	Santos, K. F. Q. e Nunes, A. O.	Desafios para a adoção do enfoque ctsa em práticas pedagógicas da educação básica: as percepções dos professores	Debates em educação científica e tecnológica

QUADRO 7- PESQUISAS SOBRE CONCEPÇÕES DE CT

Conclusão

2018	Santos, A. P.	As concepções de professores de química das escolas centros de excelência de Aracaju/SE sobre ciência, tecnologia e sociedade	RENCIMA
2019	Bonfim, H. C.C. e Guimarães. O. M	Compreensões de professoras dos anos iniciais sobre os objetivos do ensino de ciências, da alfabetização científica e tecnológica e das relações entre CTS no ensino fundamental	Actio
2019	Fernandes, J.P. e Gouvêa, G.	A perspectiva CTS e a formação docente na visão de professores da educação básica brasileira	IBERCTS
2019	Machado, C J., Kubiak, F. e Silveira, R. M. C. F.	Correlação entre a formação dos professores do ensino médio e suas concepções sobre ciência e tecnologia	Ensino de ciências e tecnologia e revista
2019	Vilela, M. V. F. e Araújo, C. S. O.	Concepções de professores de Ciências durante uma formação continuada, acerca dos pressupostos e possibilidades de implantação da abordagem CTS no ensino de ciências	Latin American Journal of Science Education
2019	Zanatta, S. C. e Costa, E. P. S.	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 sociedade e ambiente (CTSA)	Latin American Journal of Science Education
2020	Lopes, W. Z., Jesus, R. F. E Garcia, R. N	Compreensões de professores dos anos iniciais do ensino fundamental sobre CTS e suas interações a partir do questionário VOSTS	RENCIMA
2020	Santos, T. S. e Souza, M. F. L.	Alfabetização científica, enfoque ctsa e questões sociocientíficas no ensino de ecologia: saberes e práticas de docentes da rede municipal de Lagarto – SE	RENCIMA
2020	Silveira, R. M. C. F. e Fabri, F.	Ensino de ciências, alfabetização científica e tecnológica e enfoque ciência, tecnologia e sociedade: o que pensam docentes dos anos iniciais do ensino fundamental em exercício	RENCIMA
Estudantes de Pós-Graduação			
2018	Sepini, R. P. e Maciel, M. D.	Concepções apresentadas por estudantes de pós-graduação após intervenção pedagógica realizada na disciplina ciência-tecnologia-sociedade	RENCIMA
Documentos			
2019	Souza, J.R. T. e Brito, L. P.	Análise de aproximações das concepções presentes em questões associadas ao ensino de química aplicadas no novo Enem com as concepções do enfoque CTS	Amazônia

FONTE: A autora (2023).

Observando o Quadro 7, fica evidente a prevalência de pesquisadores preocupados com o diagnóstico da percepção de CT de estudantes de ensino médio e de professores em exercício. Discutimos alguns exemplos dessas pesquisas na sequência.

Concepções de CT de estudantes de ensino médio

Dentre os trabalhos que analisaram concepções de CT de estudantes de ensino médio, citamos a pesquisa desenvolvida por Oliveira, Guimarães e Lorenzetti (2016). Nesta pesquisa, os autores analisaram a percepções sobre tecnologia expressas por estudantes durante uma intervenção pedagógica, realizada em uma escola pública de Curitiba.

A intervenção desenvolvida na disciplina de química, foi elaborada levando em consideração os parâmetros de alfabetização científica e tecnológica elaborados por Shen (1975) e ampliados por Bocheco (2011). Para a análise, foram utilizados diários de bordo dos estudantes, confeccionado ao longo da intervenção e as respostas à questionários. Os resultados da pesquisa apontaram algumas concepções ingênuas sobre tecnologia, expressas pelos estudantes, por outro lado, houve um grande envolvimento dos discentes nas atividades, evidenciadas pelos seus relatos. Nesse sentido, os autores apontam para a necessidade de ampliação de discussões entorno da natureza da tecnologia em pesquisas sobre educação CTS (Oliveira, Guimarães e Lorenzetti, 2016).

Concepções de CT de estudantes de ensino superior

A pesquisa de Deconto, Cavalcanti e Ostermann (2016) analisam as concepções sobre CTS de licenciandos de física, por meio das respostas a um questionário aplicado no início de uma disciplina sobre este campo. As respostas dos discentes foi analisada utilizando a teoria de Bakhtin, associado aos trabalhos sobre educação CTS de Strieder (2012).

No decorrer da análise, emergiram percepções confusas e simplistas, que ofereciam pouca atenção à participação social no processo decisório. Quando tal participação era mencionada, frequentemente se associava a uma visão tecnocrática. Em contrapartida, as discussões em torno das categorias de racionalidade e desenvolvimento, conceitos propostos por Strieder (2012), ganharam maior proeminência. Isso possivelmente se deve à influência da formação predominantemente centrada no paradigma cientificista, que em

alguns momentos se distancia da abordagem social e humanística nos cursos de ciências naturais (Deconto; Cavalcanti; Ostermann, 2016).

O estudo realizado por Ramos *et al.* (2018) teve como foco um conjunto de estudantes bolsistas participantes do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID). O principal objetivo foi identificar as visões que os licenciandos possuíam sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) após assistirem ao documentário intitulado "A História das Coisas".

A análise das declarações dos participantes foi conduzida considerando os impactos ideológicos e políticos, resultando na elaboração de categorias que englobaram perspectivas críticas e reducionistas. Essas categorias estavam relacionadas aos conceitos equivocados frequentemente associados aos mitos da CT, conforme discutidos por Auler (2002).

Ramos *et al.* (2018) ressaltaram a relevância do documentário como uma ferramenta com potencial quando empregada em contextos de formação. Por fim, destacaram que o uso desse documentário pode contribuir para a superação de noções ingênuas acerca do progresso científico e tecnológico.

Concepções de CT de professores

O estudo de Miranda e Freitas (2008) examinou a compreensão das interações CTS por parte de um conjunto de educadores que lecionam no campo das Ciências, abrangendo o ensino fundamental e a disciplina de Biologia no ensino médio. Esses professores atuam em instituições de ensino públicas, tanto na rede municipal quanto estadual, na cidade de São Carlos.

A coleta de dados envolveu a aplicação de uma versão adaptada e resumida do questionário VOSTS (Views on Science-Technology-Society), em conjunto com entrevistas semiestruturadas, fundamentadas nesse questionário. A análise dos dados revelou que os professores não apenas estão preocupados com a implementação da abordagem CTS, mas também têm inquietações que abarcam questões educacionais mais amplas. Essas preocupações englobam temas como a progressão continuada dos alunos, a redução das horas destinadas às aulas de ciências e biologia e o papel da escola na sociedade (Miranda; Freitas, 2008).

O propósito da pesquisa de Santos e Nunes (2016) consistiu em examinar as perspectivas dos professores que atuam na educação básica e estão participando de um programa de formação continuada, em relação a educação CTS. Além disso, buscaram identificar os desafios enfrentados por esses professores ao adotar essa abordagem em suas práticas educacionais.

Foram analisadas as respostas escritas dos educadores como parte da avaliação da disciplina CTS, inserida no curso de especialização em educação e contemporaneidade do IFRN/Mossoró. Dos resultados obtidos destacam que, após a participação no programa de formação, os professores adquiriram embasamento teórico sobre CTS. Contudo, eles ainda enfrentam desafios para efetivamente incorporar esse conhecimento em suas práticas pedagógicas (Santos; Nunes, 2016).

Concepções de CT em documentos

O artigo de Souza e Brito (2019) apresentou um estudo que consistiu em analisar as concepções relacionadas a CTS nas questões pertinentes ao ensino de química nas edições do exame nacional do ensino médio (ENEM) durante o período de 2009 a 2015. A análise da conexão entre as questões de química e os princípios da educação CTS revelou a raridade de itens que exploram contextos tangíveis e dinâmicas sociais, políticas e culturais vivenciadas pelos estudantes. Consequentemente, há uma ausência de demandas que exijam reflexões sobre situações problemáticas do mundo real. Em algumas poucas questões, é possível observar a necessidade de habilidades e competências relacionadas à formação cidadã, um traço intrínseco da educação CTS.

Síntese

Os artigos que referenciamos ilustram o objetivo predominante das investigações sobre concepções no campo da ciência e tecnologia. Os propósitos delineados pelos autores orbitam em torno da avaliação das compreensões de estudantes e professores acerca da CT,

Essa preocupação se torna genuína, quando muitos estudos evidenciam a presença de percepções distorcidas sobre a produção científica e tecnológica.

Trata-se do resultado de um ensino transmissivo, centrado na aquisição de conceitos, que são mensurados em avaliações quantitativas. Ensino esse, respaldado em um currículo propedêutico, construído por especialistas de fora das escolas, com pouca, ou quase nada, participação de educadores e comunidades escolares, transformando a escola em um mundo próprio em si, sem vínculo com a realidade.

Esse currículo, abarrotado dos produtos da ciência, sem tratar de seus processos, retira qualquer possibilidade de relação do conhecimento com a realidade, colocando-o como algo estático. De acordo com Freire (2016), esse modelo de ensino é domesticador, sacrificando qualquer possibilidade de ação transformadora dos sujeitos do processo formativo.

> Falar da realidade como algo parado, estático, compartimentado e bem-comportado, quando não falar ou dissertar sobre algo completamente alheio à experiência existencial dos educandos vem sendo, realmente, a suprema inquietação desta educação. A sua irrefreada ânsia. Nela, o educador aparece como seu indiscutível agente, como o seu real sujeito, cuja tarefa indeclinável é 'encher' os educandos dos conteúdos de sua narração. Conteúdos que são retalhos da realidade desconectados da totalidade em que se engendram e em cuja visão ganhariam significação. A palavra, nestas dissertações, se esvazia da dimensão concreta que devia ter ou se transforma em palavra oca, em verbosidade alienada e alienante. Daí que seja mais som que significação e, assim, melhor seria não dizê-la (Freire, 2016, p. 103).

Nesse modelo de educação bancária, o que se preza é a formação de mão de obra (mais ou menos) qualificada, para o mundo de trabalho, retirando assim, toda relação possível do conhecimento com a realidade, e o "saber deixa de ser de 'experiência feito' para ser de experiência narrada ou transmitida" (Freire, 2016, p. 105, grifo do autor).

Entretanto, é perceptível que as análises das pesquisas dessa categoria ultrapassam a mera avaliação, avançando para a proposição de abordagens destinadas a transcender os equívocos sobre o progresso científico e tecnológico. Uso de documentários, discussões sobre questões sociocientíficas, situações de tomada de decisão, entre outras estratégias são citadas como forma de romper, mesmo que de forma incipiente e pontual, com visões distorcidas e ressignificar a ciência e a tecnologia.

1.6 PESQUISAS SOBRE ESTRATÉGIAS E RECURSOS DIDÁTICOS

Apesar de fortemente confundida, a educação CTS não corresponde a uma metodologia de ensino e por isso, uma das preocupações de pesquisadores do campo, diz respeito ao “como” ensinar. Por esse motivo, identificamos diversos estudos que apontam estratégias e recursos didáticos, que podem ser associados a educação CTS e que estão alinhados aos pressupostos da área.

No quadro 8 listamos todas as pesquisas sobre estratégias e recursos identificadas em nossa pesquisa.

QUADRO 8 - PESQUISAS SOBRE ESTRATÉGIAS E RECURSOS

Continua

Ano	**Autores**	**Título**	**Periódico**
		Estratégias	
2000	Leal, M. C. e Gouvêa, G.	Narrativa, mito, ciência e tecnologia: o ensino de ciências na escola e no museu	Ensaio
2001	Gouvêia, G. e Leal, M. C.	Uma visão comparada do ensino em ciência, tecnologia e sociedade na escola e em um museu de ciência	Ciência e educação
2007	Vieira, K. R. C. F. e Bazzo, W. A.	Discussões acerca do aquecimento Global: uma proposta CTS para abordar Esse tema controverso em sala de aula	Ciência e ensino
2007	Navas, A. M., Contier, D. e Marandino, M.	Controvérsia científica, comunicação pública da ciência e museus no bojo do movimento CTS	Ciência e ensino
2010	Caramelo, G. W., Strieder, R. B., Watanabe, G. e Munhoz, M.	Articulação centro de pesquisa - escola básica: contribuições para a alfabetização científica e tecnológica	Revista brasileira de ensino de física
2014	Junior, E. R., Dickman, A. G., Hygino, C. B. e Linhares, M. P.	Questões interdisciplinares com enfoque CTS: uma proposta para o ensino médio	Latin-American Journal of Physics Education
2015	Neder, R. T.	A prática da adequação sociotécnica entre o campesinato: educação, ciência e tecnologia social	Linhas Críticas
2017	Toquetto, A. R.	O Tema “Vidro Plano (Tecnologia Float)” para a Educação Científica e Tecnológica	Química nova na escola
2018	Cavalcanti, M. H. S., Ribeiro, M. M. e Barro, M. R.	Planejamento de uma sequência didática sobre energia elétrica na perspectiva CTS	Ciência e educação

QUADRO 8 - PESQUISAS SOBRE ESTRATÉGIAS E RECURSOS

Continuação

2019	Genovese, C. L. C. R., Genovese, L. G. R. E Carvalho, W. L. P	Questões sociocientíficas: origem, características, perspectivas e possibilidades de implementação no ensino de ciências a partir dos anos iniciais do Ensino Fundamental	Amazônia
2019	Sousa, P. S. e Gorri, A. P.	Agrotóxicos no brasil: uma visão relacional a partir da articulação FREIRE-CTS	Revista brasileira de pesquisa em educação em ciências
Recursos			
2007	Linsingen, L. V.	Mangás e sua utilização pedagógica no ensino de ciências sob a perspectiva CTS	Ciência e ensino
2009	Amaral. C. L. C., Xavier, E. S. e Maciel, M. L.	Abordagem das relações ciência/tecnologia/sociedade nos conteúdos de funções orgânicas em livros didáticos de química do ensino médio	Investigações em ensino de ciências
2013	Krüger, J. G., Prezilius, A. C. M. e Leite, S. Q. M.	Alfabetização científica com enfoque CTSA: produção de um jornal da ciência no ensino médio público	Debates em educação científica e tecnológica
2013	Barbosa, L. C. A. e Bazzo, W. A.	O uso de documentários para o debate ciência-tecnologia-sociedade (CTS) em sala de aula	Ensaio
2013	Nunes, A. O., Dantas, J. M. e Souza, L.	As relações CTSA na licenciatura em química: uma proposta de recurso didático voltado ao sertão nordestino	Debates em educação científica e tecnológica
2014	Souza, E. O. R. e Vianna, D. M.	Usando física em quadrinhos para discutir a diferença entre inversão e reversão da imagem em um espelho plano	Caderno brasileiro de ensino de física
2015	Silva, E. L. e Marcondes, M. E. R.	Materiais didáticos elaborados por professores de química na perspectiva CTS: uma análise das unidades produzidas e das reflexões dos autores	Ciência e educação
2016	Chacon, E. P., Ribeiro, C. M. R. e Borges, M. N.	“Jogo da radiação”: elaboração de um recurso computacional educativo articulado ao contexto ctsa e a percepção docente e discente	Ensino de ciências e tecnologia e revista
2016	Rothberg, D. e Quinato, G. A. C.	Ensino de Ciências e CTS: Contribuições ao Aperfeiçoamento de Situações de Aprendizagem sobre Entropia e Degradação de Energia	Alexandria
2016	Gomes, V. B., Silva, R. R. e Machado, P. F. L.	Elaboração de textos de divulgação científica e sua avaliação por alunos de Licenciatura em Química	Química nova na escola
2017	Peixe, P. D. *et al.*	Os temas DNA e Biotecnologia em livros didáticos de biologia: abordagem em ciência, tecnologia e sociedade no processo educativo	Acta Scientiae

QUADRO 8 - PESQUISAS SOBRE ESTRATÉGIAS E RECURSOS

Conclusão

2018	Oliveira D. A. A. S. e Messeder, J. C.	Das sequências didáticas à produção literária: o contexto da horta escolar	Debates em educação científica e tecnológica
2018	Oliveira, E. C. *et al.*	Abordagem CTS em manuais escolares de Química do 10º ano em Portugal: um estudo de avaliação	Ciência e educação
2018	Gomes, V. B. *et al.*	Contribuições de textos de divulgação científica para o ensino de ciências numa abordagem CTS	Debates em educação científica e tecnológica
2018	Misturini, A. e Fernandes, C. S.	A temática dos agrotóxicos: uma análise em livros didáticos de Química do Ensino Médio aprovados no Plano Nacional do Livro Didático de 2015	Acta Scientiae
2018	Camargo, C. P., Camargo, E. P. e Silva, C. S	As relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade na Arte de Chico Buarque	REDEQUIM
2019	Souza, C. L. P. e Garcia, R. N.	Uma análise do conteúdo de Botânica sob o enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) em livros didáticos de Biologia do Ensino Médio	Ciência e educação
2019	Oldoni, J. F. W. B., Fortuna, C. e Leite, R. F.	Aspectos Sociocientíficos nos Livros Didáticos de Ciências do Ensino Fundamental: Quais são os Objetivos?	Acta Scientiae
2020	Giese, E., Faria, F. L. e Cruz, J. W. S.	Mineropólio: uma proposta de atividade lúdica para o estudo do potencial mineral do Brasil no Ensino Médio	Química nova na escola
2020	Souza, I. L. N., Lorenzetti, L. e Aires, J. A.	A educação ciência, tecnologia e sociedade enfatizada na temática ligações químicas: uma análise em livros de química do ensino médio	Redequim
2020	Carvalho, R.	Afrocentrando discursos por outra natureza da ciência e da tecnologia para ensinar ciências	RENCIMA
2020	Mota, F. G. *et al.*	Análise da existência e abordagem da concepção de CTS em livro didático de química	Cadernos de educação, tecnologia e sociedade
2020	Nunes, A. O. *et al.*	Análise das relações ciência-tecnologia-sociedade em livros didáticos de química geral	Areté
2020	Penha, P. X. e Maciel, M. D.	Análise das atividades de aprendizagem dos livros didáticos de ciências e o enfoque CTS	RENCIMA

FONTE: A autora (2023).

Trazemos a seguir algumas pesquisas representativas desta categoria, sabendo do risco de não contemplar o todo.

Estratégias

Dentre os trabalhos sobre estratégias de ensino, citamos a pesquisa de Leal e Gouvea (2000). Neste artigo, são apresentadas formas de abordar a alfabetização científica por meio da integração entre os contextos de ensino formal, não-formal e a divulgação científica.

O estudo foi conduzido por meio de um levantamento conduzido com 108 professores participantes de um curso, assim como com 18 indivíduos presentes em um seminário, e ainda com base em 12 observações realizadas durante visitas de turmas a um museu de ciências. Leal e Gouvêa (2000) ilustram por um lado, as oportunidades percebidas pelos docentes para a abordagem das ciências através do enfoque CTS e, por outro lado, as incongruências que surgem quando determinados conteúdos curriculares são explorados durante as visitas dos alunos a um museu de ciências.

Junior *et al*. (2014), em resposta à preocupação com a fragmentação do ensino das ciências naturais, apresentaram um conjunto de sete questões interdisciplinares que envolvem os temas de radiação ultravioleta e radiação microondas emitida por celulares. O propósito subjacente a essas questões é mitigar a carência de recursos que conectem as disciplinas das ciências naturais com a matemática. Elaboradas com a intenção de orientar o trabalho docente com estudantes do ensino médio, adotando a abordagem CTS, essas questões emergiram a partir de um levantamento por questionário aplicado a professores do ensino médio.

Além de elaborarem as questões interdisciplinares, Junior *et al*. (2014) também propuseram que os professores abordassem essas questões em sala de aula por meio dos três momentos pedagógicos. Por fim, os autores destacam que as questões interdisciplinares servem como ferramentas auxiliares para os professores na integração entre as disciplinas que compõem as áreas de ciências naturais e matemática, mas não são uma abordagem exclusiva para explorar os aspectos relacionados à educação CTS.

Outra publicação explorando estratégias de ensino, foi a de Sousa e Gorri (2019), que envolveu a abordagem do tema agrotóxicos e os pressupostos da educação CTS e a perspectiva freireana, para o ensino de ciências. Dentro desse contexto, o estudo abordou diversas dimensões relacionadas ao uso de agrotóxicos no cenário brasileiro, com o objetivo de oferecer embasamento teórico para uma discussão mais abrangente sobre o assunto no ambiente educacional.

Foram examinados alguns dos elementos subjacentes a esse tema por meio da elaboração de uma teia de conexões, fundamentada no conceito de Rede Temática. Essa abordagem tem como base dimensões que abrangem

aspectos relacionados à economia, ao meio ambiente e à saúde pública, bem como a políticas públicas e à participação social, que auxiliam na preparação dos estudantes para processos de tomada de decisão, em um ambiente influenciado pela CT (Sousa; Gorri, 2019).

Sousa e Gorri (2019) também apontam que nessa proposta, que é congruente com as perspectivas freireanas, é reconhecido que a formação integral dos educandos requer uma análise profunda das interações entre os elementos científicos, tecnológicos e sociais, permitindo uma visão mais holística e crítica das questões em foco.

Recursos

Dentre as pesquisas sobre recursos didáticos, trazemos como exemplo o trabalho de Linsingen (2007, p. 1), que buscou responder ao problema: “Mangás podem ser interessantes para trabalhar questões ambientais, sociais, científicas e tecnológicas em sala de aula para jovens do ensino fundamental e médio?”. Para responder a essa questão, a autora apresenta os aspectos pedagógicos dos mangás e a forma com que estes podem se relacionar com processos de ensino e aprendizagem.

Ao longo da reflexão, Linsingen (2007) retrata como é conduzida as narrativas em histórias em quadrinhos e mangás, entrelaçando a forma com que este recurso literário e de entretenimento possui potencial de relacionar aspectos científicos e tecnológicos com experiências do cotidiano dos estudantes, por meio da ficção. Por fim, a pesquisadora também aponta a presença deste recurso em outros estudos, apresentados em eventos da área de pesquisa em educação em ciências, que ressaltam o apelo motivacional do uso de mangás no ensino de ciências.

Krüger, Prezilius e Leite (2013), apresenta uma análise do projeto escolar "Jornal da Ciência", que foi desenvolvido com uma atividade extracurricular de pesquisa e extensão de natureza educativa e cultural, realizada de maneira interdisciplinar. O objetivo da pesquisa foi investigar o processo de criação do jornal em uma escola pública de ensino médio no estado do Espírito Santo. Além de estimular debates e reflexões em torno das questões relacionadas à ciência, o projeto também se configurou como um espaço de

aprendizagem destinado aos estudantes envolvidos em programas de iniciação científica.

As análises efetuadas nesse projeto, possibilitou aos autores inferirem que o projeto escolar proporcionou a integração entre os conhecimentos escolares e científicos, geralmente presentes nos currículos educacionais. A abordagem inter/multidisciplinar adotada no projeto permitiu discussões que abrangeram tanto as temáticas disciplinares das ciências exatas quanto das ciências da saúde, sociais e humanas. A construção do "Jornal da Ciência" se configurou como práticas pedagógicas que abordaram conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, por exemplo, os estudantes tiveram a oportunidade de resolver problemas, desenvolver competências e habilidades, contribuindo para uma formação educacional abrangente (Krüger; Prezilius; Leite, 2013).

Um último exemplo de pesquisa dessa categoria, é o de Gomes *et al.* (2018), que teve como objetivo identificar os componentes da abordagem CTS em textos de divulgação científica, e, dessa forma, avaliar como a incorporação desses textos pode enriquecer o ensino de ciências no ambiente escolar. Através da análise minuciosa dos documentos, foi perceptível a presença de elementos que contribuem para promover a educação CTS nos textos examinados.

Síntese

Ao todo, identificamos 34 estudos com a preocupação de formular e/ou testar estratégias de ensino, analisar e/ou produzir recursos didáticos, alinhadas aos pressupostos da educação CTS. Isso ilustra as diversas maneiras pelas quais essa abordagem educacional pode ser incorporada tanto em ambientes de ensino formais quanto não formais.

Essa categoria de pesquisa é valiosa para a discussão sobre a educação CTS não se restringir a uma metodologia de ensino. Como já apontamos anteriormente, no capítulo 4.3, entendemos este campo representa uma perspectiva educacional mais ampla, que influencia a estruturação de currículos, práticas de ensino e a elaboração de materiais didáticos e políticas públicas.

Os estudos trouxeram diferentes abordagens de ensino, como visitas a museus, exploração de temas sociocientíficos, sequências didáticas, entre outros, que fornecem uma base sobre como efetivamente implementar a

perspectiva CTS no contexto escolar. Além disso, os pesquisadores identificados apresentaram recursos como jogos educativos, utilização de vídeos e documentários, criação de jornais e até mesmo a adaptação do próprio livro didático, todos com potencial para enriquecer a prática pedagógica dentro da abordagem educacional CTS.

1.7 PESQUISAS SOBRE CURRÍCULO E CONTEÚDO

De forma mais tímida, encontramos entre as 286 publicações, 16 artigos que se preocuparam com o estudo de currículos e conteúdo do ensino formal em sua relação com a educação CTS.

No quadro 9, é possível visualizar as pesquisas dessa categoria.

QUADRO 9 - PESQUISAS SOBRE CURRÍCULO E CONTEÚDO

Continua

Ano	Autores	Título	Periódico
Currículos e Documentos Oficiais			
2001	Amorim, A. C. R.	O que foge do olhar das reformas Curriculares: nas aulas de biologia, o professor como escritor das relações entre ciência, tecnologia e sociedade	Ciência e educação
2007	Munchen, C. e Auler, D.	Configurações curriculares mediante o enfoque CTS: desafios a serem enfrentados na educação de jovens e adultos	Ciência e Educação
2007	Pinheiro, N. A. M., Silveira, R. M. C. F. e Bazzo, W. A.	Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio	Ciência e educação
2014	Roehrig, S. A. G. e Camargo, S.	Educação com enfoque CTS em documentos curriculares regionais: o caso das diretrizes curriculares de física do estado do Paraná	Ciência e educação
2015	Bozzini, I. C. T., Milaré, T., Calzoari-Neto, A. J. e Veraszto, E. V.	Perfil do Professor a ser formado nos cursos de Licenciatura em Química, em Física e em Biologia na UFSCar Campus de Araras e a perspectiva CTS	Latin American Journal of Science Education
2015	Linsingen, I. V.	Perspectivas curriculares CTS para o ensino de engenharia: uma proposta de formação universitária	Linhas críticas
2015	Queluz, G. L.	Caminhos interdisciplinares da teoria crítica em um programa CTS: contradições e potencialidades	Linhas críticas

QUADRO 9 - PESQUISAS SOBRE CURRÍCULO E CONTEÚDO

Conclusão

2016	Strieder. R. B. *et al.*	A educação CTS possui respaldo em documentos oficiais brasileiros?	Actio
2017	Cortez, J. e Del pino, J. C.	O enfoque CTS nos planos pedagógicos dos cursos de licenciaturas em ciências da natureza	Acta scientiae
2018	Cortez, J. e Del Pino, J. C.	As Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Licenciatura em Ciências da Natureza e o Enfoque CTS	Revista brasileira de pesquisa em educação em ciências
2020	Silva, R. L. J. e Strieder, R. B.	CTS nos anos iniciais do ensino fundamental: abordagens para a temática água	Actio
2020	Cortez, J., Souza, D. O. e Del Pino, J. C.	Convergências entre as proposições do enfoque CTS e as orientações da base nacional curricular comum para o ensino médio	Ensino de ciências e tecnologia e revista
2020	Oliveira, R. S. e Kiouranis, N. M. M.	Análise dos Projetos Pedagógicos dos Cursos de Licenciatura em Química Paranaenses: As Compreensões Tecidas à Luz do Enfoque CTSA	Revista brasileira de pesquisa em educação em ciências
ENEM			
2018	Souza, J. R. T. e Brito, L. P.	Influência do Conteúdo de Química na Elaboração de Questões do Novo ENEM Associadas ao Enfoque CTS	Revista brasileira de pesquisa em educação em ciências
Reflexões Bibliográficas			
2012	Araújo, A. B. e Silva, M. A.	Ciência, tecnologia e sociedade; trabalho e educação: possibilidades de integração no currículo da educação profissional tecnológica	Ensaio
2013	Lima, A. C. e Siqueira, V. H. F.	Ensino de Gênero e Sexualidade: diálogo com a perspectiva de currículo CTS	Alexandria
2016	Bispo Filho, D. O., Maciel, M. D. e Cabral, S. A.	Uma matriz de referência para o ensino da natureza da ciência e tecnologia (NDC&T) centrada na perspectiva ciência tecnologia e sociedade (CTS)	RENCIMA

FONTE: A autora (2023).

Distribuímos os trabalhos dessa categoria em três subcategorias: currículos e documentos oficiais; ENEM e reflexões bibliográficas.

Currículos e documentos oficiais

A pesquisa de Muenchen e Auler (2007) analisou os desafios para a implementação de práticas educacionais CTS e da abordagem temática nesse nível de ensino. O estudo, balizado nos pressupostos de Paulo Freire, buscou responder à questão: “quais os possíveis desafios a serem

enfrentados/investigados quando se buscam configurações curriculares que contemplem o enfoque CTS por meio da abordagem de problemas de relevância social junto à Educação de Jovens e Adultos (EJA)?" (Muenchen; Auler, 2007, p. 422).

Em continuidade, os autores buscaram também identificar e discutir o posicionamento de professores da EJA sobre o emprego da abordagem temática como estratégia de ensino em configurações curriculares. As análises dos questionários e entrevistas evidenciou quatro desafios enfrentados por professores, organizados como categorias: a) superação do reducionismo metodológico, ou seja, ao professor atribui-se o papel de "vencer programas"; b) o trabalho interdisciplinar; c) suposta resistência dos alunos à abordagem temática, e d) desenvolvimento de temas polêmicos que envolvem conflitos/ contradições locais (Muenchen; Auler, 2007).

Os professores envolvidos na pesquisa, reconheceram a importância da interdisciplinaridade e do trabalho coletivo. No entanto, também apontaram para as limitações impostas pela estrutura escolar, que implica diretamente na ausência de tempo para o planejamento em conjunto. Por fim, os autores somam a esse cenário, as questões de desvalorização profissional docente e ausência de infraestrutura nas escolas, que dificultam a implementação de práticas educativas transformadoras (Muenchen; Auler, 2007).

Strieder *et al.* (2016a) traz uma investigação sobre a extensão e a direção em que as discussões CTS são contempladas nos documentos oficiais brasileiros. Essa análise buscou tanto identificar espaços curriculares propícios para essa abordagem quanto desvelar concepções superficiais que possam distorcer os objetivos de uma educação CTS crítica. O propósito delineado neste artigo, foi duplo: (a) determinar a viabilidade da educação CTS dentro do contexto da instrução científica no Brasil; e (b) explorar os desafios conectados à implementação de práticas educacionais pautadas na perspectiva CTS no cenário brasileiro.

A análise dos documentos oficiais brasileiros voltados para o ensino médio, publicados a partir da década de 1990, revelaram a existência de uma proposta curricular que aponta para a integração da abordagem CTS. Foram identificados indícios dos pressupostos da educação CTS, referenciadas por meio de discussões relacionados à cidadania, aos objetivos formativos , à

abordagem de questões sociocientificas, participação social, interdisciplinaridade, entre outros (Strieder *et al.*, 2016a).

Contudo, é importante destacar que esses documentos também apresentaram lacunas. Alguns conceitos, como cidadania, interdisciplinaridade, contextualização e abordagem de temas, por exemplo, podem ser interpretados de diferentes maneiras, o que pode levar a práticas educacionais que não estão completamente alinhadas com uma perspectiva crítica de educação CTS. Essas ambiguidades têm o potencial de resultar em implementações superficiais da abordagem CTS, que não conseguem aproveitar plenamente a interconexão entre ciência, tecnologia e sociedade para estimular uma compreensão mais aprofundada e crítica dos temas científicos. (Strieder *et al.*, 2016a).

O artigo de Cortez e Del Pino (2018) descreve uma pesquisa qualitativa realizada por meio de uma abordagem bibliográfica. A pesquisa foi conduzida com base nas Diretrizes Curriculares Nacionais para os cursos de Licenciatura em Física, Ciências Biológicas e Química, datadas de 2001, e na Resolução nº 2 de julho de 2015. O propósito fundamental deste estudo foi de estabelecer conexões entre as orientações presentes nesses documentos oficiais e os princípios da educação CTS.

Por meio deste estudo, os autores identificaram os principais pontos que corroboram para a relação da formação inicial docente e a educação CTS. Foram percebidas evidências de iniciativas governamentais que visavam aprimorar o ensino das ciências, abrangendo tanto a educação básica quanto os programas de graduação. Essas medidas culminaram na elaboração dos documentos que foram submetidos à análise neste artigo (Cortez; Del Pino, 2018).

ENEM

A pesquisa de Souza e Brito (2018) teve como objetivo analisar como o conteúdo de química pode moldar a formulação de questões alinhadas à abordagem CTS no novo Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) no período de 2009 a 2015, bem como investigar os fatores que influenciam essa relação. Para tal, foi conduzida uma análise tanto do conteúdo quanto da estrutura das questões relacionadas ao ensino de química que foram apresentadas nesse exame.

Entrevistas com professores de uma instituição pública de ensino superior, que atuaram como elaboradores de questões do ENEM, foram empregadas como fontes de apoio para enriquecer as discussões. Os resultados da pesquisa demonstraram que os conteúdos têm um papel significativo na orientação da elaboração de questões que abordem temas sociocientíficos alinhados com a perspectiva CTS. No entanto, foi observado que a quantidade de itens que tratam desses aspectos sociocientíficos é relativamente reduzida (Souza; Brito, 2018).

Reflexões bibliográficas.

Partindo do pressuposto de que há brechas na literatura acadêmica relacionada ao currículo, especialmente em termos de integração entre a educação CTS e trabalho e educação, o artigo de Araújo e Silva (2012) buscou questionar a viabilidade de incorporar os princípios desses campos no currículo da Educação Profissional e Tecnológica (EPT).

Ao longo do ensaio, os autores examinam as obras "A Estrutura das Revoluções Científicas" de Thomas Kuhn e "Primavera Silenciosa" de Rachel Carson, ambas publicadas em 1962, estabelecendo um diálogo com a educação CTS. Num segundo momento, foram analisadas produções contemporâneas que abordam as interações entre trabalho e educação na sociedade capitalista, destacando possíveis oportunidades de integração entre esses dois campos e relacionando-os com o currículo da EPT.

O trabalho de Lima e Siqueira (2013) foi o único, dentre os 286, que discutiu o tema gênero e sexualidade no contexto da educação CTS. O artigo traz uma reflexão abrangente sobre os desafios e as oportunidades associados à incorporação das temáticas de gênero e sexualidade no currículo de ciências, em diálogo com a abordagem CTS. Baseados nos fundamentos dos Estudos Culturais, que consideram o sujeito em constante processo de formação de identidade, Lima e Siqueira (2013) deixam evidente a compreensão de gênero e sexualidade como construções moldadas por discursos e práticas históricas e sociais.

Nessa discussão, foram ressaltadas a importância das disciplinas de ciências no tratamento das questões de gênero e sexualidade. Ao longo do texto,

são destacamos que abordagens nesse sentido têm impactos que vão além do contexto escolar, abrangendo práticas sociais e formulação de políticas públicas. Utilizando como base as reflexões propiciadas pela perspectiva curricular CTS, as discussões também apontaram críticas direcionadas ao currículo prescritivo, realçando o papel do(a) professor(a) como mediador(a) na conexão entre experiências cotidianas dos estudantes e os conteúdos pertinentes à sexualidade (Lima; Siqueira, 2013).

Por fim, a publicação de Bispo Filho, Maciel e Cabral (2016) traz uma proposição de matriz curricular para o Ensino da Natureza da Ciência e da Tecnologia (NdCT), alicerçada nas habilidades de leitura e escrita. A proposta tem como objetivo esclarecer, por meio de um conjunto de competências em NdCT, as diversas vias para adquirir os conhecimentos essenciais à compreensão das diferentes definições de Ciência e Tecnologia.

Nesta proposta, os autores buscaram, através do desenvolvimento das competências de leitura e escrita, fornecer aos estudantes as ferramentas necessárias para compreender e analisar as múltiplas definições atribuídas à CT através de consensos estabelecidos na área. Essa abordagem visa promover uma compreensão mais profunda e contextualizada desses conceitos, contribuindo para uma educação mais completa e crítica (Bispo-Filho; Maciel; Cabral, 2016).

Síntese

As pesquisas sobre currículo e conteúdo na educação CTS, buscam entender como os princípios da abordagem CTS são incorporados nos currículos educacionais, e como estão preparando os estudantes para compreender as implicações éticas, sociais, econômicas e culturais das tecnologias.

Analisando os propósitos das investigações relacionadas ao currículo e ao conteúdo, fica evidente uma significativa dedicação em ressignificar os conceitos de ciências e tecnologia. Esse enfoque surge como resposta à maneira como esses currículos são elaborados, concentrando-se nos produtos e conceitos científicos, que muitas vezes estão fora de sintonia com a realidade.

Junto a esse argumento, alguns autores fornecem referências para sustentar sua posição, como por exemplo, Paulo Freire. A aproximação Freire-

CTS é utilizada como uma forma de contextualizar e problematizar o conhecimento, colocando-o em uso em seu meio autêntico (Muenchen; Auler, 2007; Bispo-Filho; Maciel; Cabral, 2016; Strieder *et al.*, 2016a; Oliveira; Kiouranis, 2020; Silva; Strieder, 2020).

A relação entre Paulo Freire e a educação CTS é uma interseção de ideias que se concentram na educação crítica, conscientização, diálogo, participação, contextualização e transformação social. Ambos os enfoques compartilham o objetivo de empoderar as pessoas para entender e moldar o mundo em que vivem, considerando a interação complexa entre conhecimento, poder e valores (Auler; Delizoicov, 2006b; Nascimento; Linsingen, 2006; Auler, 2007a; Santos, 2008).

Ao discutir sobre currículo, especialmente em relação à abordagem CTS, é imperativo reconhecer a relevância intrínseca do debate sobre políticas públicas. As políticas públicas desempenham um papel crucial na determinação de quais tópicos e abordagens são incluídos nos currículos educacionais e como eles são implementados nas instituições de ensino. Nesse sentido, os autores destacam os desafios associados à integração dos princípios da abordagem educacional CTS no âmbito escolar. Estes desafios emergem devido o engessamento do sistema de ensino, que muitas vezes se baseia em currículos propedêuticos, demandas excessivas sobre o tempo de trabalho dos professores, falta de infraestrutura adequada nas escolas entre outras (Muenchen; Auler, 2007; Bispo-Filho; Maciel; Cabral, 2016; Strieder *et al.*, 2016a; Oliveira; Kiouranis, 2020; Silva; Strieder, 2020).

Essas preocupações são autênticas e diretamente relacionadas à concepção de ciência e tecnologia, discutidas anteriormente. A forma como a CT é percebida, determina a forma com que os currículos e políticas públicas educacionais são construídas, que por sua vez, se materializam em entraves para a renovação do ensino. Somente por meio de uma mudança de postura epistemológica - e aqui destacamos que não se limita a mudança epistemológica de professores, mas de toda a sociedade - que será possível estabelecer um processo de ensino comprometido com a transformação social (Freire, 2016)

1.8 PESQUISAS SOBRE PRODUÇÃO ACADÊMICA

Uma outra tendência de pesquisa, não só no campo da educação CTS, mas em todas as áreas, é a avaliação da produção acadêmica (Ferreira, 2002; Vasconcellos, Silva e Souza, 2020; Kohls-Santos e Morosini, 2021). A pesquisa sobre produção acadêmica em educação CTS tem sido um campo de estudo crescente no Brasil. Trata-se de estudos que se concentram em analisar e compreender como a abordagem CTS é utilizada em contextos educacionais, particularmente no ensino de ciências.

No Quadro 10, estão listadas todas as publicações encontradas em nossa busca.

QUADRO 10 - PESQUISAS SOBRE PRODUÇÃO ACADÊMICA

Continua

Ano	Autores	Título	Periódico
Extensão e Disseminação da pesquisa em Educação CTS			
2009	Pansera-De-Araujo, M. C. *et al.*	Enfoque CTS na pesquisa em educação em ciências: extensão e disseminação	Revista brasileira de pesquisa em educação em ciências
2013	Chrispino, A. *et al.*	A área CTS no Brasil vista como rede social: onde aprendemos?	Ciência e educação
2013	Abreu, T. B., Fernandes, J, P. e Martins, I.	Levantamento sobre a produção CTS no Brasil no período de 1980-2008 no campo de ensino de ciências	Alexandria
2015	Santos, M. S. e Gomes, C. C. A.	A abordagem CTS nas pesquisas nacionais e internacionais em educação em ciências: levantamento de publicações da revista electrónica de enseñanza de las ciencias	Latin american journal of science education
2015	Freitas, L. M. e Ghedin, E.	Pesquisas sobre estado da arte em CTS: análise comparativa com a produção em periódicos nacionais	Alexandria
2016	Ferst, E. M. e Ghedin, E	Panorama das publicações nos ENPECs sobre CTS nos anos iniciais do ensino fundamental	Reamec
2016	Melo, T. B. *et al.*	Os temas de pesquisa que orbitam o enfoque CTS: uma análise de rede sobre a produção acadêmica brasileira em ensino	Revista brasileira de pesquisa em educação em ciências
2016	Gonçalves, P. G. F. e Silva, G. N.	As pesquisas sobre ciência, tecnologia e sociedade no Nordeste: um retrato das dissertações na área de ensino de ciências naturais e matemática	Conexões ciência e tecnologia
2017	Ribeiro, T. V., Santos, A. T. e Genovese, L. G. R.	A história dominante do movimento CTS e o seu papel no subcampo brasileiro de pesquisa em ensino de ciências CTS	Revista brasileira de pesquisa em educação em ciências

QUADRO 10 - PESQUISAS SOBRE PRODUÇÃO ACADÊMICA

Continuação

2017	Gonçalves, R. S. e Silva, L. F.	Abordagem de temas a partir do enfoque CTS na educação básica: caracterização dos trabalhos apresentados por autores brasileiros, espanhóis e portugueses nos seminários ibero-americanos CTS	IBERCTS
2018	Lima, L. F. *et al.*	A interdisciplinaridade em CTS: um estudo da produção científica voltada para o ensino de ciências com análise bibliométrica e de redes	Debates em educação científica e tecnológica
2018	Fernandes, J. P. e Gouvêa, G.	A perspectiva CTS e o desenvolvimento de propostas pedagógicas no contexto do ensino de ciências	Alexandria
2019	Santos, R. A. e Auler, D.	Práticas educativas CTS: busca de uma participação social para além da avaliação de impactos da ciência-tecnologia na sociedade	Ciência e educação
2019	Rodrígues, A. S. M. e Del Pino, J. C.	Estudo da produção científica sobre o enfoque CTS em revistas brasileiras especializadas	Amazônia
2019	Marsango, D. *et al.*	Práticas educativas em ciência-tecnologia-sociedade e a participação social no desenvolvimento científico-tecnológico	Acta scientiae
2020	Garcia, B. *et al.*	As pesquisas sobre educação ciência, tecnologia e sociedade/ambiente e alfabetização científica e tecnológica socializadas no ENPEC (2011-2017)	Amazônia
Educação CTS e áreas específicas			
2009	Elias, R. C. e Fonseca. A. B. C.	Um olhar sobre a produção científica na área de nutrição a partir da perspectiva CTS: apontamentos para a formação superior em saúde	Alexandria
2010	Siqueira-Batista, R. *et al*.	Nanociência e nanotecnologia como temáticas para discussão de ciência, tecnologia, sociedade e ambiente	Ciência e educação
2015	Silva, R. R. e Gomes, V. B.	A Seção Química e Sociedade: Contribuições para um Ensino em Diferentes Contextos	Química nova na escola
2015	Locatelli, A., Zoch, A. N. e Amaral, L. C. Z.	Enfoque CTS no ensino de química: uma pesquisa do “estado da arte”	Ensino de ciências e tecnologia e revista
2017	Ramos, T. C., Sobrinho, M. F. e Santos, W. L. P.	Pesquisas sobre o ensino de matriz energética em periódicos nacionais e internacionais: desafios para a educação Ciência -Tecnologia-Sociedade (CTS)	Caderno brasileiro de ensino de física
2017	Moreira, A. M., Aires, J. A. e Lorenzetti, L.	Abordagem CTS e o conceito química verde: possíveis contribuições para o ensino de química	Actio
2018	Souza, C. L. P. e Garcia, R. N.	Buscando produções acadêmicas acerca do ensino de botânica: uma pesquisa de levantamento bibliográfico	RENCIMA
2018	Bouzon, J. D., Brandão, J. B., Santos, T. C. e Chrispino, A.	O ensino de química no ensino CTS brasileiro: uma revisão bibliográfica de publicações em periódicos	Química nova na escola

QUADRO 10 - PESQUISAS SOBRE PRODUÇÃO ACADÊMICA

Continuação

2019	Firmino, E. S. *et al.*	Abordagem CTSA na química do ensino médio: breve revisão na literatura nacional	Acta scientiae
2019	Luz, R., Quiroz, M.B. A. e Prudêncio, C. A. V.	CTS ou CTSA: O que (não) dizem as pesquisas sobre educação ambiental e meio ambiente?	Alexandria
2020	Santos, D. B., Affonso, A. L. S. e Kataoka, A. M.	Contribuições da educação ambiental crítica para abordagem CTSA	RENCIMA
2020	Barbosa, R. A., Soares, J. R. e Robaina, J. V. L.	O diálogo entre a educação ambiental crítica e o enfoque ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente: uma análise da produção acadêmica	Actio
Educação CTS e Freire			
2009	Auler, D., Dalolin, A. M. T. e Fenalti, V. S.	Abordagem Temática: natureza dos temas em Freire e no enfoque CTS	Alexandria
2020	Dionysio, R. B. *et al.*	Representatividade de Paulo Freire no ensino de CTS brasileiro: olhares por meio da análise de redes sociais	Gondola
2020	Hansen, T. R. *et al*	O conceito de energia em periódicos da área de educação em ciências: a discussão da conservação/degradação de energia em práticas educativas de perspectivas FREIRE-CTS	Investigações em ensino de ciências
Educação CTS e Currículo e livros didáticos			
2016	Rosa, S. E. e Auler, D.	Não Neutralidade da Ciência-Tecnologia: Problematizando Silenciamentos em Práticas Educativas CTS	Alexandria
2016	Roso, C. C. e Auler, D.	A participação na construção do currículo: práticas educativas vinculadas ao movimento CTS	Ciência e educação
2017	Maestrelli, S. G. e Lorenzetti, L.	As relações CTSA nos anos iniciais do Ensino Fundamental: analisando a produção acadêmica e os livros didáticos	Amazônia
2018	Medeiros, A. D. e Sodré Neto, L.	O Enem como ferramenta (re)formuladora do currículo escolar e da prática docente	Debates em educação científica e tecnológica
2018	Viecheneski, J. P., Silveira, R. M. C. F. e Carletto, M. R.	Relações CTS em livros didáticos da área de ciências: uma análise das pesquisas realizadas no período de 2010 a 2017	Alexandria
2020	Schwan, G. e Santos, R. A.	Dimensionamentos curriculares de enfoque CTS no ensino de ciências na educação básica	revista de estudos e pesquisas sobre ensino tecnológico
Educação CTS e formação de professores			
2015	Sousa, R. G. e Brito, l. P	Controvérsias em experiências pedagógicas CTS/CTSA na formação inicial de professores de ciências: o que dizem algumas dissertações e teses brasileiras?	Amazônia

QUADRO 10 - PESQUISAS SOBRE PRODUÇÃO ACADÊMICA

Conclusão

2016	Strieder, R. B., Watanabe, G., Silva, K. M. A. e Watanabe, G.	Educação CTS e Educação Ambiental: Ações na Formação de Professores	Alexandria
2018	Vilas Boa, T. J. R. *et al.*	O estado da arte de metodologias da produção científica sobre a formação do professor do ensino de ciências com enfoque CTS	Reamec
2019	Penha, P. X. e Maciel, M. D.	Mapeamento do enfoque CTS e o saberes docentes na formação de professores de ciências	RENCIMA
2019	Marques, S. G. e Muenchen, C.	Possibilidades e desafios para a formação permanente de educadores dos anos iniciais: uma revisão de literatura	Actio
2019	Domiciano, T. D. e Lorenzetti, L.	A educação CTS na formação inicial de professores: um panorama de teses e dissertações brasileiras	RENCIMA
2020	Santiago, S. D. S. A., Nunes, A. O. e Alves, L. A.	Estado do conhecimento de pesquisas sobre formação de professores com enfoque CTSA no brasil	South American jornal
Educação CTS e Questões Sócioentíficas			
2013	Azevedo, R. O. M. *et al.*	Questões sociocientíficas com enfoque CTS na formação de professores de Ciências: perspectiva de complementaridade	Amazônia
2018	Pezarini, A. R. e Maciel, M. D.	O ensino de ciências pautado nos vieses CTS e das questões sociocientíficas para a construção da argumentação: um olhar para as pesquisas no contexto brasileiro	RENCIMA
2019	Saucedo, K. R. e Pietrocola, M.	Características de pesquisas nacionais e internacionais sobre temas controversos na Educação Científica	Ciência e educação
2020	Dionor, G. A. *et al.*	Análise de propostas de ensino baseadas em QSC: uma revisão da literatura da educação básica	Alexandria
2020	Dionor, G. A. *et al.*	Avaliando Propostas de Ensino Baseadas em Questões Sociocientíficas: Reflexões e Perspectivas para Ciências no Ensino Fundamental	Revista brasileira de pesquisa em educação em ciências
Educação CTS e Espaços não-formais			
2017	Palmieri, L. J., Silva, C. S. e Lorenzetti, L.	Enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade como promoção da Alfabetização Científica e Tecnológica em Museus de Ciências	Actio

FONTE: A autora (2023).

Nesta categoria os artigos foram distribuídos em sete subcategorias: extensão e disseminação da pesquisa em educação CTS; educação CTS e áreas específicas; educação CTS e Freire; currículo e livro didático; formação de professores; questões sociocientíficas; educação CTS e espaços não-formais. Exemplos de estudos dessas categorias são mencionados abaixo.

Extensão e disseminação da pesquisa em educação CTS

Penseira-de-Araújo *et al*. (2009) se preocuparam com o papel que a educação CTS possui na pesquisa em ensino ciências no meio acadêmico brasileiro. Por esse motivo, desenvolveram uma pesquisa examinando a extensão e disseminação dessa abordagem, conduzido um estudo por meio da análise de registros de eventos nacionais sobre o ensino de biologia, química, física e ciências no período de 2003 a 2006. O estudo revelou diversos aspectos, incluindo as áreas científicas mais frequentemente abordadas, as referências utilizadas para fundamentar os conceitos CTS abordados pelos autores e a identificação das instituições educacionais responsáveis pelas pesquisas.

Durante esse intervalo de tempo, houve um notável aumento nas discussões relacionadas à perspectiva CTS. Na amostra dos autores, a física, ciências e biologia foram as áreas que apresentaram mais trabalhos em comparação com a química. Além disso, uma análise ancorada na epistemologia de Fleck indicou que as pesquisas adotando a abordagem CTS seguem duas principais direções: aquelas que explicitam pressupostos e configurações e aquelas que se concentram na relação entre CTS e o currículo de ensino das ciências da natureza. Essa diferenciação pode representar a presença de dois estilos de pensamento distintos nesse contexto (Pansera-de-Araújo *et al*., 2009).

O estudo de Riberio, Santos e Genovese (2017), avança na preocupação com o entrelaçamento das abordagens CTS no ensino, e esboça algumas tendências destas pesquisas ao mencionar o histórico da construção do campo. Os autores utilizam a expressão “história dominante”, referindo-se ao tratamento relativamente uniforme desse tema nos principais trabalhos da área, e discutem sua importância refletida nas disputas no âmbito da pesquisa em educação em ciências CTS no Brasil.

Para compor a investigação, a noção de campo de Pierre Bourdieu foi empregada, auxiliando na avaliação crítica de vários elementos presentes na maneira como a origem do movimento CTS é apresentada nas pesquisas em educação em ciências no Brasil. Além disso, foi apontada a existência de mecanismos de violência simbólica que são implicitamente aceitos e transmitidos dentro do subcampo de estudo, de forma que apenas a história da

origem do campo no hemisfério norte é retratada (Ribeiro; Santos; Genovese, 2017), corroborando com o que já discutimos neste capítulo.

Educação CTS e áreas específicas

O propósito do estudo de Elias e Fonseca (2009) foi de analisar a presença e a ausência de conteúdos sociais e culturais na produção relacionada à nutrição, utilizando como base a análise de artigos publicados na Revista de Nutrição. O ponto de partida da discussão foi a introdução do conceito da abordagem CTS e sua implementação como uma maneira de integrar tópicos sociais no campo da educação em ciências. O estudo também explorou como essas questões sociais podem enriquecer as reflexões sobre educação em saúde.

Através desse enquadramento teórico, o estudo buscou fomentar uma discussão sobre a influência da cultura e da sociedade na produção acadêmica no campo da nutrição. A abordagem CTS foi percebida com potencial para contribuir no ensino superior na área de saúde, visto que promove uma perspectiva mais ampla e contextualizada sobre os temas nutricionais, considerando não apenas os aspectos científicos e tecnológicos, mas também as dimensões sociais e culturais envolvidas (Elias; Fonseca, 2009).

O artigo publicado por Luz, Queiroz e Prudêncio (2019) se ocupou da investigação do uso das siglas CTS e CTSA no campo da educação ambiental. No estudo, os autores apresentam um levantamento da produção científica relacionada à abordagem CTS/CTSA em periódicos e eventos de destaque nas áreas de educação em ciências e educação ambiental, durante o período de 2010 a 2016. Foram analisados minuciosamente 27 trabalhos que adotaram a perspectiva CTSA, com o objetivo de compreender os motivos, pressupostos e interesses que levaram os pesquisadores a escolherem essa denominação. Além disso, os autores também investigaram os significados atribuídos ao meio ambiente e à educação ambiental.

Os resultados revelaram a ausência de um consenso dentro da área em relação à compreensão dos fundamentos e características que distinguem a educação CTSA em comparação com a abordagem CTS. Observaram também uma diversidade de interpretações acerca do conceito de meio ambiente.

Adicionalmente, o estudo apontou possibilidades tangíveis de uma conexão produtiva entre a perspectiva CTSA e a educação ambiental. Dentro dessa interação, emergiram tendências que foram classificadas como conservacionistas ou críticas no tratamento das temáticas ambientais abordadas nas pesquisas analisadas (Luz; Queiroz; Prudêncio, 2019).

Educação CTS e Freire

Identificamos três artigos sobre a produção acadêmica, que investigaram de que forma a pedagogia de Paulo Freire tem sido utilizado em pesquisas sobre educação CTS. O primeiro deles foi o de Auler, Dalmolin e Fenalti (2009), conduzida por meio de uma abordagem bibliográfica, utilizando fontes como periódicos, anais de eventos, coletânea de cadernos e guias didáticos. Na pesquisa, os autores objetivaram profundar os aspectos teórico-metodológicos da relação entre os temas geradores, conceituados por Paulo Freire, e os temas articulados ao enfoque CTS.

A pesquisa examinou um conjunto limitado de bibliografias que se baseiam nos referenciais de Paulo Freire e na abordagem CTS. Especificamente no contexto da educação CTS, uma ampla variedade de trabalhos com pressupostos teóricos muitas vezes distintos foi observada. Ambas as perspectivas abordaram a incorporação de temas no processo educacional. No entanto, foram percebidas diferenças notáveis, como por exemplo, em Freire, os temas emergiam com a participação da comunidade escolar, enquanto no enfoque CTS, era predominantemente o professor quem os definia. A abrangência dos temas também variava, com os temas de Freire surgindo das contradições locais e os temas do CTS sendo mais abrangentes, com exceções discutidas (Auler; Dalmolin; Fenalti, 2009).

Outra diferença foi notada nas disciplinas relacionadas aos temas. Os trabalhos inspirados em Freire envolviam diversas disciplinas, superando a divisão tradicional entre ciências humanas e exatas. No entanto, nos trabalhos da educação CTS, a gama de disciplinas envolvidas se limitava predominantemente à biologia, física, química, geologia e matemática. Sobre isso, os autores ressaltam que, apesar dos avanços, a análise de temas sociais exclusivamente pelo viés das ciências naturais pode recair em uma perspectiva

cientificista. Por fim, de Auler, Dalmolin e Fenalti (2009) apontam que a organização escolar, currículos nacionais e outras limitações afetam a implementação de abordagens multidisciplinares, somada a algumas interpretações reducionistas da educação CTS que reduz os temas a meros dispositivos de motivação ou complemento ao currículo, perdendo a dimensão de democratização dos processos decisórios.

Outra pesquisa com o mesmo viés, foi a de Dionysio *et al.* (2020). O estudo teve como objetivo estabelecer um panorama inicial dos pressupostos freireanos na produção acadêmica relacionada ao ensino de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no Brasil. Isso foi alcançado por meio da análise das palavras-chave mais frequentes e dos referenciais teóricos mais utilizados pelos pesquisadores da área. Os treze artigos examinados nesta pesquisa foram obtidos a partir do banco de dados do Grupo CTS e Educação do CEFET/RJ, o qual compreende 244 artigos sobre CTS publicados entre 1996 e 2016, em 31 periódicos. A seleção dos artigos baseou-se na identificação de termos relacionados à pedagogia freireana nos títulos, resumos ou palavras-chave dos artigos.

A análise foi conduzida por meio da metodologia de redes sociais, associada a uma leitura dos artigos para identificar como os conhecimentos associados à abordagem de Freire foram relacionados à educação CTS. Os resultados obtidos evidenciaram a necessidade de análises teóricas mais aprofundadas, ao mesmo tempo que indicaram que as inter-relações entre Freire e CTS são abordadas de maneira superficial, sem uma exploração teórica mais profunda (Dionysio *et al.*, 2020).

A última pesquisa encontrada em nossa investigação, pertencente a esta categoria, foi a de Hansen *et al.* (2020). Os autores relacionaram a abordagem do tema energia, coma pesquisa em educação CTS e a perspectiva freireana de abordagem temática. Com o objetivo de compreender os encaminhamentos curriculares dados a esse conceito, os autores analisaram artigos publicados em seis periódicos selecionados por sua representatividade na área de educação em ciências.

Como fundamento para a análise, foram empregadas as categorias da pesquisa de Auler, Dalmolin e Fenalti (2009), que auxiliou na constatação da relevância abordagem temática freireanas e da educação CTS para a

compreensão do conceito de Energia nas várias áreas do currículo escolar. A análise também indicou diferentes significados do conceito de energia, assumidos nas diversas áreas do conhecimento, configurando-se em um desafio na prática docente. Algumas das abordagens identificas pelos autores mantiveram conexões com concepções restritas do conceito, todavia a maioria permitiu uma maior participação dos estudantes no processo educacional. Além disso, o conceito de energia revelou-se fundamental para abordar temas universais e promover a interdisciplinaridade na Educação Básica, ultrapassando a visão restrita a um único componente curricular (Hansen *et al.*, 2020).

Currículo e livro didático

A pesquisa de Maestrelli e Lorenzetti (2017) teve como objetivo analisar as relações CTSA voltadas para os anos iniciais do ensino fundamental presentes em trabalhos apresentados em dez edições do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) entre 1997 e 2015, bem como em periódicos da área de Educação em Ciências no período de 2005 a 2015. Os pesquisadores também relacionaram essas análises com a presença da abordagem CTSA em cinco livros didáticos de Ciências do 4º ano do ensino fundamental, que foram amplamente distribuídos pelo programa nacional do livro didático (PNLD) no ano de 2016 e que abordavam o tema da água.

A metodologia empregada foi a pesquisa documental, abordando tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos. Foram identificados, caracterizados, quantificados e analisados diversos indicadores CTSA. Dos resultados, os autores destacam que a abordagem das relações CTS ainda é limitada, tanto nas produções acadêmicas quanto nas produções didático-pedagógicas, mesmo considerando a quantidade restrita de artigos e livros selecionados para avaliação. No entanto, os trabalhos que abordaram esse tema oferecem contribuições significativas para a educação em ciências, ressaltando a importância dessa abordagem CTSA para a educação básica (Maestrelli; Lorenzetti, 2017).

Outro exemplo de pesquisa nessa categoria, é a de Schwan e Santos (2020). O trabalho apresentou uma revisão bibliográfica de natureza qualitativa,

utilizando como corpus de análise teses e dissertações disponíveis no repositório do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT). A pesquisa investigou como os currículos com viés CTS estavam sendo abordados no ensino de ciências na educação básica e de que maneira o conhecimento sobre questões científico-tecnológicas contribuía para o desenvolvimento crítico dos estudantes.

A partir da análise, os resultados foram apresentados em duas categorias: a) currículos com enfoque CTS no ensino de ciências e b) pensar crítico de estudantes junto aos objetivos da educação CTS. O estudo contribuiu para uma maior articulação e compreensão, visando estimular abordagens mais críticas em relação aos currículos, buscando uma reorganização curricular da educação básica alinhada aos objetivos do enfoque CTS (Schwan; Santos, 2020).

Formação de professores

Uma forte tendência percebida em nosso estudo é a preocupação com a formação de professores, alinhadas aos estudos CTS. Já discutimos anteriormente uma categoria com trabalhos dedicados exclusivamente a analisar processos formativos e práticas docente com a abordagem. Neste espaço, trazemos alguns exemplos de investigações de estado da arte/estado do conhecimento nesta linha de pesquisa.

A pesquisa de Strieder *et al.* (2016b) abordou reflexões sobre a formação de professores de ciências no contexto da educação CTS e da educação ambiental. O estudo foi organizado em dois momentos. Primeiramente, por meio da análise da produção, foram discutidas as ações destinadas à formação de professores, abordando tanto a natureza e o contexto de desenvolvimento dessas ações quanto os elementos e recomendações destacados por pesquisadores. No segundo momento foram apresentados exemplos de propostas em andamento nas áreas de ensino de ciências, provenientes de três universidades brasileiras: Universidade de Brasília (UnB), Universidade Federal do ABC (UFABC) e Universidade Federal do Tocantins - campus Universitário de Araguaína (UFT-Araguaína). Ao abordar esses dois cenários, a pesquisa discutiu

elementos relevantes para a formação de professores comprometidos com a prática crítica voltada à cidadania.

Santiago, Nunes e Alves (2020) desenvolveram uma pesquisa do tipo estado do conhecimento com o objetivo de verificar a quantidade e as características das produções presentes no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES relacionadas a formação inicial e continuada de professores com enfoque CTSA no Brasil.

A partir da análise de143 resumos, identificou-se um total de 20 teses e dissertações que abordavam a perspectiva CTSA na formação inicial e continuada de professores. Os autores discutem que o interesse por essa temática é relativamente recente e, apesar do avanço significativo e do aumento crescente de pesquisas entre 2007 e 2018, a formação de professores com enfoque CTSA ainda é pouco explorada nas produções (Santiago; Nunes; Alves, 2020).

Educação CTS e questões socioecientíficas

Dentre os artigos que analisaram a produção acadêmica, houve aqueles que se atentaram para a abordagem de questões sociocientíficas. A exemplo disso o estudo conduzido por Pezarini e Maciel (2018), tem como objetivo elaborar um panorama abrangente das pesquisas brasileiras desenvolvidas pelos vieses CTS e sociocientíficos na promoção da argumentação no ensino de ciências.

Para atingir essa meta foi empregada a análise de conteúdo temática proposta por Bardin. A temática foi organizada em categorias, que envolveu o mapeamento das pesquisas e a identificação do impacto das questões CTS ou sociocientíficas na argumentação. Os resultados revelaram uma produção acadêmica limitada no que se refere à construção de argumentação a partir das questões CTS e sociocientíficas, o que levanta preocupações sobre a relevância e o potencial dessas questões para o desenvolvimento do discurso argumentativo no ensino de ciências (Pezarini; Maciel, 2018).

Outra pesquisa que trazemos para ilustrar essa subcategoria foi desenvolvida por Dionor *et al.* (2020). Considerando a relevância de caracterizar estratégias didáticas relacionadas a questões sociocientíficas (QSC) para a

avaliação das abordagens implementadas no contexto do ensino de ciências naturais na educação básica, Dionor *et al.* (2020) conduziram uma análise de propostas de ensino fundamentadas em QSC, conforme encontrado na literatura.

Essa análise foi realizada por meio de uma revisão sistemática de artigos coletados de bases de dados nacionais e internacionais. Ao examinar 34 artigos selecionados, foram identificadas definições de questões sociocientíficas e dificuldades relatadas, incluindo resistências enfrentadas, falta de recursos adequados, limitações na formação docente e desafios enfrentados pelos próprios alunos. Entretanto, os estudos também evidenciaram que o ensino baseado em QSC contribui para a construção de uma educação científica contextualizada e alinhada com a abordagem CTSA, além de auxiliar na formação de cidadãos críticos e socialmente ativos (Dionor *et al.*, 2020).

Educação CTS e espaços não-formais

A última subcategoria é representada por apenas um artigo, publicado por Palmieri, Silva e Lorenzetti (2017). Neste estudo, os autores buscaram identificar as ações educativas ocorridas em museus de ciências que incorporaram elementos da educação CTS para promover a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT).

Através de uma pesquisa documental, foram selecionados trabalhos publicados em periódicos nacionais da área de ensino de ciências com avaliação Qualis A1 e A2, assim como nas atas de todas as edições do ENPEC. A investigação indicou a importância da abordagem CTS no ensino de ciências como forma de efetivamente promover a ACT, destacando também a necessidade de estabelecer conexões mais estreitas entre museus e escolas, com potencial de contribuir significativamente para o desenvolvimento crítico dos cidadãos em relação às questões de CT (Palmieri; Silva; Lorenzetti, 2017).

Síntese

As pesquisas mencionadas discutem a pesquisa em educação CTS no contexto acadêmico brasileiro. São investigados diferentes aspectos dessa

abordagem educacional, incluindo sua extensão e disseminação, suas conexões com áreas específicas, a influência do pensamento de Paulo Freire, sua relação com currículos e livros didáticos, a formação de professores nessa e seu impacto no ensino de questões sociocientíficas.

Em geral, os pesquisadores analisaram eventos acadêmicos, artigos de periódicos, teses e dissertações e identificaram as áreas científicas mais frequentemente abordadas e as instituições educacionais envolvidas na pesquisa. Os textos destacam um aumento nas discussões sobre a perspectiva da educação CTS ao longo do tempo, com ênfase em áreas como física, ciências e biologia.

Alguns dos estudos exploraram a integração de questões sociais e culturais na educação em ciências por meio da abordagem CTS, enriquecendo as reflexões sobre o ensino em disciplinas específicas. Além disso, houve estudos preocupados com a forma que a perspectiva de Paulo Freire se relaciona com a educação CTS no ensino de ciências, destacando diferenças nas abordagens em termos de temas, disciplinas e alcance.

Houve também investigações sobre a presença da educação CTS em currículos e livros didáticos, destacando suas limitações apesar de sua importância reconhecida. Para mais, percebemos uma tendência emergente na pesquisa em educação CTS, relacionada a formação de professores. Foi identificado um número significativo de estudos nessa linha, visando melhorar a preparação dos educadores nessa abordagem (Deconto, Cavalcanti e Ostermann, 2016; Domiciano e Lorenzetti, 2019).

Por fim, algumas pesquisas exploraram questões sociocientíficas no contexto da educação CTS, investigando como essas questões são incorporadas e afetam processos de ensino e aprendizagem. Um estudo adicional concentrou-se em ações educativas em museus de ciências que incorporaram elementos da educação CTS para promover a ACT, ressaltando sua importância para o desenvolvimento crítico dos cidadãos em relação a questões de ciência e tecnologia.

Sintetizando, as pesquisas que analisaram a produção acadêmica visam contribuir para o desenvolvimento da educação CTS no contexto brasileiro, fornecendo subsídios sobre suas práticas, apontando os desafios e impacto na formação dos estudantes e na sociedade como um todo. Estes estudos podem

ser utilizados na construção de políticas educacionais e práticas pedagógicas mais eficazes que promovam uma compreensão mais ampla e crítica das interações entre ciência, tecnologia e sociedade.

No próximo capítulo, empreendemos uma análise detalhada das publicações sobre fundamentos teóricos da educação CTS. Buscamos evidências dentro dessas publicações e nas entrevistas, para delinear a instauração, extensão e transformação de estilos de pensamento em educação CTS em publicações brasileiras em periódicos latino-americanos.

2 INDÍCIOS DE ESTILOS DE PENSAMENTO EM EDUCAÇÃO CTS NO CONTEXTO ACADÊMICO BRASILEIRO

Nos últimos dois capítulos apresentamos os percursos que resultaram na educação CTS, bem como exploramos as tendências de pesquisas do campo no Brasil, por meio da exploração de artigos brasileiros publicados em periódicos latino-americanos. Neste capítulo avançamos em nossas análises.

Utilizando a epistemologia de Ludwik Fleck, buscamos evidencias que poderiam sinalizar a presença de estilos de pensamento em educação CTS, tanto nos artigos sobre fundamentos teóricos identificados em nossa pesquisa de estado do conhecimento, apresentados respeitando a organização por períodos, conforme explicada no item 3.1. As entrevistas realizadas com pesquisadores nos auxiliaram a confirmar os achados nos artigos e a encontrar pistas que delimitam estilos de pensamento. Estas pistas foram delimitadas no capítulo 3.4 desta tese.

Os dados deste capítulo foram analisados por meio da análise textual discursiva. Por fim, importante ressaltar que todos os textos citados neste capítulo fazem parte do *corpus* da pesquisa.

2.1 PESQUISAS SOBRE FUNDAMENTOS TEÓRICOS DA EDUCAÇÃO CTS

A partir dessas categorias, observamos que os estudos relacionados aos fundamentos teóricos são particularmente relevantes para responder nossa questão de pesquisa. Chegamos a essa conclusão porque essas análises nos auxiliam a compreender os pressupostos da educação CTS, discutidos no contexto da produção acadêmica brasileira e os principais referenciais que orientam o campo no país. Esses elementos nos capacitam a identificar diferentes estilos de pensamento e coletivos de pensamento dentro do âmbito desse estudo.

Para a realização da análise, conforme detalhado na seção 3.1, no percurso metodológico desta pesquisa, organizamos os trabalhos em períodos de cinco anos cada, como mostrado na Tabela 4.

TABELA 4 - ARTIGOS DE FUNDAMENTOS TEÓRICOS EM EDUCAÇÃO CTS POR PERÍODO

Período	Quantidade de trabalhos
2000 – 2005	6
2006 – 2010	10
2011 – 2015	7
2016 – 2020	8

FONTE: A autora (2023).

O primeiro período de publicações dos fundamentos teóricos da educação CTS é representado por seis artigos. Vale destacar que, conforme os critérios de seleção estabelecidos nesta tese, outras publicações não foram incluídas nesta análise, o que poderia resultar em um número maior de artigos ou em uma abordagem de períodos mais antigos. No entanto, ao longo das discussões, observaremos que esses artigos são os mais citados nos períodos subsequentes analisados neste estudo.

No quadro 11 apresentamos a lista dos artigos pertencentes ao primeiro período.

QUADRO 11 - ARTIGOS DO PRIMEIRO PERÍODO (2000 – 2005)

Ano	**Autores**	**Título**	**Periódico**
2000	Santos, W. L. P. e Mortimer, E. F.	Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira	Ensaio
2001	Santos, W. L. P. e Mortimer, E. F.	Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências	Ciência e Educação
2001	Auler, D. e Bazzo, W. A.	Reflexões para a implementação do Movimento CTS no contexto educacional Brasileiro	Ciência e Educação
2001	Angotti, J. A. P. e Auth, M. A.	Ciência e tecnologia: implicações sociais e o papel da educação	Ciência e Educação
2003	Teixera, P. M.	Educação científica sob a perspectiva da Pedagogia Histórico-crítica e do movimento C.T.S. no ensino de ciências	Ciência e Educação
2003	Teixera, P. M.	Educação científica e movimento C.T.S. no quadro das tendências pedagógicas no brasil	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências

FONTE: A autora (2023).

Santos e Mortimer (2000) exploram os objetivos, desafios e contribuições da abordagem CTS na formação de cidadãos conscientes. A intenção dos autores foi de contribuir para a construção de propostas curriculares que contemplassem aspectos da formação para a cidadania. Respaldados em

pesquisas de Bybee (1987), Solomon (1988) e Aikenhead (1994), entre outros, apresentam categorias de ensino CTS, usualmente empregadas em currículos e práticas de educacionais.

O artigo de Angotti e Auth (2001) problematizou as implicações sociais e ambientais da crença acrítica na ciência e na tecnologia, que coloca a sociedade diante de situações para as quais não está preparada para analisar. Como resposta a isso, os pesquisadores discutiram aspectos da alfabetização científica e tecnológica, bem como da história e epistemologia da ciência e da educação CTS, relacionando-os a práticas educacionais.

Auler e Bazzo (2001) trouxeram um resgate histórico da formação do movimento CTS, juntamente com uma abordagem dos objetivos desse campo, apontando desafios para a incorporação dessa concepção de ensino no contexto brasileiro. Os autores aprofundaram o debate sobre aspectos democráticos que envolviam a direção da ciência e tecnologia, questionando o modelo tecnocrático de decisão.

Em uma segunda pesquisa, Santos e Mortimer (2001), discutiram o letramento científico e tecnológico, que eles consideravam o principal objetivo da educação CTS, abrangendo aspectos de tomada de decisão e responsabilidade social. Para isso, eles realizaram reflexões teóricas sobre os significados desse objetivo educacional e suas implicações para currículos do ensino médio.

O trabalho publicado por Teixeira (2003a), buscou estabelecer relações mais estreitas entre a Pedagogia Histórico-Crítica, fundamentada por Saviani, e a educação CTS, visando ao redirecionamento do ensino de ciências na contemporaneidade. Através de uma análise teórica, o autor apontou as características de ambos os campos e identificou conexões com o potencial para fortalecer uma perspectiva de ensino que abordasse a formação para a prática social.

Em outra pesquisa, o mesmo autor (2003b) analisou o papel da educação em ciências no contexto brasileiro, investigando as tendências pedagógicas presentes na pesquisa didática do país. Com isso, Teixeira (2003b) procurou determinar se a educação científica está alinhada com os movimentos pedagógicos progressistas e se indicam orientações teóricas que aproximavam esses campos.

Na sequência, no Quadro 12, apresentamos os artigos sobre fundamentos teóricos da educação CTS, que compõem o segundo período de análise.

QUADRO 12 – ARTIGOS DO SEGUNDO PERÍODO (2006 – 2010)

Ano	Autores	Título	Periódico
2007	Auler, D.	Enfoque Ciência-tecnologia-sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro	Ciência e ensino
2007	Farias, C. R. O. e Freitas, D.	Educação ambiental e relações CTS: uma perspectiva integradora	Ciência e ensino
2007	Linsingen, I. V.	Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina	Ciência e ensino
2007	Ricardo, E. C.	Educação CTSA: obstáculos e possibilidades para sua implementação no contexto escolar	Ciência e ensino
2007	Santos, W. L. P.	Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica	Ciência e ensino
2008	Cassab, M.	A Democracia como balizadora do Ensino das Ciências na Escola: Como discutir este desafio?	Revista brasileira de pesquisa em educação em ciências
2008	Santos, W. L. P.	Educação científica humanistica em uma perspetiva Freireana: resgatando a função do ensino de CTS	Alexandria
2009	Loureiro, C. F. B. e Lima, J. G. S.	Educação ambiental e educação científica na perspetiva ciência, tecnogia e sociedade (CTS): pilares para uma educação crítica	Acta Scientiae
2009	Menezes, A. P. S. *et al.*	Educação CTSA -ciência, tecnologia, sociedade e ambiente-eu ensino da ciências no contexto da Amazónia	Areté
2010	Teixeira, F. M.	Discurso e Ensino de ciências	Revista brasileira de pesquisa em educação em ciências

FONTE: A autora (2023).

A partir de uma análise retrospectiva de trabalhos publicados sobre intervenções curriculares efetuadas, Auler (2007b) apresenta um embasamento teórico-metodológico para o contexto brasileiro. Esse embasamento foi desenvolvido a partir da *práxis* educacional resultante da interseção entre os princípios do educador Paulo Freire e as abordagens CTS.

Durante o estudo do autor, que buscava configurar currículos mais sensíveis ao entorno e mais abertos às questões contemporâneas, Auler (2007b) percebeu uma preferência por intervenções curriculares pontuais, que

posteriormente, por meio do processo implementação e reflexão subjacente, poderiam eventualmente levar a reformulações mais abrangentes nos currículos.

Em um ensaio teórico, Farias e Freitas (2007) exploram as perspectivas da educação ambiental e da educação CTS no ensino contemporâneo. Os autores destacam que, embora ambas as abordagens tenham se desenvolvido de maneira relativamente autônoma ao longo das décadas, frequentemente são percebidas como incompatíveis entre si, criando zonas de tensão e exclusão.

Farias e Freitas (2007) buscaram apresentar uma "perspectiva integradora" sem eliminar as divergências e contradições, promovendo a multiplicidade de conteúdos e formas de conhecimento escolar, que permitem diferentes percepções da realidade social. Por fim, são tecidas reflexões sobre elementos das trajetórias da educação ambiental e da educação CTS no contexto brasileiro, apontando limitações e potencialidades de adotar uma ou outra perspectiva, deixando em aberto a questão de como integrá-las de forma mais eficaz.

Linsingen (2007) aborda a crescente importância da expressão "ciência, tecnologia e sociedade" (CTS) nas discussões relacionadas à atividade tecnocientífica, políticas públicas de ciência e tecnologia, educação em ciências e tecnologia, pesquisa e desenvolvimento, sustentabilidade, questões ambientais, inovação, responsabilidade social e cidadania. O autor destaca que as questões envolvendo as relações entre CT e a sociedade não são novas e ressalta a necessidade de desnaturalizar e problematizar as diferentes construções históricas subjacentes ao CTS, a fim de compreender as novas formas como essas relações impactam a educação.

O texto enfoca a educação em ciências e tecnologia, discutindo como as compreensões das relações CTS influenciam as transformações pedagógicas e a necessidade de uma educação contextualizada com as realidades sociais, culturais e políticas latino-americanas. O autor também destaca a importância dos estudos sociais da ciência e da tecnologia e do pensamento latino-americano de ciência, tecnologia e sociedade (PLACTS) como campos de reflexão e discussão que abordam as especificidades regionais da América Latina no contexto das relações CTS (Linsingen, 2007).

O trabalho de Ricardo (2007) aborda a crescente dependência da sociedade em relação aos avanços científicos e tecnológicos, que influenciam

desde nossos hábitos diários até as decisões individuais e coletivas. Ao longo da reflexão, o autor destaca a necessidade de integrar a educação CTS nas escolas, especialmente para os jovens que vivenciam constantes mudanças tecnológicas, mas muitas vezes recebem apenas informações superficiais sobre esses temas.

O autor enfatiza os desafios e obstáculos para a implementação efetiva da Educação CTSA nas salas de aula e propõe uma reestruturação curricular que enfatize a compreensão sociológica do movimento CTS. Essa abordagem visa transformar a sala de aula em um contexto em que a sociedade e o ambiente são vistos como cenários de aprendizagem, permitindo aos estudantes investigar questões sociais significativas com base nos conhecimentos científicos e tecnológicos, contribuindo assim para uma educação mais contextualizada e engajada com a realidade (Ricardo, 2007).

Santos (2007) discute concepções de contextualização no ensino de ciências por meio de abordagens CTS e de aspectos sociocientíficos. O autor explana sobre a linha tênue existente entre compreensão de exemplificação em detrimento da contextualização, que muitas vezes são confundidas no contexto escolar e equivocadamente utilizada como forma de encobrir currículos estanques e inflados.

Ao longo do texto, Santos (2007) reflete sobre a importância da contextualização, aliada a uma educação problematizadora e abordagens CTS críticas. Tais debates permitem uma compreensão de que formar cidadãos não se limita a nomear cientificamente fenômenos e materiais do cotidiano ou explicar princípios científicos e tecnológicos do funcionamento de artefatos do dia a dia.

Em outro trabalho Santos (2008) propõe o resgate do caráter político da abordagem educacional CTS, inspirando-se na concepção humanística de educação de Paulo Freire. O autor argumenta que a incorporação da perspectiva freireana ao ensino CTS pode contribuir na superação de uma visão reducionista e promover uma educação mais ampla e crítica, que revele o contexto em que a ciência e a tecnologia são construídas e amplie a compreensão dos sujeitos sobre essas questões.

O texto produzido por Cassab (2008) expõe um exame da relação entre o ensino das ciências nas escolas e a democracia, baseando na análise da

literatura acadêmica produzida tanto no campo da educação quanto no campo específico do ensino das ciências. Para isso, a autora se concentra na investigação de textos que adotam perspectivas da educação CTS e da ACT. O objetivo foi de argumentar que um currículo integrado não necessariamente promove uma abordagem democrática no ensino das ciências. Para enfrentar esse desafio na escola é fundamental analisar de maneira mais crítica a estrutura disciplinar na qual os currículos escolares se baseiam e compreender melhor como o conhecimento científico é produzido no contexto educacional.

Menezes *et al.* (2009) propõem a implementação da educação CTSA na região amazônica, a fim de preparar os estudantes para tomar decisões informadas e entender as bases científicas da tecnologia, bem como as implicações práticas de suas decisões. Junto à uma explanação sobre essa abordagem educacional, os autores destacam a importância do papel do professor no desenvolvimento de tais práticas, atuando como um agente comprometido com essas relações complexas.

A pesquisa realizada neste artigo é baseada em revisão bibliográfica, que inclui a definição dos conceitos de ciência, tecnologia e sociedade. O artigo culmina com uma proposta alternativa de como implementar o currículo CTSA na região amazônica, visando uma educação que integre esses elementos de forma significativa e relevante para os estudantes da região (Menezes *et al.*, 2009).

No manuscrito de Loureiro e Lima (2009), são tecidos argumentos de que a perspectiva CTS é fundamental para repensar a educação ambiental. Isso envolve não apenas o aspecto conceitual, mas também questões formativas, políticas e culturais, promovendo uma integração mais profunda entre a educação em ciências e a educação por meio da ciência. Primeiro, o artigo explora a relação entre a educação ambiental crítica e o movimento CTS, destacando como eles podem se complementar. Em seguida, apresenta uma análise inicial das maneiras pelas quais a educação ambiental é incorporada ao ensino de ciências, com base na literatura existente e em um relatório de pesquisa de 2006 realizado pelo INEP/MEC em colaboração com universidades públicas e a ANPED, que investigou práticas de educação ambiental nas escolas de ensino fundamental no Brasil.

O último texto publicado no intervalo que constitui esse período é o de Teixeira (2010). A autora conduziu uma pesquisa no campo do ensino das ciências, com foco na linguagem. O objetivo principal da pesquisa foi construir uma perspectiva teórica que reconhecesse a língua como a base material da comunicação, enquanto considera a influência das condições de uso na linguagem. A autora também utilizou as ideias de Michel Foucault para descrever como as práticas e discursos nas aulas de ciências moldam sujeitos individuais e sociais, influenciam a percepção do conhecimento científico, sua produção e estabelecem objetivos para o ensino das ciências (Teixeira, 2010).

A seguir, no quadro 13 listamos as pesquisas que compreendem o terceiro período de análise

QUADRO 13 – ARTIGOS DO TERCEIRO PERÍODO (2011 – 2015)

Ano	Autores	Título	Periódico
2011	Avellaneda, M. F. e Linsingen, I. V.	Una Mirada a la Educación Científica Desde los Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología Latinoamericanos: abriendo nuevas ventanas para la educación	Alexandria
2012	Farias, L. N., Miranda, W. S e Pereira Filho, S. C. F.	Fundamentos epistemológicos das relações CTS no ensino de ciência	Amazônia
2012	Santos, W. L. P.	Educação CTS e cidadania: confluências e diferenças	Amazônia
2012	Vasconcelos, E. R. e Freitas, N. M. S	O paradigma da sustentabilidade e a abordagem CTS: mediações para o ensino de ciências	Amazônia
2013	Nunes, C. C., L., A. R. e Zoboli, f	O enfoque ciência, tecnologia e sociedade (CTS) e educação física: alguns apontamentos	IBERCTS
2014	Bourshcheid, J. L. W. e Faria, M. E.	A convergência da educação ambiental, sustentabilidade, ciência, tecnologia e sociedade (CTS) e ambiente (CTSA) no ensino de ciências	Thema
2015	Auler, D. e Delizoicov, D.	Investigação de temas CTS no contexto do pensamento latino-americano	Linhas Críticas

FONTE: A autora (2023).

O artigo de Avellaneda e Linsingen (2011) aborda a relevância da educação científica e tecnológica a partir da perspectiva dos estudos sociais da ciência e da tecnologia na América Latina - PLACTS. Os autores propõem uma agenda de pesquisa com três principais diretrizes: a primeira concentra-se na esfera política, visando identificar as implicações educacionais das políticas científicas e tecnológicas; a segunda diretriz está relacionada à busca por abordagens alternativas para o ensino de ciência e tecnologia, promovendo

visões que considerem a natureza sociocultural e não essencialista desses campos; e a terceira diretriz concentra-se na análise das consequências educacionais das políticas científicas e tecnológicas.

O objetivo central é fomentar uma compreensão crítica e reflexiva da ciência e tecnologia, levando em consideração os contextos socioculturais específicos em que estão inseridos. O artigo também enfatiza a importância de uma abordagem ampla da educação científica e tecnológica, abrangendo tanto os ambientes formais quanto informais de ensino, além de promover uma maior integração entre os estudos sociais da ciência e tecnologia e as reflexões pedagógicas (Avellaneda; Linsingen, 2011).

Farias, Miranda e Pereira Filho (2012) se propuseram a discutir os fundamentos epistemológicos das relações CTS em temas considerados socialmente relevantes no ensino de ciências. No texto é enfatizado que um dos principais objetivos do ensino de ciências sob a abordagem CTS é desenvolver a capacidade de tomada de decisões pelos estudantes para participação ativa na sociedade. No entanto, os autores observam que, apesar dos esforços por mudanças, as pesquisas revelam que nas escolas, o conhecimento científico ainda é frequentemente apresentado como superior e absoluto em relação a outros conhecimentos.

Ao longo das discussões, os autores destacam a crescente valorização dos estudos CTS e a necessidade de explorar o conhecimento científico de forma mais ampla, organizando o ensino de ciências em torno de temas que orientam a seleção dos conteúdos. Por outro lado, também são apontados desafios significativos na implementação efetiva da abordagem CTS nas escolas, onde a ciência e a tecnologia muitas vezes são tratadas de maneira superficial e dissociadas das questões contemporâneas, apesar da constante presença de dispositivos científicos e tecnológicos na vida dos estudantes.

Santos (2012) realizou uma reflexão sobre a relação entre educação científica, educação tecnológica e educação para a cidadania, explorando como esses três componentes podem se entrelaçar para moldar indivíduos críticos e conscientes. O autor argumenta que a abordagem da educação CTS desempenha um papel fundamental nesse processo, uma vez que busca integrar esses três elementos em uma perspectiva mais ampla e contextualizada.

No artigo, também é explorado o conceito de letramento científico, apontando que embora compartilhe objetivos comuns, a educação CTS não deve ser confundida com o letramento científico. Por fim, os autor discute como a educação CTS pode ser implementada na prática, tanto em ambientes de sala de aula quanto em outros contextos educacionais, enfatizando a importância de abordar tópicos relevantes para os estudantes e de fomentar a participação ativa destes na construção do conhecimento (Santos, 2012).

No trabalho de Vasconcelos e Freitas (2012a) são exploradas as potenciais conexões entre o paradigma da sustentabilidade, a educação CTS e o processo de ensino e aprendizagem em ciências. O propósito é fornecer subsídios para o ensino de ciências, alinhados com a premissa da sustentabilidade global. O texto examina como as diretrizes da abordagem CTS podem enriquecer a formação de indivíduos com consciência socioambiental e como essa integração pode estimular a reflexão sobre as implicações do atual modelo de desenvolvimento. Além disso, são discutidos os principais desafios associados à implementação da abordagem CTS no ensino de ciências, bem como a maneira pela qual o conceito de sustentabilidade pode ser integrado ao processo de ensino e aprendizagem em ciências.

Na redação de Nunes, Lamar e Zoboli (2013) foi abordada a necessidade de considerar os aspectos epistemológicos e sociais da ciência e tecnologia na prática da Educação Física e esportes. Os autores enfatizam a ênfase excessiva na busca pela superação dos limites humanos por meio da competição, que molda um corpo submetido a ideais de vitória, relegando a reflexão crítica e ética sobre a própria existência humana a um plano secundário e reduzindo a saúde à mera capacidade de desempenho. O texto também examina a resistência de alguns pesquisadores em abordar as questões sociais relacionadas à Educação Física e ao esporte, e como a abordagem CTS pode contribuir para uma prática mais ética e democrática na Educação Física e esportes.

O documento elaborado por Bourscheid e Farias (2014) trata sobre uma abordagem mais humanista, experimental e interdisciplinar no ensino de ciências, considerando a interligação entre educação ambiental, pressupostos da educação CTS e a sustentabilidade. O texto oferece análises críticas sobre o

atual panorama do ensino de ciências no século XXI, enfatizando a importância de reavaliar o ambiente educacional e seu impacto no ensino.

Adicionalmente, são exploradas a relação entre educação ambiental e sustentabilidade, ilustrando como esses temas podem ser entrelaçados para promover uma atitude crítica em relação à sociedade e enfatizar a importância da ciência e tecnologia em nosso cotidiano. Além disso, são apresentados os conceitos de educação CTS e CTSA e como podem ser incorporados no contexto do ensino de ciências (Bourscheid; Farias, 2014).

A última pesquisa sobre fundamentos teóricos da educação CTS, publicada no período de 2011 a 2015, é o de Auler e Delizoicov (2015). Nesse estudo, os autores discutem a integração dos fundamentos do PLACTS com a investigação temática de Paulo Freire. Na reflexão, são apontadas formas de superar a tradicional separação entre a concepção e a execução da produção de conhecimento científico-tecnológico.

O texto enfatiza a utilização da investigação temática como método participativo que permite à comunidade identificar e resolver problemas locais, em processos educacionais. Os autores reconhecem a influência dos valores (campo axiológico) na seleção e enfrentamento de demandas científicas e destaca a necessidade de formar coletivos multidisciplinares para abordar problemas sociais multifacetados no espaço escolar. Em resumo, o artigo defende uma abordagem educacional inclusiva e participativa na produção do conhecimento científico-tecnológico, envolvendo a sociedade na solução de desafios locais (Auler; Delizoicov, 2015).

Por fim, listamos no quadro 14 os artigos sobre fundamentos teóricos da educação CTS, publicados no período de 2016 a 2020.

QUADRO 14 – ARTIGOS DO QUARTO PERÍODO (2016 – 2020)

Ano	Autores	Título	Periódico
2016	Aguiar, P. L. *et al.*	O ensino de ciências: abordagem entre os saberes populares e os CTS	Areté
2016	Bazzo, W. A	Ponto de Ruptura Civilizatória: a Pertinência de uma Educação "Desobediente"	IBERCTS
2016	Marchesan, M. R. e Kuhn. M. C.	Alfabetização científica e tecnológica na formação do cidadão	Thema
2017	Strieder, R. B. e Kawamura, M. R. D.	Educação CTS: Parâmetros e Propósitos Brasileiros	Alexandria
2017	Giacomini, A. e Muenchen. C	Aspectos acerca das abordagens temáticas freireana e de repercussões educacionais do movimento ciência-tecnologia-sociedade (CTS)	Ensino de ciências e tecnologia e revista
2019	Oliveira, L. V.	Em busca de uma teleologia para a educação científica CTS: da consolidação do campo às unidades de ensino	Actio
2020	Cardoso, A. P. S, Caluzi, J. J. e Santos, R. A.	Aproximação entre a filosofia de Hugh Lacey e o campo educacional em ciência, tecnologia e sociedade	Ensaio
2020	Luz, R., Almeida, E. S. e Almeida, R. O.	Educação ambiental e educação CTS numa perspectiva freireana: a necessária superação da contradição entre conservação e desenvolvimento	Investigações em ensino de ciências

FONTE: A autora (2023).

As discussões tecidas por Lisboa *et al.* (2016) trata da integração dos conhecimentos populares e da educação CTS no contexto do ensino de ciências. São apresentadas propostas para a implementação desses conhecimentos na sala de aula, visando estabelecer uma conexão mais profunda entre o ambiente escolar e a vivência dos estudantes, bem como entre o ensino de ciências e a realidade em que vivem.

No manuscrito, também encontramos uma análise da interação entre os saberes populares e a educação CTS, e como pode ser enriquecida a formação de indivíduos críticos e responsáveis para participação ativa em processos de tomada de decisões. Além disso, o artigo explora a questão do eurocentrismo no campo da ciência e da tecnologia, destacando como essa perspectiva pode influenciar a produção e a disseminação desses conhecimentos (Lisboa *et al.*, 2016)

Bazzo (2016), propõe uma análise crítica da educação contemporânea, destacando a necessidade premente de adotar uma abordagem mais desafiadora e reflexiva diante dos inúmeros desafios que ameaçam a sobrevivência da humanidade e do meio ambiente. O autor sustenta que a educação tradicional e tecnológica tem demonstrado ser inadequada para

abordar as complexas questões que enfrentamos atualmente e, como alternativa, defende a importância de uma abordagem progressista, apoiada no princípio da dignidade humana.

Nesse contexto, o autor enfatiza a relevância da abordagem CTS nas salas de aula como uma das possibilidades para uma educação mais informada e contextualizada. No entanto, chama a atenção para o fato de que o ensino apenas sobre ciência e tecnologia, na atualidade, não é suficiente para dar conta dos problemas sociais, ainda mais por não haver uma forma de hierarquizar quais conhecimentos são mais relevantes a serem trabalhados e em que ordem, dado a complexidade das relações sociocientíficas, tecnológicas e políticas do mundo pós-moderno. A conclusão do autor ressalta a desobediência como uma estratégia viável para desafiar os sistemas educacionais passivos e enfatiza que a inércia diante dos desafios contemporâneos pode resultar em consequências catastróficas e irreversíveis (Bazzo, 2016).

O ensaio de Marchesan e Kuhn (2016) aborda a questão da alfabetização científica e tecnológica na formação do cidadão, destacando a falta de sincronia entre os métodos educacionais tradicionais e as mudanças significativas que estão ocorrendo na sociedade, como avanços na ciência e tecnologia, transformações na produção, mudanças nos processos de trabalho e uma maior influência dos meios de comunicação.

O texto argumenta que existem várias perspectivas importantes em relação à alfabetização científica e tecnológica na formação do cidadão e destaca a necessidade de repensar os métodos de ensino para lidar com a ênfase excessiva dada à ciência e tecnologia pela escola e pela sociedade, citando como exemplo de abordagem a educação CTSA. Propõe-se um tipo de ensino que integre de forma mais eficaz o conhecimento científico e tecnológico à vida cotidiana dos alunos e promova uma compreensão mais equilibrada e crítica da ciência e tecnologia (Marchesan; Kuhn, 2016).

No artigo de Giacomini e Muenchen (2017) é colocado em evidência a influência da abordagem temática, inspirada em Paulo Freire, e da educação CTS, no ensino de ciências. Os objetivos da pesquisa incluem a diferenciação entre abordagem temática e abordagem conceitual, a exposição das premissas teóricas que caracterizam as abordagens temáticas de Freire e CTS em termos de conceitos, história, evolução, tendências, objetivos e aplicabilidade, bem

como a identificação de pontos de convergência e divergência entre essas duas correntes teóricas.

O trabalho de Strieder e Kawamura (2017) trata sobre a polissemia da educação CTS no contexto brasileiro de pesquisa e ensino de ciências. As autoras partem do pressuposto de que a existência de diferentes abordagens e compreensões exige uma sistematização mais profunda do que uma simples classificação. Para isso, apontam uma caracterização das propostas de educação CTS, suas abordagens, significados e perspectivas, bem como as potencialidades e áreas de atuação dessas abordagens. O objetivo é fornecer ferramentas para facilitar o diálogo e promover avanços nas discussões sobre CTS na educação científica.

Ao longo do manuscrito, as autoras desenvolvem uma matriz de referência baseada em duas dimensões: uma relacionada aos parâmetros da educação CTS (racionalidade científica, desenvolvimento tecnológico e participação social) e outra relacionada aos propósitos educacionais (percepções, questionamentos e compromissos sociais). A matriz não tem a intenção de classificar abordagens, mas sim de proporcionar um reconhecimento das diferentes dimensões contempladas nas propostas CTS e ajudar na reflexão sobre práticas e sua relação com discursos na área da educação científica (Strieder; Kawamura, 2017).

Oliveira (2019) realizou um ensaio com o objetivo de explorar a consolidação do movimento CTS como um campo de estudos, especialmente em relação à sua conexão com a educação. Para isso, a reflexão se ancorou em obras de diversos autores da área. O estudo analisou a evolução histórica do movimento CTS e sua orientação político-pedagógica, além de examinar as diferentes abordagens e sistematizações propostas pela literatura norte-americana para unidades de ensino CTS.

A pesquisadora destaca a importância do trinômio Ciência-Tecnologia-Sociedade em resposta às inovações no campo educacional e ao impacto da ciência e tecnologia na sociedade contemporânea. Além disso, enfatiza a necessidade de ajustar os valores e ética à evolução tecnológica, promovendo um debate crítico e a formação para ação social responsável. A autora também defendeu a ideia de uma educação científica que promova a participação social

e a democratização da ciência e tecnologia, desafiando o paradigma tecnocrata e propondo uma visão mais ampla e crítica das relações CTS (Oliveira, 2019).

O texto redigido por Cardoso, Caluzi e Santos (2020), estabelece aproximações entre a filosofia de Hugh Lacey e a educação CTS. Ao longo do trabalho, são apresentados os conceitos de ambas as correntes teóricas, com destaque para o papel do sistema de valores, que ocupam espaço privilegiado em ambas as linhas as de pesquisa.

Os autores enfatizam a necessidade de superar distorções de crenças sobre a produção do conhecimento e cultivar um pensamento genuíno que leve em consideração a complexidade das conexões entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. Além disso, abordam a conexão entre o conceito de desenvolvimento autêntico proposto por Lacey e o pensamento latino-americano em CTS (Cardoso; Caluzi; Santos, 2020).

Chrispino, Albuquerque e Melo (2020) discutem a relação entre ciência e crença na educação científica e tecnológica em tempos de pós-verdade. O texto aborda a Teoria da Dissonância Cognitiva e um estudo do perfil de movimentos protestantes no Brasil para entender melhor como as crenças podem se sobrepor às informações científicas.

No artigo também é abordado o fenômeno da pós-verdade, que corresponde a crença seletiva em informações que confirmam crenças enraizadas, mesmo que essas informações não sejam verdadeiras. Isso pode ser especialmente problemático na educação científica, onde é importante que as pessoas tenham uma compreensão precisa e baseada em evidências dos conceitos científicos (Chrispino; Albuquerque; Melo, 2020).

No artigo de Luz, Almeida e Almeida (2020) são abordadas as contribuições da Educação Ambiental e da Educação CTS sob a perspectiva freireana para revelar a contradição entre conservação ambiental e desenvolvimento socioeconômico no ensino de ciências. São exploradas as relações entre essas categorias, que na sociedade capitalista são conflitantes, mas que podem encontrar harmonia em uma nova sociedade baseada em valores humanizadores.

A abordagem educacional proposta pelos autores visa romper com as premissas capitalistas arraigadas na sociedade, enfatizando a formação de sujeitos conscientes e engajados na transformação social. No entanto, essa

transformação enfrenta desafios significativos, incluindo a necessidade de mudanças profundas no sistema educacional, nas práticas de ensino, na formação de professores e na valorização dos profissionais da educação. No entanto, a adoção de uma abordagem que integre educação ambiental e educação CTS, balizados pela pedagogia de Paulo Freire, pode contribuir a desvendar as contradições sociais e empoderar aqueles que sofrem opressão, construindo alternativas humanizadoras que promovam a participação social e o respeito pelo meio ambiente (Luz; Almeida; Almeida, 2020).

2.2 ORIENTAÇÃO DIDÁTICA

Concordando com Gauthier e Tardif (2014), entendemos que não há uma definição única do que é educação, tanto do campo científico quanto lógico. Da mesma forma, as práticas educacionais não estão limitadas a uma única definição ou corrente filosófica. Pelo contrário, elas estão intrincadamente ligadas a uma complexa rede de conceitos e teorias, que se adaptam de maneira mais adequada à cultura e aos objetivos educacionais estabelecidos nas diferentes sociedades.

Quando nos remetemos à educação CTS, desde sua gênese, fica evidente a existência de matizes do campo quanto aos seus pressupostos e encaminhamentos pedagógicos. Não há indicação de uma única corrente filosófica ou autores específicos da didática, como a melhor a se seguir em atividades de ensino, assim como se modifica em cada área do saber (ciências naturais, sociologia, filosofia etc.). Entretanto, conforme caminhamos na exploração dos artigos sobre fundamentos teóricos da educação CTS, percebemos alguns encaminhamentos apontados como possíveis, na condução de práticas em sala de aula.

A orientação didática emerge como um indício de estilos de pensamento, como exposto no capítulo 3, uma vez que corresponde às concepções de educação que acompanham as práticas e validam os objetivos de ensino. Trata-se assim, de uma parte fundamental da teoria que define como olhar e quais são os problemas que são respondidos pelo estilo de pensamento.

Primeiro Período

Dentre os trabalhos publicados no primeiro período, de 2000 a 2005, Teixeira (2003a, p. 185, grifo nosso) cita em seu texto, exemplos apontados por autores internacionais, no final da década de 1980, de como conduzir práticas de educação CTS.

> O Movimento C.T.S., por exemplo, advoga sobre a necessidade de utilização de múltiplas estratégias didáticas. Segundo Hofstein *et al*. (1988), os cursos C.T.S. **admitem a utilização de: palestras, demonstrações, sessões de questionamento, solução de problemas e experimentos de laboratório.**

Por conta de nosso recorte, não dispomos de registros de estudos brasileiros anteriores aos anos 2000 que nos permitam fazer comparações sobre como as práticas de educação CTS eram conduzidas no Brasil naquele período. No entanto, o trecho mencionado evidencia estratégias pedagógicas que minimizam a participação ativa dos estudantes, priorizando a posição do professor ou especialista na transmissão de conceitos científicos, como é o caso de palestras e demonstrações.

Essa abordagem educacional está associada à pedagogia liberal e ao ensino transmissivo, conforme descrito por Libaneo (1983), enfatizando o conteúdo da ciência e excluindo a participação ativa do estudante no processo de ensino e aprendizagem. Não podemos afirmar com certeza que essa era a concepção predominante de educação entre os pesquisadores do movimento CTS no contexto internacional da década de 1980. No entanto, podemos observar que tais encaminhamentos didáticos mencionados estão alinhados com essa vertente de educação.

São os relatos de alguns dos pesquisadores entrevistados, que foram para a Europa em processos formativos, que nos apoiam a compreender um pouco melhor sobre a diferença entre as práticas de educação CTS no exterior como é o caso do P6, P7 e P10. P7 remete às diferenças entre as abordagens nos dois contextos,

> [...] num outro evento lá com o Cerezo, eu perguntei para eles... **e eles estavam muito interessados em desenvolver a educação CTS no**

> **Brasil**. **É, dentro de uma perspectiva que eles tinham desenvolvido na Espanha**. A Espanha foi muito interessante, o trabalho que eles fizeram lá. De tanto que o ensino, né? É, com CTS, educação CTS se tornou oficial. E eles, hãm... começaram a escrever livros sobre educação CTS**, mas desde uma perspectiva que vinha da filosofia,** não é, porque o Cerezo é filósofo. O Lujan é filósofo, né? **E, e aí criaram uma forma de pensar o CTS para a educação na Espanha, que eu acho que foi muito frutífera lá,** é, de uma **educação baseada naquilo e eles, de certa maneira, trouxeram para o Brasil?** né... e para América Latina, de uma maneira geral. **Mas no Brasil de uma maneira mais intensiva, tanto que vários brasileiros foram para lá fazer doutorado,** eu conheço várias pessoas, né, da área que fizeram lá e **começaram a implantar aqui uma educação CTS aos moldes espanhóis** (P7, informação verbal, grifo nosso).

A fala do P7 reforça o que já expomos anteriormente no capítulo 4.1.1, sobre o eurocentrismo. Segundo Quijano (2010), a Europa foi se firmando com centro do poder desde o século XVIII, primeiro por meio da relação de colônias e, atualmente, por uma colonialidade mascarada de modernidade. Esse padrão de poder dissemina a concepção que rege a dominação eurocêntrica "uma concepção de humanidade segundo a qual a população do mundo se diferencia entre inferiores e superiores, irracionais e racionais, primitivos e civilizados, tradicionais e modernos" (Quijano, 2010, p. 86).

Portanto, há um imaginário de que a concepção de educação europeia é melhor que as demais, sobretudo concepções construídas por povos "inferiores". Por esse motivo, desde sempre a América Latina adota os modelos de educação, bem como de política, desenvolvimento entre outros setores da sociedade, de países europeus (Krasilchik, 1987; Quijano, 2010). Há uma crença de que a educação europeia é melhor que a nossa e que isso resulta nas macroestruturas dos países europeus, e é justamente essa justificativa que endossa a adoção de modelos curriculares estrangeiros em nossa trajetória como nação. No entanto, retiram da discussão tudo que já expomos ao longo do capítulo 4.1.1, que diz respeito aos contrastes sociais e políticos existentes entre sociedades marginalizadas e as desenvolvidas.

Retomando nossa análise sobre a orientação didática e sem a intenção de antecipar resultados que discutiremos nas categorias seguintes, é importante ressaltarmos que apesar de identificarmos fortemente a presença de um eurocentrismo nas pesquisas, há também menção à pressupostos da tradição norte-americana, representadas principalmente por Glen Aikenhead e por uma preocupação com questões ambientais. Trata-se de uma característica que nos

ajuda a delimitar a construção de um estilo de pensamento nas publicações brasileiras em periódicos latino-americanos, a partir da interação das duas tradições do Hemisfério Norte.

Perceberemos nas outras categorias essa presença da tradição europeia nas pesquisas analisadas, dentro do primeiro período (2000 – 2005). Apesar de não termos tido a possibilidade de ampliar as análises em todos os 286 artigos encontrados em nossa pesquisa de estado do conhecimento, conseguimos inferir que tais fundamentos eurocêntricos também estão presentes, principalmente quando percebemos o uso de questionários prontos para análise de concepções de CT (VOSTS), a baixa menção a Paulo Freire (apenas 82 pesquisas dentre as 286) e o uso do esquema de ensino CTS proposto por Aikenhead (1994). É importante abrirmos um hiato aqui, e mencionarmos que o esquema proposto por Aikenhead (1994), de ensino CTS, é discutido no subitem seguinte, uma vez que compreende discussões sobre a educação CTS diretamente e não sobre orientações didáticas.

Santos e Mortimer (2000), também trazem os mesmos apontamentos de autores do Hemisfério Norte sobre como conduzir práticas em sala de aula a partir da educação CTS. No entanto, à medida que avançam no texto, os autores se afastam dessa perspectiva e direcionam seu enfoque para um modelo de ensino que enfatiza o cultivo de valores, promovendo assim um processo educativo que busca a humanização.

> Destaca-se, portanto, entre os objetivos, o **desenvolvimento de valores**. Esses **valores estão vinculados aos interesses coletivos, como os de solidariedade, de fraternidade, de consciência do compromisso social, de reciprocidade, de respeito ao próximo e de generosidade**. Tais valores são, assim, **relacionados às necessidades humanas**, o que significa um questionamento à ordem capitalista, na qual os valores econômicos se impõem aos demais (Santos; Mortimer, 2000, p. 114, grifo nosso).

O desenvolvimento de valores coletivos e de solidariedade, orientados para as necessidades humanas, não ocorre por meio de palestras e demonstrações, como mencionado anteriormente. São as práticas educativas contextualizadas e orientadas para a problematização que possibilitam a compreensão do conhecimento científico em seu contexto autêntico. Isso revela outros aspectos envolvidos na produção e no uso desse conhecimento, como

apontado por Santos e Mortimer (2000, p. 117, grifo nosso), ao diferenciar o conceito de exemplificação e contextualização.

> Isso diferencia-se do modismo do assim chamado ensino do cotidiano, que se limita a nomear cientificamente as diferentes espécies de animais e vegetais, os produtos químicos de uso diário e os processos físicos envolvidos no funcionamento dos aparelhos eletroeletrônicos. **Um ensino que contemple apenas aspectos dessa natureza seria, a nosso ver, puramente enciclopédico, favorecendo uma cultura de almanaque**. Essa seria uma forma de 'dourar a pílula', ou seja, de introduzir alguma aplicação **apenas para disfarçar a abstração excessiva de um ensino puramente conceitual**, **deixando, à margem, os reais problemas sociais**.

Essa perspectiva está alinhada com as correntes progressistas da educação que de acordo com Libâneo (1983), compreendem tendências que partem de uma análise da realidade sociopolítica da educação, na contramão da lógica capitalista. Essa concepção é compartilhada entre os pesquisadores da educação CTS deste período, manifestando um distanciamento do estilo de pensamento em educação CTS do Hemisfério Norte, atribuindo questões mais próximas da realidade brasileira por meio da circulação de ideias entre os coletivos que existiam no Brasil.

P4 concorda com a avaliação de que a educação CTS não corresponde à uma metodologia, quando fala que:

> Eu vou primeiro dizer para você o que CTS não é. **CTS não é uma técnica**. Então toda vez que alguém diz que usou naquele dia CTS e no outro dia ele usou outra coisa, isso está fora de enquadramento, **porque ele realmente não está nem fazendo isso nem fazendo outras coisas,** ele está ainda naquele momento de apresentar novidades aos alunos, **imaginando que isso vai fazer com que os alunos aprendam mais.** E posso dizer para você que todo e qualquer esforço para apresentar ao aluno uma ciência que não seja uma ciência herdada, aquela ciência fechada, ciência que fala de uma verdade que deve ser seguida, que apresenta um pesquisador-chefe e que é atemporal, sem falar do seu crescimento, da provisionalidade do conhecimento científico, **qualquer esforço nesse sentido se aproxima das premissas CTS em ciência**. Quando a gente fala dessa tecnologia que também não é boa, não é má, nem é neutra segundo lá a Lei das Tecnologias, mas ela é impregnada por aquilo que as pessoas desejam dela como resultado e que os motiva a pesquisar um determinado tipo de tecnologia. Então, a tecnologia, assim como a ciência, não é neutra. **Então, se alguma coisa caminha nesse sentido, se aproxima de CTS**. E se lá no final, falando do S de sociedade, nós dissermos que a ciência e a tecnologia produzem resultados bons e maus na sociedade, tirando aquela ideia de coisa benevolente, de que a ciência é ótima, de que a ciência só faz bem,

> que a tecnologia só faz bem. Nossa, se aproxima muito. E se disser que essa ciência e esta tecnologia são socialmente produzidos ou são produções complexas do sistema social, aí a gente morre de alegria**. Então é esse um conceito desestruturado, desestruturado no sentido de que não coloquei as 3 letrinhas, mas é a construção social da ciência e da tecnologia e o impacto deles na sociedade, essa mão dupla dessas 3 forças que estamos falando** (P4, informação verbal, grifo nosso).

Identificamos a inserção do compromisso com a formação de valores coletivos no ensaio de Angotti e Auth (2001, p. 21, grifo nosso), ao problematizar as práticas sobre educação ambiental.

> A participação de comunidades escolares no enfrentamento do lixo por exemplo, vem crescendo e já está agregada a suas atividades diárias. É preciso, também, atacá-lo em sua raiz, ou seja, buscando **compreender como e por que** todo esse lixo é produzido**, quem se beneficia e quem se prejudica com isso**. **Só reciclar não basta.** Similarmente, atividades como a visita a um bosque, a uma usina hidrelétrica, ao local de tratamento do lixo não são significativas em si, mas poderão vir a ser **na medida em que forem vinculadas ao programa escolar e ao compromisso com uma outra visão de mundo**.

Não basta enunciar nomenclaturas e seus conceitos, reciclar garrafas e entender ciclos biogeoquímicos. É preciso desvelar as relações sociopolíticas e culturais que foram determinantes na construção de tais conhecimentos assim como seus desdobramentos na sociedade e ambiente. Esta orientação está presente na epistemologia de Fleck (2010), que considera a atmosfera social como parte integrante da análise da construção do conhecimento, reforçando que fora de tal atmosfera, surgem complicações no interior do EP, que implicam na busca de novas formas de resolver problemas e, consequentemente, resultam em novos conhecimentos.

Numa era da informação, o modelo educacional enciclopédico perdeu sua relevância social, e a principal missão da escola agora é facilitar a busca pelo conhecimento e estabelecer conexões com a realidade. A abordagem temática, nesse entremeio, é ressaltada nas pesquisas desse período como um encaminhamento didático possível para superar o ensino propedêutico.

> É a partir da discussão de **temas reais** e da tentativa de delinear soluções para os mesmos que os alunos se envolvem de forma significativa e assumem um compromisso social. Isso melhora a

> **compreensão dos aspectos políticos, econômicos, sociais e éticos**. Além disso, **é dessa forma que os estudantes aprendem a usar conhecimentos científicos no mundo fora da escola** (Santos; Mortimer, 2001, p. 103, grifo nosso).

Santos e Mortimer (2000, 2001) apontam as contribuições da abordagem de temas sociais para a formação de sujeitos. De acordo com os autores, o debate sobre problemáticas relacionadas à vida dos estudantes permite o confronto de valores éticos e culturais, envolvem aspectos econômicos, políticos e ambientais relativos à CT e exige a mudança de postura de professores no processo educativo. Tais elementos permitem o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão, que é eixo central dos pressupostos da educação CTS.

Teixeira (2003a, grifo nosso) retrata que abordagem de temas também se faz presente na literatura internacional sobre educação CTS.

> Aliás, para o Movimento C.T.S., a questão dos conteúdos é central, já que como mostra o trabalho de Zoller e Watson (1974), há necessidade de uma mudança no eixo central de organização nos cursos de ciências regidos pela orientação C.T.S. Afirmam os autores que enquanto no ensino de base tradicional, a organização do conteúdo tem como elemento central os conceitos (de Física, Química, Biologia e Matemática), **nos cursos C.T.S., a organização da matéria já não se dá com os conceitos no centro, mas sim, através de temas sociais**. Isso significa que, os conteúdos dos cursos de disciplinas científicas, via abordagem C.T.S., **necessariamente incluem temas sociais.**

Entretanto, diferentemente da abordagem internacional, no contexto brasileiro e da América Latina, a abordagem temática é balizada pelo referencial de Paulo Freire. Os textos analisados neste espaço exploraram a aproximação entre Freire e a educação CTS, propondo que a orientação didática em abordagens em sala de aula siga este referencial (Santos; Mortimer, 2000, 2001; Angotti; Auth, 2001; Auler; Bazzo, 2001; Teixeira, 2003b).

Teixeira (2003b, p. 101, grifo nosso) resume essa aproximação, ao apontar que a educação científica não se dá no vazio.

> É fundamental transformar a educação científica num processo que **permita aos alunos a leitura do mundo e a interpretação/reflexão sobre os acontecimentos presentes em nossa dura realidade**. Como dizia Paulo Freire, '**não há educação fora das sociedades e**

> **não há homem no vazio**', e é por isso que **não faz sentido concebermos uma educação científica que não contemple os problemas dessa sociedade**, se fechando **num compartimento isolado** onde só existem conceitos, fórmulas, algoritmos, fenômenos e processos**, a serem memorizados acriticamente pelos educandos**.

Esse pensamento é compartilhado entre os pesquisadores brasileiros do campo, se materializando em algo intrínseco, como exposto na fala da P9 (informação verbal, grifo nosso) "Então a gente tem tentado nessa articulação com Freire, trazer CTS. Então, **CTS, deixa de ser um referencial único para nós, mas ele está articulado com a perspectiva freireana**".

Durante todas as dez entrevistas realizadas, Paulo Freire foi citado como referencial teórico de base, imprescindível em pesquisas sobre educação CTS no contexto do Brasil e da América Latina. Os escritos do autor são utilizados tanto na organização de ações práticas de sala de aula quanto como referencial teórico para a análise sociopolítica da produção de conhecimentos científicos e tecnológicos, sobre a participação pública em processos decisórios e na busca por um processo de formação humanizadora e de transformação social.

Embora a abordagem pedagógica de Freire seja proeminente, também identificamos outras abordagens de ensino nas pesquisas. Teixeira (2003a) estabelece aproximações entre a educação CTS e a Pedagogia Histórico Crítica. De acordo com o autor, ambas as correntes teóricas possuem aproximações que, em conjunto, podem apoiar a superação de fragilidades da educação científica e possibilitar a formação cidadã.

> No grupo de teorias educacionais que poderiam apoiar nossa procura, encontramos a Pedagogia Histórico-Crítica e o Movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (C.T.S.). A nosso ver, **essas correntes teóricas são excelentes instrumentos de reflexão para apoiar a mudança de foco da educação científica**, abandonando progressivamente o ensino canônico de ciências que hoje vem sendo veiculado em nossas escolas, **para constituir um projeto de educação científica, comprometido efetivamente com a instrumentalização para cidadania** (Teixeira, 2003a, p. 179, grifo nosso).

Não nos aprofundaremos nas diferenças entre a pedagogia freireana e a histórico-crítica, para evitar reducionismos e até mesmo não desviarmos de nosso objetivo, apenas ressaltamos que ambas as correntes se alinham a um dos principais objetivos da educação CTS: a formação para a cidadania. Antes

mesmo da aproximação com o campo educacional, o movimento CTS pleiteava pela participação ativa da sociedade no delineamento da pesquisa científica e tecnológica.

Como forma de contribuir no alcance de tal objetivo, as pesquisas analisadas apontam para a necessidade de espaços na escola, que permitam estudantes a tomada de decisão, balizados por conhecimentos científicos, tecnológicos e sociais.

> Isso poderia ser feito, por exemplo**, levando-se os alunos a perceberem o potencial de atuar em grupos sociais organizados, como centros comunitários, escolas, sindicatos** etc. Pode-se mostrar o poder do consumidor em influenciar o mercado, selecionando o que consumir. Além disso, **as discussões das questões sociais englobariam os aspectos políticos, os interesses econômicos, os efeitos da mídia no consumo** etc. Questões dessa natureza **propiciarão ao aluno uma compreensão melhor dos mecanismos de poder dentro das diversas instâncias sociais** (Santos; Mortimer, 2000, p. 119, grifo nosso).

Todavia, para a efetiva participação da população em espaços democráticos e antes mesmo de formar sujeitos nesse sentido, no contexto do Brasil, é necessário a superação da cultura do silêncio e o reconhecimento da relação de exploração existente, tanto entre países desenvolvidos e subdesenvolvidos quanto dentro das próprias fronteiras. Angotti e Auth (2001) ressaltam que a própria estrutura curricular do Brasil endossa esse modelo de dominação e silenciamento.

> Conforme Zanetic (1981, p.2), não podemos considerar como neutras, ou como naturais, as estruturas curriculares ditadas tradicionalmente. **Elas representam a reprodução de certos valores historicamente determinados como, por exemplo, a cultura da passividade.** Considerá-las como neutras e naturais – desprovidas de caráter sociopolítico –, é **reforçar a concepção de uma sociedade com nítidas relações de exploração/exclusão** (Angotti; Auth, 2001, p. 23, grifo nosso).

Neste ponto que o contraste com o estilo de pensamento em educação CTS praticada em contextos norte americano e europeu em relação ao Brasil, é mais evidente. A condição de colônia vivida por muitos anos e que ainda ressoa na estrutura social, política e cultural do país, se materializou em uma barreira, ao longo dos anos, para a construção de uma cultura de participação em

espaços democráticos. A problematização da situação de opressão e reprodução acrítica de modelos de ensino advindos de países desenvolvidos esteve presente em todas as pesquisas analisadas aqui.

Como meio de enfrentamento a essa situação, as pesquisas realizadas durante este período concordaram unanimemente com a importância de buscar uma educação que esteja comprometida com seu papel social. Antes de tratar de conceitos específicos de qualquer área, se prima por ”uma prática social concreta, conjugada a valores de solidariedade, liberdade e igualdade” (Teixeira, 2003b, p. 101).

Segundo Período

As pesquisas do segundo período de análises avançam com as orientações didáticas apresentadas no período de 2000 a 2005. Neste período não percebemos novas matizes do estilo de pensamento e sim uma tendência a persistência, fundamentada no aprofundamento da explicitação dos conceitos já mencionados no primeiro período, como a construção de valores e o senso de coletividade.

Como forma de viabilizar o desenvolvimento de atitudes e valores, os autores do segundo período buscaram evidenciar o ensino por temas como estratégia facilitadora, como o caso de Auler (2007b), respaldado por pesquisas anteriores:

> A **inclusão dos temas sociais é recomendada por todos os artigos revisados**, sendo justificada pelo fato de eles **evidenciarem as interrelações entre os aspectos da ciência, tecnologia e sociedade** e propiciarem condições para o **desenvolvimento nos alunos de atitudes de tomada de decisão** (Santos, 1992, p. 139 *apud* Auler, 2007b, p. 2, grifo nosso).

Os ensaios desse período buscaram subsidiar educadores na abordagem temática, explorando os conceitos de problematização, contextualização e interdisciplinaridade (Santos, 2007, 2008; Menezes *et al.*, 2009). Trata-se de uma forma de possibilitar a extensão do estilo de pensamento por meio da formação de professores no interior do estilo, ao mesmo tempo que permite a circulação de ideias entre os círculos esotérico e exotérico

(pesquisadores da educação CTS em programas de pós-graduação e professores da educação básica).

Neste caminho, Ricardo (2007, p. 9, grifo nosso) discute sobre a abordagem de temas sem o devido aprofundamento que pode resultar em um reducionismo do campo, estabelecendo relação também com a pedagogia de Paulo Freire:

> Esse mesmo alerta caberia para a **adesão a efeitos de moda no campo educacional sem o devido aprofundamento**, como interdisciplinaridade, contextualização, cotidiano, os quais podem conduzir a distorções conceituais e tão somente encobrir velhas práticas. Ao contrário, as novas tendências educacionais defendem que no mundo moderno, ou para evocar a perspectiva histórico-social freiriana, a **problematização da situação existencial concreta teria que ser o ponto de partida para qualquer aprendizagem que tenha sentido para os alunos e, também, o ponto de chegada**, mas com um novo olhar, **de posse de novos conhecimentos, a fim de possibilitar a análise crítica e a mudança**, se necessário.

Em continuidade ao exposto por Ricardo (2007), outra caraterística deste período de análise é o estreitamento na relação dos pressupostos da educação CTS e a pedagogia de Paulo Freire. Auler (2007b, p.2, grifo nosso) traz esse debate em seu estudo, propondo que pesquisas e práticas em educação CTS brasileiras sejam desenvolvidas "a partir da práxis educacional resultante da **aproximação entre os pressupostos do educador Paulo Freire e os encaminhamentos dados ao enfoque CTS**"

Santos (2008) reforça essa aproximação, destacando, da pedagogia freireana, a problematização da situação de opressão que a sociedade brasileira viveu – e acreditamos ainda viver – que, de acordo com o autor, possibilita uma educação desalienante.

> A sua **proposta foi de uma educação revolucionária** de acordo com o contexto histórico da sociedade brasileira, **em sua época, caracterizada pela opressão.** Segundo ele, essa sociedade estava em transição e tinha todas as características de uma sociedade fechada **em um contexto cultural de alienação**. Para essa sociedade, era necessário um **processo educacional como prática da liberdade que tivesse como meta a mudança do contexto de alienação gerado pela opressão** (Santos, 2008, p. 114, grifo nosso).

De acordo com a P5, no Brasil há uma forte tendência de relacionar a pedagogia freireana à educação CTS, sendo um dos traços que manifestam o aprofundamento no estilo de pensamento construído por meio da circulação de ideias entre os coletivos de pensamento brasileiros. No entanto, a pesquisadora nos chama atenção para o fato de que há situações em que Paulo Freire é citado sem o devido aprofundamento "**nem que seja para dizer 'tenho ao menos uma frase de efeito de Freire',** vai ter lá no trabalho, né? (P5, informação verbal, grifo nosso).

Todavia, como percebemos nas publicações do período de 2000 a 2005, foram estabelecidas aproximações com outras correntes pedagógicas. O pesquisador P4 inclusive realiza uma provocação reflexiva,

> E aí eu vou fazer uma provocação à pesquisadora. Podia ser Paulo Freire, **mas também podia ser Demerval Saviani no histórico-cultural,** aí eu vou ser mais longe na provocação**, qualquer pedagogia crítica da base ao trabalho de CTS, para gente não achar que CTS é sinônimo de Paulo Freire** (P4, informação verbal, grifo nosso).

Neste ponto, temos um outro indício que delimita o(s) estilo(s) de pensamento em educação CTS construído(s) no meio acadêmico brasileiro. Como já evidenciamos ao longo do capítulo 5 e neste, há uma forte presença de Paulo Freire nas pesquisas brasileiras analisadas, entretanto, há aqueles que não mencionaram o autor. Mas isso não elimina o teor crítico das pesquisas, tendendo mais a demonstrar um estilo de pensamento brasileiro com viés crítico do que exclusivamente freireana.

Loureiro e Lima (2007) aprofundam essa discussão, sinalizando a premência de uma educação crítica, que considere a dimensão política como orientação.

> **Uma intervenção educacional crítica e emancipatória assume sua dimensão política.** É uma educação ambiental comprometida com a **transformação da realidade** rumo à sustentabilidade socioambiental, e **percebe o ambiente educativo como movimento, mas um movimento aderido ao da realidade socioambiental, onde se contextualiza** (Vasconcellos *et al*. 2005, p.7, *apud* Loureiro; Lima, 2009, p. 90, grifo nosso).

A dimensão política, inclusive, passou a ficar em evidência a partir desse período, demandando a criação de uma categoria específica que trata da percepção orientada na construção das pesquisas, na qual nos debruçamos mais à frente. Aqui seguimos apresentando as orientações para a abordagem CTS no contexto escolar.

Uma perspectiva que emerge nesse período é o estudo sobre currículos. Os pesquisadores passaram a analisar criticamente a construção de currículos de ensino de ciências, indicando que apenas por meio de uma reforma curricular profunda que será possível colocar em prática uma educação comprometida com a transformação social.

> Defende-se a necessidade de **mudanças profundas no campo curricular**. Ou seja, **configurações curriculares mais sensíveis ao entorno, mais abertas a temas, a problemas contemporâneos marcados pela componente científico tecnológica**, enfatizando-se a necessidade de superar configurações pautadas unicamente pela lógica interna das disciplinas, **passando a serem configuradas a partir de temas problemas sociais relevantes,** cuja complexidade não é abarcável pelo viés unicamente disciplinar (Auler, 2007b, p. 1, grifo nosso).

Entre os pesquisadores entrevistados essa preocupação também fica evidente, especialmente ao refletir sobre o "currículo mais fechado, isso é algo que dificulta, porque os professores acabam com a pressão para seguir" (P10, informação verbal). Em soma, o estudo sobre currículo é colocado como "fundamental em Freire" (P2, informação verbal).

Entretanto, os pesquisadores também chamam a atenção para o distanciamento entre a educação CTS que foi instaurada no Brasil com o viés do Hemisfério Norte, uma vez que "os movimentos CTS vieram para nós muito como movimento, como uma nova metodologia e o currículo escolar permaneceu intacto" (P2, informação verbal). Nesta direção, Auler (2007b), Santos (2007, 2008) tecem reflexões sobre uma renovação curricular, sustentada pela abordagem temática. Santos (2007, p. 10, grifo nosso) reforça que

> Não se trata de simplificar currículos, reduzindo conteúdos, mas sim **de ressignificá-los socialmente**, de forma que possam ser **agentes**

> **de transformação social** em um processo de **educação problematizadora que resgate o papel da formação da cidadania.**

Santos (2008, p. 22, grifo nosso) sinaliza para estruturação de um modelo curricular que preze pela contextualização social dos conteúdos caminhando para um modelo de **"educação em que os alunos possam refletir sobre a sua condição no mundo frente aos desafios postos pela ciência e tecnologia"**. Para além disso, busca endossar uma educação comprometida socialmente com a transformação social, na qual se preze por "**discussões de valores e reflexões críticas que possibilitem desvelar a condição humana".**

A busca por um currículo que contemple a formação social, envolve diferentes abordagens e fundamentos teóricos. Dentro desse arcabouço, encontramos nos artigos do segundo período de nossa análise, debates que apontam a democracia como balizador em processos de ensino. Diferente de abordar situação de tomada de decisão, a democracia é assumida como ponto de partida para toda a ação pedagógica, como apontado por Cassab (2008, p. 4 grifo nosso):

> Nesta ordem de considerações é que **propomos a reflexão sobre as relações entre educação e democracia**. Parece-nos inadmissível conceber **uma sociedade democrática sem assegurar-se da formação dos sujeitos para a participação ativa na vida pública**, garantindo a todos **possibilidades de assumir tanto o lugar de cidadão comum quanto o lugar de governante**. Isso posto, mesmo que vivamos sobre um regime antidemocrático, **coloca-se, irremediavelmente, na pauta de indagações do campo da educação seus encargos com a democracia**.

De forma resumida, nesse período de análise, para além dos debates já postos pelo movimento CTS ao redor do globo, se assume a análise crítica das relações de dominação sofridas pela população brasileira, em um regime antidemocrático e de silenciamento. Trata-se de uma pista que sinaliza a transformação do estilo de pensamento que vinha sendo reforçado até aqui e passa a se tornar mais evidente a partir de 2010.

Partindo disso, são problematizadas e evidenciadas as amarras sociais, políticas e econômicas, que perpassam pela produção científica e tecnológica e que mantém a população da região da América Latina na condição de marginalizada e oprimida. Conforme exposto por P10 "tentar articular com a

ciência e tecnologia, com a desigualdade, a questão da democratização [...] é importante também como marco".

Teixeira (2010, p. 96, grifo nosso) explora mais esse debate, ao mencionar que:

> A circulação do discurso tende a **naturalizar uma forma de entender o ensino de ciências então predominante.** Os que o incorporam o **fazem como se fosse uma verdade sua, algo próprio, criado por si, como se não tivesse sido produzido social e historicamente**. Neste sentido**, o discurso está associado ao poder**: ele define, molda e produz práticas sociais reais, **dentre elas as práticas escolares**. Todavia, um olhar mais apurado nos permite identificar, tal como propõe Foulcaut, o aparecimento histórico do discurso e com este olhar responder indagações como: **Que Homens, individuais e sociais, estamos moldando em nossas escolas? Que versão da realidade, bem como formas de portar-se diante dela estamos produzindo? Que representação sobre a ciência está sendo estruturada na escola?**

Apoiados em pedagogias críticas, na análise de políticas científicas e tecnológicas e da evidente necessidade de reforma do ensino, as reflexões tecidas caminham para o entrelaçamento entre política e educação. De acordo com o exposto nas publicações deste período, somente por meio de uma educação politicamente comprometida e ativa, que será possível superar a condição de opressão e de subdesenvolvimento do país.

Terceiro Período

Ao avançarmos no tempo e chegarmos no terceiro período das publicações percebemos o desdobramento das pesquisas em dois caminhos: uma mantendo e reforçando o estilo de pensamento e; uma manifestação tímida de um processo de transformação do estilo de pensamento.

A orientação da abordagem CTS no contexto do ensino formal, partir da abordagem temática, permanece. No entanto, os aspectos sociais que devem permear o ensino por temas aparecem de forma mais evidente. Farias, Miranda e Pereira Filho (2012) argumentam que além do ensino por meio de temas permitir a discussão sobre aspectos socioculturais e políticos, essa abordagem contribui para a ampliação da participação ativa dos estudantes no processo de ensino e aprendizagem e na superação de concepções distorcidas sobre CT.:

> Assim, **as ideias dos estudantes não são ouvidas** para serem simplesmente avaliadas como certas ou erradas, mas sim, **colocadas em discussão no grupo**, para que sejam questionadas, **postas em contato com o discurso científico, ampliadas**. Em tal prática dialógica assume-se a **ciência como produção humana** e em construção, **que pode ser debatido em aula e integrado à vida dos estudantes**. Assume-se a **ciência como prática sociocultural** fundamental no século XXI, em detrimento da concepção de ciência como conhecimento inquestionável e construído somente no passado (Farias; Miranda; Pereira Filho, 2012, p. 69, grifo nosso).

Outra constante é a aproximação entre a pedagogia de Paulo Freire e a educação CTS. A maioria dos textos desse período (Avellaneda; Linsingen, 2011; Souza; Pedrosa, 2011; Farias; Miranda; Filho, 2012; Santos, 2012; Bourscheid; Farias, 2014; Auler; Delizoicov, 2015), trazem o pensamento de Paulo Freire como pressuposto para as práticas em educação CTS no contexto brasileiro. Bourscheid e Farias (2014) ilustram esse vínculo entre as teorias, por meio da exposição do compromisso político e transformador, existente em ambas as correntes:

> Ao utilizarmos os pressupostos da reflexão sobre a construção do conhecimento, **é fundamental que a competência técnica e o compromisso político estejam entrelaçados na práxis pedagógica**. Com estas considerações, podemos direcionar a **discussão enquanto possibilidade que transcenda a teoricidade**, se torne **reveladora e propulsora de práxis emancipatória e transformadora** (Bourscheid; Farias, 2014, p. 33, grifo nosso).

Um dos aspectos já explorados nos períodos anteriores, mas que ganha força nos anos 2011 a 2015, centra-se na luta pela libertação das sociedades marginalizadas. Os artigos desse período se debruçam na análise das condicionantes impostas por metrópoles de fora, que mantem domínio sobre os meios de produção de conhecimento, de políticas e de modos de vida em países periféricos. Esta característica aprofunda os debates já existentes, mas também sinaliza uma matiz do estilo de pensamento em educação CTS que já estava em processo de extensão no Brasil, que aos poucos ganha forma própria se constituindo como um novo estilo de pensamento.

Uma forte pista sobre esse matiz, centra-se na problematização da escola como instrumento de dominação, reproduzindo um modelo de ensino

passivo, que acomoda os sujeitos à norma vigente, e retira qualquer poder questionador dos sujeitos. O que se coloca, é uma mudança de postura epistemológica frente aos *status quo,* orientada pela pedagogia freireana e a educação CTS, em uma "aproximação (que) sinaliza a constituição de um processo educacional ampliado, contra hegemônico" (Auler; Delizoicov, 2015, p. 279).

> Nessa perspectiva, **as discussões evoluíram, no campo educacional**, no sentido de **uma formação que vá além da 'capacitação' profissional de professores e estudantes**, mas que abranja a **dimensão ética e cidadã**, e culmine na busca pela participação dos sujeitos. Trata-se de fomentar '[...] **a busca de participação, de democratização nas decisões em temas/problemas sociais que envolvam ciência-tecnologia** [...]' (Muenchen; Auler, 2007. p. 422). A **contextualização social da ciência**, nesse âmbito, constitui-se **fator determinante para o alcance dos novos/renovados objetivos da educação** científica (Vasconcelos; Freitas, 2012, p. 93, grifo nosso).

Um viés cada vez mais reforçado nas pesquisas, com o passar dos anos, diz respeito à dimensão política. E aqui, entendemos política não apenas como cidadania e participação em espaços de tomada de decisão sobre ciência e tecnologia. Há um desvio para debates mais amplos, abrangendo a formação para a consciência coletiva e de classe, a tomada de decisão em todos os espaços de uma sociedade democrática, tal qual a escolha de representantes políticos, todas voltadas para as demandas de um mundo altamente globalizado, permeado pela CT e por injustiças e desigualdades.

Esta discussão evidencia mais uma vez o distanciamento da reprodução da educação CTS do Hemisfério Norte. Segundo P2, esse debate é "ausente no CTS do Hemisfério Norte, que esse CTS para mim, ele vem muito esvaziado de uma perspectiva crítica, é um CTS, basicamente, que se adapta, que cabe bem dentro da moldura capitalista" (P2, informação verbal).

Em direção contrária, percebemos uma guinada na preocupação com o caráter político da educação CTS, tecendo maiores aproximações com as problemáticas da sociedade contemporânea e delineando uma transformação no estilo de pensamento.

> Entendemos que na comunidade escolar**, a realidade educacional deve ser trabalhada em um processo contínuo para orientar a nova geração, permitindo-lhe emancipar-se e atuar politicamente**. Processo esse em que o conhecimento construído possa **contemplar as inter-relações do meio natural com o social, buscando um novo perfil de desenvolvimento**, com **o enfoque na sustentabilidade socioambiental, em sintonia com os desafios para mudar as formas de pensar e agir no ambiente, numa perspectiva contemporânea** (Bourscheid; Farias, 2014, p. 34, grifo nosso).

Percebemos a partir do terceiro período de análise uma preocupação menor com o conteúdo específico das ciências, não retirando sua importância, mas evidenciando cada vez mais, a nova era que nos encontramos, em que a informação está disponível das mais variadas formas.

Quarto Período

Os artigos publicados entre os anos 2011 e 2015 destacam várias questões relacionadas à educação e à diversidade cultural, bem como à crítica ao sistema educacional tradicional e às consequências da globalização.

A diversidade cultural é mencionada por Lisboa *et al.* (2016) como um fator relevante que precisa ser considerado pela escola. Isso implica em reconhecer e integrar esses elementos culturais na educação, estabelecendo uma conexão mais próxima com a comunidade:

> **Os saberes populares como Crenças, expressões, valores, diversidade sociocultural, constroem uma sociedade repleta de saberes**. Essa grande diversidade cultural nos leva a compreender que **a escola deve atentar para essa grande diversidade** e procurar um meio para **levar em considerações esses aspectos** e fazer uma aproximação com a comunidade (Lisboa *et al.,* 2016, p. 170, grifo nosso).

No mesmo caminho e de forma complementar, Strieder e Kawamura (2017) relatam sobre o surgimento histórico no Brasil, de movimentos populares de crítica ao modelo de ensino hegemônico, por seus métodos pedagógicos e princípios que não parecem adequados ao desenvolvimento do país. Tais movimentos possuem como representante, o autor Paulo Freire:

> Por outro lado, nessas décadas, **surgem diversos movimentos de educação popular, que buscam alternativas a esse modelo de escola**. Questionam o elitismo do ensino vigente, seus métodos e princípios pedagógicos, que não correspondem ao desenvolvimento do país e à construção da democracia. Dentre esses movimentos destaca-se o coordenado por Paulo Freire**, que almejava coincidir a perspectiva de desenvolvimento com um projeto autônomo da nação brasileira**. Enfatizava a importância de uma **educação que fosse condizente com a realidade brasileira da época**, **formando homens com consciência dos problemas nacionais e da necessidade de sua efetiva integração no país** (FREIRE, 1982). É nesse contexto, também, que **o presente propósito da educação científica se aproxima dos pressupostos freireanos** (Strieder; Kawamura, 2017, p. 47, grifo nosso).

De acordo com Oliveira (2019, p. 92), tais propostas de ensino se materializam como alternativas ao modelo de educação tradicional, no qual os objetivos "vão ao encontro das necessidades do sistema socioeconômico vigente, formando consumidores sem enfatizar necessidades dos educandos enquanto cidadãos". Em contraposição, um currículo balizado por pressupostos da educação CTS e na pedagogia de Paulo Freire, destaca "as interconexões entre cultura, poder e transformação, estabelecendo, portanto, uma nova relação entre trabalho escolar e realidade" (Giacomini; Muenchen, 2017, p. 56).

Luz, Almeida e Almeida (2020), expõem que a pedagogia de Paulo Freire passou a ser adotada por muitos pesquisadores no âmbito da educação CTS, tornando-se quase como algo inerente ao contexto do país. Esse fenômeno ocorre devido à constatação de que ambas as teorias compartilham objetivos semelhantes e, quando entrelaçadas, possibilitam a instauração de uma educação equitativa, humanizada e direcionada para a transformação da realidade.

Esse entendimento também se faz presente na fala dos pesquisadores, que acentuam a aproximação da pedagogia freireana em consonância com os demais objetivos da educação CTS, como a formação cidadã e a construção de uma sociedade mais democrática e equitativa.

> [...] **essa questão da desigualdade, por exemplo, é algo muito importante, da gente refletir, tentar articular com ciência e tecnologia.** Desigualdade, **a questão da democratização, dessa relação ciência e sociedade é importante também como marco, pensando na participação social nos processos decisórios** relacionados à ciência e tecnologia, de estabelecer essa outra relação. Então, esses seriam alguns elementos que são importantes de serem considerados, do ponto de vista mais amplo. E aí, claro, **a sala de aula,**

> **aí a gente pode ir para o Paulo Freire, a questão do diálogo, da problematização**. Aí eu vou buscar elementos lá em Paulo Freire, quando eu penso, a própria sala de aula (P10, informação verbal, grifo nosso).

A mudança significativa percebida nesse último período de análise, centra-se na crítica a atual situação da educação, em que os professores e pesquisadores estão cada vez mais focados em questões pragmáticas, produtividade e competição, em detrimento da tradição de pensadores que valorizavam a reflexão, o diálogo e a solidariedade. Giacomini e Muenchen (2017, p. 56, grifo dos autores) destacam que, para superar esse desafio, os professores devem deixar "de ser meros 'consumidores' de currículos concebidos e elaborados por instâncias que estão fora da escola e de seu trabalho, passando a assumir o papel de 'fazedores' de currículos". Acrescentam ainda, que apenas por meio de uma construção coletiva e democrática das relações pedagógicas é que essa transformação se tornará possível.

Sobre o papel do professor, P7 tece uma reflexão profunda,

> [..] **o que não pode faltar é consciência política. Simples assim. E consciência social.** O professor tem que saber para que serve o que ele está fazendo [...] e **que tipo de contribuição ele pode oferecer para transformação dessa sociedade em uma outra coisa melhor**, né? **Que reduza as desigualdades**, que enfim, que acabe com essas discrepâncias todas e tal, né? Eu acho **que o papel da educação, fundamentalmente, deve ser esse, em qualquer educação**, e a científica não está separada, né? (P7, informação verbal, grifo nosso).

Bazzo (2016), Marchesan e Kuhn (2016), Giacomini e Muenchen (2017) e Luz, Almeida e Almeida (2020), refletem sobre a ausência de uma preocupação maior com as demandas para a dignidade humana, substituída por um pragmatismo que perpetua violências.

> Atualmente, para desconsolo, quando a tradição desses pensadores deveria ser cada vez mais potencializada, **os professores estão se entregando a um pragmatismo tal que, cotidianamente, vão substituindo o ser pelo ter e parecer ser.** Nessa dinâmica, **a produtividade e a competividade ocupam o lugar da reflexão, do diálogo e da solidariedade**. Com isso, a **academia se torna um espaço de ninguém** e todo mundo**, sem rosto e sem função de agente transformador**. Muitas vezes, implacável. Se algo estiver em confronto com os padrões 'consagrados' da direcionada liturgia da "pesquisa' dos supostos conhecimentos indispensáveis ao 'progresso

> tecnológico', é preciso uma atitude cautelosa para dizer muitas vezes, o óbvio. Os professores se amedrontam em não fazer parte dos 'grupos de pesquisas' que movem as instituições superiores. Por outro lado, os 'pesquisadores' se acabrunham ao serem chamados de professores. Que equívoco absurdo: como se a instituição pudesse existir sem a presença de ambas as características no seu corpo docente (Bazzo, 2016, p. 75, grifo nosso).

A discussão sobre a presença de um ar desumanizante na sociedade ganhou destaque mesmo que já pudesse existir anteriormente, porém, de forma mais oculta, demarcando o novo estilo de pensamento. Com o retorno de governos de orientação política à direita no ano de 2016, esse discurso foi legitimado e ressurgiu com mais vigor. Contudo, todos os problemas globais muitas vezes foram negligenciados no ambiente escolar, que continuou sua trajetória como se nada estivesse acontecendo. Isso resultou na perpetuação de práticas educativas descontextualizadas e carentes de significado em um mundo repleto de desafios e questões importantes.

> Os problemas sociais exibidos diariamente pela mídia local/mundial a exemplo da escassez da água, das violências, das epidemias, dos estados permanentes de guerra, entre outras questões, provocam ansiedade e, muitas vezes, desesperança nos jovens estudantes, **especialmente por estes assuntos estarem tão dissociados dos herméticos projetos escolares**. **O real e o material não são trabalhados nas salas de aula**. Quando muito, os grupos de pesquisa mantêm, apenas entre seus ciclos fechados, as análises mais pormenorizadas de suas teorias, porém, ao assumirem a condição de professores, **eles desprezam essas discussões e não estabelecem qualquer relação entre os conteúdos curriculares (disciplinares) e as questões sociais que afligem a todos indistintamente** (Bazzo, 2016, p. 77, grifo nosso).

Como contraposição a esse sistema educacional que ignora os problemas da vida, os pesquisadores apontaram para a necessidade de uma educação que aborde os problemas sociais contemporâneos e aproveite as várias formas de comunicação e tecnologia disponíveis para enriquecer a aprendizagem dos estudantes. Também é destacada a importância de superar a fragmentação entre ensino, pesquisa e extensão buscando uma formação mais integrada e significativa.

> [..] nós temos, inclusive, no grupo discutido bem fortemente este ano que **a extensão é um campo que nós precisamos dar mais atenção**,

> e olhando para o pensamento latino-americano e para outros pressupostos. Por exemplo, agora nós temos uma tese trabalhando com avaliação no campo da abordagem temática e **o que temos percebido é que se nós não olharmos para extensão**, para fora da sala de aula, **nós ficamos restritos**, **e aí a gente não avança**, não consegue realmente avaliar. **Porque uma avaliação de processo ela não pode ficar intrínseca à sala de aula**. Cadê o... **onde está o nível da ação? Como que a gente vai para esses contextos?** Então, nós registramos sempre como projetos de extensão e **consideramos que esse é um campo que precisa ser valorizado** (P9, informação verbal, grifo nosso).

Balizado na análise desse cenário, Bazzo (2016) aborda o conceito de "equação civilizatória", que vai além das discussões sobre a educação em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Esse debate abrange os desafios enfrentados pela sociedade que, segundo o autor, merece destaque e reflexão, não só da comunidade de pesquisadores, mas de toda a população.

> É possível afirmar, a partir desse trecho, que a equação civilizatória já foi detectada há muito tempo, **mas a educação ainda não se preocupa em resolvê-la nem ao menos analisá-la**. E, cada vez mais acentuada na variação de seus componentes, a dinamicidade dessa equação se faz mais evidente e ainda mais aterrorizante no século XXI: **a mobilidade humana, a imigração degradante em busca das benesses da civilização ao sul da Europa, a inexorabilidade da escassez de energia, o agravamento da questão hídrica, o desmatamento florestal, a produção de lixo eletrônico, o excesso de consumo** são apenas algumas novas variáveis que vêm 'rechear' a complexa equação civilizatória, que **todos nós, indistintamente, temos que procurar resolvê-la** (Bazzo, 2016, p. 79, grifo nosso)**.**

Luz, Almeida e Almeida (2020) destacam que, durante o processo de transição para uma sociedade mais humanizada, os valores que promovem a humanização desempenham um papel fundamental e se integram à realidade. Nesse contexto, a educação, abrangendo tanto a educação ambiental quanto a educação CTS desempenha um papel vital. Essas abordagens educacionais possibilitam a problematização, a revelação e, eventualmente, a superação das contradições entre a conservação ambiental e o desenvolvimento econômico à medida que a sociedade busca uma forma de convivência mais humanizada e sustentável.

A análise da categoria de orientação didática nos quatro períodos de publicações brasileiras em periódicos latino-americanos sobre educação CTS,

revela uma evolução nas práticas de educação CTS no contexto brasileiro, uma evolução que pode ser compreendida à luz das categorias de Ludwik Fleck.

No primeiro período, podemos identificar a presença de um estilo de pensamento predominante, influenciado por abordagens internacionais. Este estilo de pensamento estava enraizado em estratégias didáticas tradicionais, com ênfase na transmissão de conteúdo científico, refletindo a abordagem de pedagogias liberais, que destacam o conteúdo da ciência em detrimento da participação dos alunos.

Ao longo do tempo, observamos a emergência de um novo estilo de pensamento na educação CTS. No segundo período, houve uma mudança para uma abordagem mais contextualizada à medida que elementos da pedagogia de Paulo Freire e da Pedagogia Histórico-Crítica, entre outras correntes pedagógicas críticas, foram incorporadas. Isso permitiu uma maior problematização e a promoção do desenvolvimento de valores coletivos, bem como a capacidade de tomada de decisão dos estudantes. Esse novo estilo de pensamento foi impulsionado por uma restruturação que buscou se desvencilhar da influência eurocêntrica em direção a uma abordagem mais adaptada à realidade brasileira e latino-americana.

No terceiro período, observamos uma continuidade das tendências identificadas no segundo. Além disso, começamos a notar mais fortemente as influências da pedagogia de Paulo Freire e da educação CTS, que se traduziram em um compromisso político e transformador. A dimensão política tornou-se cada vez mais proeminente, sugerindo uma evolução adicional do estilo de pensamento em educação CTS.

No quarto período, as categorias de Fleck (2010) indicam uma nova mudança no estilo de pensamento em educação CTS. Houve uma ênfase crescente na diversidade cultural, destacando uma abordagem mais coletiva e a necessidade de reconhecer e integrar as diferentes perspectivas culturais na educação. O pensamento de Paulo Freire continuou a exercer uma influência significativa, acrescida da abordagem de questões sociais contemporâneas e das variantes que compõem a equação civilizatória.

Em resumo, a análise revela uma evolução gradual do estilo de pensamento na educação CTS no Brasil, que passou de um enfoque internacional para uma abordagem mais contextualizada e politicamente

engajada. Essa evolução reflete o dinamismo da educação CTS, que continua a se adaptar às necessidades e desafios em constante mudança da sociedade brasileira e latino-americana, em busca de uma prática pedagógica mais reflexiva e transformadora.

A seguir, aprofundaremos os aspectos diretamente relacionados à concepção e definição da educação CTS, presentes nas pesquisas e entrevistas analisadas e sua evolução ao longo dos anos.

2.3 CONCEPÇÃO DE EDUCAÇÃO CTS

Neste espaço, concentramos nossos esforços na avaliação das conceituações da educação CTS, encontradas nas pesquisas brasileiras de fundamentos teóricos publicadas em periódicos latino-americanos. Para começar ressaltamos que reconhecemos a diversidade que permeia este campo e que isso influencia a sua definição. Além disso, conforme será detalhado a seguir, a educação CTS é uma área de pesquisa em constante evolução, que se adapta às mudanças nas necessidades educacionais e sociais.

Primeiro Período

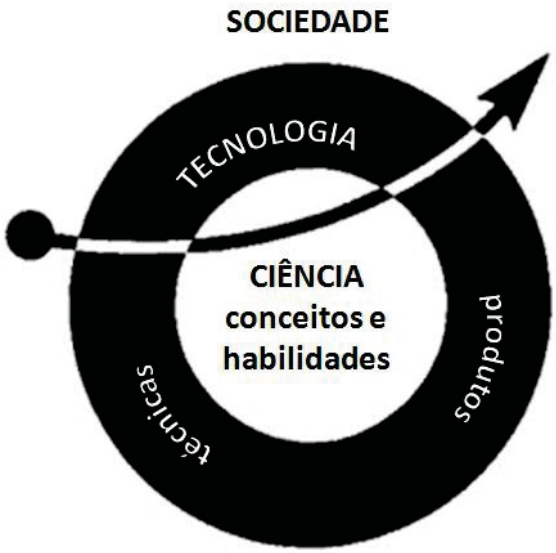
No primeiro período, encontramos no artigo de Santos e Mortimer (2000, p. 115, grifo nosso), uma estruturação conceitual de cursos CTS apresentadas por autores da América do Norte:

> A estrutura conceitual dos cursos de CTS, resumida por Bybee (1987), é composta pelos seguintes temas: **conceitos científicos e tecnológicos, processos de investigação e interações entre ciência, tecnologia e sociedade**. A **aquisição de conhecimentos científicos e tecnológicos enfatizaria aspectos relacionados ao interesse pessoal**, à preocupação cívica e às perspectivas culturais. **Os processos de investigação científica e tecnológica propiciariam a participação ativa dos alunos na obtenção de informações, solução de problemas e tomada de decisão**. **A interação entre ciência, tecnologia e sociedade propiciaria o desenvolvimento de valores e ideias por meio de estudos de temas locais, políticas públicas e temas globais.** Nesse sentido, consideramos relevante discutir que visões os currículos CTS apresentam sobre ciência, tecnologia, sociedade e suas inter-relações.

Neste exemplo, percebemos algumas tendências tecnicistas e tecnocráticas, como por exemplo “aquisição de conhecimentos” e a ideia de que o conhecimento científico e tecnológico é necessário para perceber suas influências na vida cotidiana e para a participação em processos decisórios. Como veremos ao longo deste capítulo, as pesquisas brasileiras se afastaram deste entendimento, denunciando que a tomada de decisão muitas vezes está circunscrita ao campo científico e tecnológico.

Além da definição proposta por Bybee, Santos e Mortimer (2000, p. 121) mencionam um esquema proposto por Aikenhead (1994), apresentado na Figura 3, que indica como deve ser a estrutura de práticas e materiais de educação CTS.

FIGURA 3 - SEQUÊNCIA PARA ENSINO CTS



FONTE: Traduzido de Aikenhead (1994, p. 57).

No esquema proposto por Aikenhead (1994), a seta da figura indica o caminho que deve ser traçado em propostas de ensino CTS. O ponto de partida é a introdução de um tema ou problema social, que na sequência deve ser analisado à luz da tecnologia, chegando ao aprofundamento dos conhecimentos científicos que envolvem o tema/problema, passando para o estudo de tecnologias relacionadas aos conteúdos científicos apresentados e, por fim, retornando à discussão do tema inicial, com propostas de solução (Santos; Mortimer, 2000).

Dito de outra forma:

> Como podemos observar, a seta indica a sequência de uma abordagem de ensino C.T.S. De início, **uma problemática extraída da sociedade é introduzida**; em seguida, **uma tecnologia relacionada ao tema é apresentada e analisada**, e o conteúdo (conceitos e habilidades científicas) é **definido em função do tema e da tecnologia relacionada**. Posteriormente, **a tecnologia é retomada novamente**, para análise, agora com o suporte do conteúdo que foi estudado e, finalmente**, a questão social é rediscutida, se possível, permitindo a tomada de decisão sobre o assunto**. O esquema **não precisa ser interpretado de maneira inflexível**, permitindo assim, adaptações e adequações conforme a circunstância que o tema a ser abordado na sequência de ensino exigir (Teixeira, 2003a, p. 183).

Mesmo dizendo que se trata de um esquema flexível, há uma ausência de elementos para a análise de problemas/temas sociais, que ultrapassam os limites dos conhecimentos científicos e tecnológicos. Concordando com Angotti e Auth (2001), a educação CTS traz debates importantes sobre aspectos sócio-histórico e políticos da CT, entretanto encontramos dificuldades na sua aplicação prática no contexto escolar, sendo “preciso contrastar as visões oficiais presentes nos sistemas de ensino e constituir uma fonte de visões alternativas para o ensino” (Angotti; Auth, 2001, p. 23).

Partindo disso, Auler e Bazzo (2001, p. 12, grifo nosso), colocam questões para reflexão sobre a implementação da educação CTS no contexto brasileiro:

> Sem postular um determinismo histórico, porém admitindo que os **condicionamentos históricos devem ter deixado marcas no pensar dos professores brasileiros**, a pretensão de implementar o movimento/enfoque CTS no contexto educacional brasileiro coloca questões como**: qual a compreensão dos professores de Ciências sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade?** Quais são suas crenças, suas concepções de progresso? Os professores associam linearmente progresso com inovações tecnológicas, supostamente neutras? **O processo histórico vivenciado não teria contribuído para que parcela significativa dos professores endossem uma perspectiva tecnocrática, concepção que inviabiliza o movimento CTS?** Essas são questões que, no nosso entender, **carecem de um aprofundamento teórico e empírico para uma efetiva implementação do enfoque CTS no contexto brasileiro.**

Todavia, mesmo com as particularidades que a realidade brasileira impõe, há um consenso entre os pesquisadores sobre o objetivo da educação

CTS: a formação para cidadania. No decorrer dos anos, há um aprofundamento no debate sobre que tipo de cidadania e em qual modelo de sociedade, mas que não altera o curso da demanda de formação de cidadãos ativos e consciente para a transformação da realidade (Santos; Mortimer, 2000, 2001; Angotti; Auth, 2001; Auler; Bazzo, 2001; Teixeira, 2003a).

Independente do contexto de origem e de debate, a educação CTS é entendida como uma forma de superar as fragilidades do ensino de ciências.

> A nosso ver as concepções que nas últimas décadas influenciaram a prática da educação em ciências não conseguiram contribuir para superação dessa realidade. O Movimento CTS parece ser a primeira corrente que procura sistematizar ideias nesse sentido, porém, como mencionamos anteriormente, falta radicalidade em suas posições. Radicalidade que poderia ser alcançada com a contribuição dos princípios contidos nas teses formuladas pelas correntes progressistas em educação, incluindo categorias como 'transformação'; 'totalidade'; 'compromisso social'; 'crítica social'; 'conscientização' etc., que combinadas no imaginário dos educadores criariam condições para a militância e o engajamento político (Dauster, 2002, p. 79 *apud* Teixeira, 2003b, p. 101, grifo do autor).

Entendemos que a educação CTS não é a única corrente que busca contribuir com a educação em ciências e em tecnologia, há diversas outras mesmo anteriores com as mesmas intencionalidades. Entretanto, as pesquisas analisadas aqui ressaltam as características desta concepção de educação, que não se limita a abordagens de sala de aula, retratando um processo de repensar a educação em ciências como um todo, desde políticas educacionais, construção de currículos, até a produção de materiais e planejamento docente.

Segundo Período

As publicações do segundo período apresentam outros objetivos da educação CTS, complementando os expostos anteriormente.

> Quanto aos objetivos da educação CTS, sintetizados na referida pesquisa, pode-se **destacar promover o interesse dos estudantes em relacionar a ciência com aspectos tecnológicos e sociais, discutir as implicações sociais e éticas relacionadas ao uso da ciência e tecnologia CT, adquirir uma compreensão da natureza da ciência e do trabalho científico, formar cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados capazes de tomar decisões informadas e desenvolver o pensamento crítico e a independência**

> **intelectual** (Aikenhead, 1987; Yager ; Tamir, 1993; Waks, 1994; Acevedo Díaz, 1995; Caamaño, 1995, *apud* Auler, 20007b, p. 1, grifo nosso).

A alfabetização científica e tecnológica aparece aqui como um dos objetivos da educação CTS. Essa consideração vai em direção do exposto por Lorenzetti e Delizoicov (2001), ao mencionarem que a ACT é um objetivo do ensino de ciências. Esta sintonia sinaliza o quanto a educação CTS tem potencial para contribuir com a concretização de um ensino socio, tecnológica e cientificamente comprometido.

Farias e Freitas (2007, p. 9) reforçam essa percepção, ao assinalarem que a educação CTS busca “abarcar as duas célebres culturas - humanística e científico-tecnológica -, separadas pela tradição histórica que considerou as ciências naturais o modelo para instrumentalidade do conhecimento”. Neste ponto, começamos a notar uma ampliação dos objetivos e orientações iniciais da educação CTS, apontadas no primeiro período, da mesma forma que indicado na categoria anterior, sinalizando a transformação do estilo de pensamento em educação CTS do Hemisfério Norte, para um mais apropriado ao contexto brasileiro.

A formação humana se torna ponto de partida, tratada em estreita relação com a formação científica, mas que pouco a pouco vai perdendo sua centralidade. Em entrevista, P6 (informação verbal) enfatiza inclusive que “CTS só tem fundamento, só tem lógica, para mim obviamente, se você estive dentro de uma busca, de uma procura para essa dignidade humana. O resto é falácia”.

Loureiro e Lima (2009) contribuem para esse debate, mencionando que propostas de educação CTS integram conceitos específicos aos aspectos sociopolíticos, histórico e culturais. Para os autores “tal proposta é **baseada em uma visão crítica de ciência, desconstruindo o mito do cientificismo** que, ideologicamente, ajudou a consolidar a submissão da ciência aos interesses de mercado” (Loureiro; Lima, 2009, p. 92, grifo nosso).

Contudo, efetivação de propostas de educação CTS na escola não se dão de forma homogênea,

> É preciso termos em mente que **comungar princípios gerais de um movimento não resulta em consenso sobre a operacionalização**

> **destes**. Em outras palavras, **o enfoque CTS no ensino das ciências não se apresenta de modo uniforme no cotidiano escolar**. Tais diferenças podem ser identificadas desde a **diversidade de conteúdos propostos, passando pelos modos de implementá-los, indo até os objetivos que se pretende alcançar** (Bazzo; Auler, 2001, *apud* Teixeira, 2010, p. 94, grifo nosso).

Em um país de vastas dimensões territoriais, caracterizada por uma diversidade de contextos, culturas e necessidades, a busca por uma abordagem de ensino universalizado pode ser inadequada. Além disso, a adaptação das agendas de pesquisa dos estudos CTS para o ambiente escolar implica em interpretações por parte dos responsáveis pela elaboração do currículo. Ricardo (2007, p. 1), chama a atenção para essa reflexão, tendo em vista que "isso implica, entre outras coisas, uma nova ênfase curricular e a escolha de saberes que serão transformados em conteúdos disciplinares". O autor também aponta para uma questão primordial nessa transposição:

> **O que ensinar?** A ponte entre os saberes presentes nos programas escolares e os objetivos de formação impostos por essa nova orientação curricular não é simples de fazer. Dito de outro modo: **quais saberes oriundos da ciência, da tecnologia, da sociedade, do ambiente seriam transpostos, e como o seriam, para a sala de aula?** (Ricardo, 2007, p. 4, grifo nosso).

Nesse interim, Auler (2007, p. 16) nos chama atenção para outro aspecto relevante. Nessa transposição de objetivos e agendas de estudos, algumas práticas de educação CTS "tem sido enquadrado nesse reducionismo metodológico". Em alguns coletivos de pensamento, a educação CTS é utilizada como uma metodologia de ensino, "utilizada para melhor cumprir currículos definidos a priori, sem a participação do professor, da comunidade escolar" servindo apenas ao propósito de motivar os estudantes no processo de ensino e aprendizagem e "para dourar a pílula no processo de cumprir programas, de vencer conteúdos" (Auler, 2007b, p. 16).

> [...] você vai dar palestra e vê que [...] **muitos achando que é uma metodologia.** Então você fala, 'a gente **não tem nada em metodologia**, a metodologia você pode usar o que você quiser, desde que ela traga a proatividade do aluno, desde que ela faça com o aluno, construa o conhecimento dele, saia do ensino tradicional, que ele desenvolva atitudes que ele desenvolva ações de tudo. Você pode usar a metodologia que você quiser'. **Então não é uma metodologia, é**

> **muito mais, é postura epistemológica do docente.** Mas ainda é isso, e eu encontro pesquisadores falando de metodologia (P1, informação verbal, grifo nosso).

Para além de uma metodologia, a educação CTS é defendida como uma postura epistemológica, que permite refletir sobre o que, como e por que ensinar ciências e tecnologia. No entanto, como apontado na fala da P1, ainda há um distanciamento entre as pesquisas de fundamentos teóricos em educação CTS e o que efetivamente se pratica fora do contexto acadêmico. P4 (informação verbal) reforça esse entendimento, apontando que “na pós-graduação temos já uma produção qualificada”, no entanto “quando falamos da graduação o cenário não é esse. Na graduação, a nossa percepção é que ele é absolutamente fragilizado [...] e aí tratam CTS como uma técnica, algo pontual”.

Evidenciamos algumas dificuldades para a inserção da educação CTS no contexto formativo, atrelada ainda uma baixa circulação de ideias entre o círculo esotérico e exotérico, quando nos remetemos a educação básica e ensino superior. Ao longo do capítulo 5 e a constatação é reforçada por pesquisadores entrevistados, quando remetem a ausência da educação CTS na formação docente,

> Vejo que também a formação do professor, ou seja**, nos cursos de formação de professores nós não discutimos CTS, são poucas as licenciaturas que de fato discutem isso.** Então, se a gente tem formação de professores que nós não discutimos CTS e a gente encontra legislação que pede que a prática do professor, seja voltada para o ensino CTS, fica complicado. Então a gente tem ali, **as licenciaturas no Brasil deveriam ter uma reestruturação quando, por exemplo, foi colocado libras como obrigatórias, e por aí vai**. Por exemplo, a gente sabe que a lei 1969 de questão de trazer questões raciais, da africanidade, é obrigatório e a gente não vê isso de fato acontecer. Está por legislação a educação em direitos humanos. Então a gente vê o professor em formação, tem que ter disciplina em direitos humanos hoje [...], onde já se viu você ter uma obrigatoriedade para falar de direitos humanos e isso já deveria estar implícito na formação de qualquer um, principalmente do professor. Então quando a gente vai analisar a estrutura da formação dos professores, a gente vê que o ensino CTS não está presente (P8, informação verbal, grifo nosso).

Isso remonta ao que Fleck (2010) discute sobre a distância que existe entre a ciência dos manuais e a ciência dos periódicos. A ciência dos periódicos é dinâmica, apresentando a evolução dos conhecimentos e sempre aberta a

mudanças, aspirando um dia chegar à ciência dos manuais. Os manuais, por sua vez, são sistematizados no interior de uma harmonia das ilusões, em que o estilo de pensamento está estabelecido e aceito, transmitindo uma ideia de ciência estabilizada e, portanto, resistente a mudanças. É a ciência dos manuais que forma sujeitos do círculo exotérico no interior de estilos de pensamento.

No entanto, a educação CTS ainda não encontrou grandes espaços na ciência dos manuais. Existem iniciativas e já foram evidenciadas menções à educação CTS em currículos e livros didáticos, mencionadas por P10. Entretanto, tais menções remetiam a uma educação CTS ainda sem muito diálogo com a análise de problemas políticos e sociais internos à realidade brasileira, como explicado por P2:

> [...] em linhas gerais uma fala muito usual no campo CTS, diz mais ou menos assim: '**Vamos avaliar impactos dessa tecnologia na sociedade, vamos avaliar aspectos positivos e negativos da ciência-Tecnologia na sociedade'.** Poucas vezes se pergunta **qual a influência da sociedade na ciência-tecnologia e aí entra a questão dos valores,** do campo dos valores. O pensamento latino-americano me ajuda a entender isso melhor, porque historicamente avançam aqueles campos da ciência-tecnologia onde a sociedade ou setores privilegiados aportam recursos, quer dizer a ciência não avança ao acaso, ela avança onde há interesses, onde há valores hegemônicos e, **isso está praticamente ausente na discussão CTS, tanto do Hemisfério Norte quanto o que está presente em nós** (P2, informação verbal, grifo nosso).

Ainda há um hiato de tempo entre a inclusão das discussões mais atualizadas, presentes na ciência dos periódicos para a ciência dos manuais. Essa lentidão interfere na formação de sujeitos no interior dos estilos de pensamento em educação CTS que tem se construído no Brasil.

Em continuidade ao exposto por P2, percebemos que há uma forte presença de debates orientados para a realidade do país nas pesquisas publicadas no segundo período. Linsingen (2007), por exemplo, busca estabelecer uma aproximação das práticas da educação CTS no Brasil com a agenda de pesquisa do PLACTS:

> Isso quer significar que, ao nos referimos à educação CTS, estaremos apontando para **questões que envolvem os variados aspectos das relações sociais e econômicas regionais, abarcando o campo das políticas públicas de C&T com suas percepções de relevância**. Ou

> seja, interessa **reestabelecer o elo entre ciência e sociedade no ensino de ciências e tecnologia na América Latina por meio da explicitação de sua natureza social, cultural, política e econômico** (Linsingen, 2007, p. 2, grifo nosso).

O autor apresenta uma reflexão sobre o distanciamento existente ainda sobre o ensino praticado na escola e a realidade da América Latina . O ensino de ciências vem sendo historicamente construído por meio dos avanços da pesquisa científica e tecnológica, num movimento que retira qualquer menção aos seus contextos de produção. Isso torna o conhecimento como algo estático e desconexo do mundo da vida. Para além disso, por muitos anos o Brasil vem adotando de forma acrítica modelos educacionais advindos da Europa e EUA, como foi o caso da tradução e implementação de livros e manuais didáticos ao longo da década de 80 e 90 (Krasilchik, 2000; Santos; Galletti, 2023).

P7 (informação verbal) ilustra essas limitações do estilo de pensamento em educação CTS que vinha do Hemisfério Norte para o Brasil, uma vez que, "[...] eu achava que faltava alguma coisa". Na fala do autor, fica evidente o processo de transformação do estilo de pensamento, quando relata que em conjunto com outros pesquisadores e em eventos da área, como o ESOCITE, começaram a "**trabalhar com uma outra perspectiva de CTS**, dentro de uma outra abordagem, **pensando mais os problemas de, da América Latina né**?". Com o passar dos anos e por meio de um esforço do coletivo de pensamento "**a gente foi construindo um outro tipo de percepção, latino-americana, do que que seria esse CTS latino-americano**".

Trata-se, portanto, de uma educação que desvele as condições da situação de subdesenvolvimento e marginalidade da América Latina, contrapondo com um ensino pacificador. Concordando com Linsingen (2007) e Santos (2008), a educação CTS, no contexto brasileiro não consiste em um ensino que preze pela adequação dos sujeitos à convivência com as novas ferramentas tecnológicas, mas sim a de construção de uma proposta de ensino humanístico e de uma cultura de participação.

Terceiro Período

Durante a transição para o terceiro período, algumas das definições e orientações que estiveram presentes desde os anos 2000 continuaram a ser observadas. Isso fica evidente ao notarmos que os textos de Aikenhead (1994) ainda se faziam presentes, embora de maneira discreta, em publicações que abrangiam o período de 2011 a 2015 (Santos, 2012; Bourscheid; Farias, 2014). Este movimento endossa o estilo de pensamento construído por meio da aproximação entre o EP vindo do Hemisfério Norte e a circulação de ideias entre coletivos de pensamento que já existiam no Brasil.

A discussão sobre a formação para a cidadania também é abordada em todos os artigos publicados durante o terceiro período. Isso representa um elemento central na educação CTS e, por conseguinte, perpassa todas as pesquisas analisadas. O que varia é o grau de aprofundamento dedicado a esse objetivo, permitindo uma expansão e a incorporação de novos aspectos ao debate.

Farias, Miranda e Pereira Filho (2012), mencionam que o modelo de formação proposto no interior da educação CTS, incentiva os estudantes a questionarem a lógica produtiva que permeia o desenvolvimento científico e tecnológico na sociedade:

> Um dos principais objetivos do ensino de ciências numa abordagem CTS (Ciência- Tecnologia- Sociedade) é o **desenvolvimento da capacidade de tomada de decisões** por parte dos estudantes, contribuindo, assim, para sua **participação na sociedade**. Propostas de ensino numa **abordagem CTS crítica incentivam os estudantes a questionar modelos e valores do desenvolvimento científico e tecnológico de nossa sociedad**e. Os **estudantes são estimulados a perguntar, a quererem saber e problematizar as complexas inter-relações CTS**, por meio da discussão integrada de conhecimentos científicos e tecnológicos e temas considerados socialmente relevantes (Farias; Miranda; Pereira Filho, 2012, p. 64, grifo nosso).

Para que os estudantes participem ativamente na construção de uma sociedade democrática, onde são incentivados a se envolverem de maneira crítica e informada nas questões que afetam a comunidade e a sociedade em geral. Para a construção de uma atitude participativa, os textos reforçam a necessidade de as práticas pedagógicas serem conduzidas por meio da

abordagem de temas socialmente relevantes aos estudantes, envolvendo aspectos científicos, sociais, tecnológicos, econômicos e políticos. Isso requer a discussão sobre a natureza da ciência, considerando-a um processo social e histórico, não dogmático (Farias; Miranda; Filho, 2012; Santos, 2012; Nunes; Lamar; Zoboli, 2013; Auler; Delizoicov, 2015).

Nesse interim, um aspecto que aparece mais fortemente neste período, é o debate sobre a educação ambiental. Essa abordagem visa preparar os estudantes para serem cidadãos conscientes para além de questões sociocientíficas e tecnológicas, mas também em debates ambientais.

> Nesses termos, entendemos que as **orientações CTS constituem importante instrumento para a edificação da noção de sustentabilidade**, no campo do ensino de ciências, cuja perspectiva insere-se na formação de cidadãos com sensibilidade para as questões sociais, ambientais, econômicas, culturais, entre outras, que cotidianamente a sociedade enfrenta. E, certamente, precisa de cidadãos que possam criticamente avaliar para, então, proceder à tomada de decisão quando solicitados (Vasconcelos; Freitas, 2012, p. 91, grifo nosso).

A alfabetização científica e tecnológica também aparece nas publicações. Santos (2012, p. 50) defende “a ideia de que a educação CTS tem intersecção com os propósitos do que temos denominado de letramento científico”. Todavia, o autor chama a atenção para uma possível sobreposição de áreas, de forma que considere a educação CTS como suficiente para dar conta da promoção da ACT.

Tanto a análise da abordagem temática quanto a ACT têm aproximações com o pensamento de Paulo Freire. Na educação CTS no Brasil, Paulo Freire sempre desempenhou um papel significativo, de forma semelhante a Aikenhead. No entanto, enquanto o autor norte-americano é frequentemente empregado para examinar os aspectos históricos que moldaram o campo, a pedagogia de Paulo Freire é utilizada como um guia para práticas e análises sociológicas. Tal posicionamento é compartilhado por P2 (informação verbal, grifo nosso) “então no campo do CTS, **a minha principal referência é Freire**”.

Santos (2012) apresenta em seu artigo, algumas classificações organizadas por diferentes autores, que podem ser adotadas na educação CTS. Dentre estas classificações, encontramos a de Aikenhead, que discute oito níveis

de abordagem das relações CTS, que vai desde o fator motivacional até CTS puro. A outra classificação é derivada do trabalho de Luján Lopes (1996, *apud* Santos 2012), que se aproxima da de Aikenhead, no entanto compreende apenas três níveis "(1) introdução de CTS no conteúdo das disciplinas de ciências (enxerto CTS); (2) ciência vista por meio de CTS; e (3) programas CTS puro" (Santos, 2012, p. 52).

Já as três últimas categorias, são derivadas de trabalhos de autores brasileiros ou ibero-americanos (Santos, 2012, p. 52-53):

> **c) Classificação de Auler e Delizoicov (2001):** Centrada na compreensão da complexidade e das forças de poder presentes nas decisões de CT, apresenta classificação em duas visões: a reducionista e a ampliada. A visão reducionista é marcada por reproduzir uma ênfase na concepção da neutralidade das decisões em CT, de forma a contribuir para a consolidação dos mitos da superioridade do modelo de decisões tecnocráticas, da perspectiva salvacionista da CT e do determinismo tecnológico. Ao contrário, a visão ampliada busca a compreensão das interações entre CTS, na perspectiva de problematização desses mitos e da compreensão da existência de construções subjacentes à produção do conhecimento científico-tecnológico, o que em outras palavras significa uma análise e crítica ao atual modelo de desenvolvimento econômico.
>
> **d) Educação CTS na perspectiva Freireana:** A visão crítica da educação CTS vai em direção oposta à visão reducionista que reproduz um modelo ideológico de submissão a um sistema tecnológico já estabelecido, procurando desenvolver um novo modelo de desenvolvimento. Essa visão crítica tem sido defendida como uma perspectiva que incorpora os ideais de Paulo Freire.
>
> **e) Educação CTSA**: Apesar de a educação CTS incorporar implicitamente os objetivos da educação ambiental, pois o movimento CTS surgiu com uma forte crítica ao modelo desenvolvimentista que estava agravando a crise ambiental e ampliando o processo de exclusão social, vários autores têm adotado a denominação CTSA com o propósito de destacar o compromisso da educação CTS com a perspectiva socioambiental.

As três classificações estão interligadas pela ênfase na compreensão crítica das complexidades das decisões de CT, bem como na busca por modelos de educação e desenvolvimento mais conscientes, reflexivos e responsáveis em relação aos aspectos tecnológicos, sociais e ambientais. Tratam-se de evidencias da constituição de um estilo de pensamento crítico e que avança nas compreensões anteriores que tratavam apenas das implicações sociais da produção científica.

A classificação de Auler e Delizoicov (2001) enfatiza a complexidade das decisões em CT e as divide em visões reducionistas e ampliadas. Essa distinção reflete a importância de não simplificar demais as questões CTS e de reconhecer as complexas dinâmicas de poder e influências que estão por trás delas. A visão ampliada, especialmente, está em sintonia com a perspectiva crítica da educação CTS na visão freireana, que se opõe à visão reducionista e procura empoderar os estudantes para questionar o *status quo* e buscar alternativas de desenvolvimento. Aqui, vemos a ênfase comum na reflexão crítica e na promoção de uma compreensão mais profunda das interações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

Por fim, a educação CTSA destaca explicitamente a dimensão ambiental na educação CTS, reconhecendo que o movimento CTS surgiu em resposta a desafios ambientais e sociais. Isso se alinha com a visão ampliada e com a perspectiva Freireana, que também reconhecem a necessidade de considerar as implicações socioambientais das decisões em CT. Assim, esses três tópicos compartilham a preocupação fundamental de promover uma abordagem mais consciente, responsável e crítica em relação à ciência, à tecnologia e às suas implicações na sociedade e no meio ambiente. Em conjunto, eles representam uma abordagem integrada e abrangente para a educação CTS que considera as complexas relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

Uma outra reflexão tecida por Auler e Delizoicov (2015), estabelece aproximações entre a educação CTS, a pedagogia de Paulo Freire e o PLACTS.

> No nosso entender, a teorização resultante da aproximação Freire-PLACTS **permite a superação de um reducionismo, presente em encaminhamentos educacionais do campo CTS**, identificado, por exemplo, em pesquisa de Rosa (2014). Ou seja, **trata-se da postulação de uma participação da sociedade, em processos decisórios, sobre temas sociocientíficos, que vem se limitando a uma avaliação dos impactos da CT na sociedade, a uma avaliação no pós-concepção, no pós-produção de CT, na perspectiva de potencializar aspectos considerados positivos e mitigar os avaliados como negativos.** Nessa participação, que pode ser considerada limitada, o papel da participação social está em tirar o melhor proveito desse desenvolvimento científico-tecnológico, considerado o único possível (Auler; Delizoicov, 2015, p. 258, grifo nosso).

Os autores argumentam que, para alcançar uma educação CTS que utilize as reflexões dos estudos CTS latino-americanos, é necessário enfrentar e superar as divergências e desafios existentes entre esses campos de estudo. Essa integração é vista como um meio de transformar as oportunidades teóricas em práticas educacionais concretas. “Esta articulação implicará uma apropriação de reflexões tanto dos estudos sociais quanto da educação científica e tecnológica na região” (Avellaneda; Linsingen, 2011, p. 241, tradução dos autores).

> Ou seja, conseguir uma educação CTS que use as reflexões dos estudos sociais da ciência e da tecnologia latino-americanos **implica enfrentar e minimizar os desencontros para materializar possibilidades** (Avellaneda; Linsingen, 2011, p. 241, grifo nosso, tradução dos autores).

Uma educação CTS que incorpore as reflexões dos estudos CTS aplicados à América Latina requer uma abordagem que minimize as diferenças e desafios para tornar as possibilidades práticas mais concretas. Isso é visto como uma maneira de superar limitações percebidas em abordagens da educação CTS que focam principalmente na avaliação dos impactos da ciência e tecnologia na sociedade, em vez de envolver a sociedade de forma mais ativa nos processos decisórios de agendas de pesquisa (Auler; Delizoicov, 2015).

Quarto Período

No quarto período, Lisboa *et al.* (2016) apontam os processos de extensão da pesquisa em educação CTS, presentes em diversas áreas acadêmicas, como Ciências Naturais, Filosofia, Engenharia, Física e História. Os autores ressaltam que a abordagem visa superar desafios do ensino de ciências “criando possibilidades de superar alguns dos problemas enfrentados por esse ensino, baseado principalmente na memorização de leis e conceitos contribuindo para formação completa do estudante (Lisboa, *et al.* 2016, p. 172).

À medida que a educação CTS evoluiu ao longo dos anos, tornou-se evidente que essa abordagem não é estática, mas sim dinâmica e em constante transformação. Essa evolução ocorreu em resposta aos desafios emergentes na

interseção entre ciência, tecnologia e sociedade e à necessidade de fornecer uma educação relevante e significativa. Duas dimensões importantes dessa evolução são os "parâmetros da educação CTS" e os "propósitos da educação CTS", conforme destacado por Strieder e Kawamura (2016):

> A primeira dimensão é representada pelo que se denominou por Parâmetros da educação CTS, **que sintetizam diferentes olhares para a ciência, a tecnologia e a sociedade, e podem servir de aporte para a inserção de discussões pertencentes ao campo CTS na educação científica**. A segunda dimensão é representada pelo que denominamos por Propósitos da educação CTS, **que sintetizam diferentes perspectivas educacionais e seus significados na educação CTS** (Strieder; Kawamura, 2017, p. 32, grifo nosso)**.**

De acordo com as autoras os parâmetros da educação CTS auxiliam a incluir discussões relevantes na educação científica, destacando a importância da função social da escola, da educação científica, da ciência e da tecnologia, bem como sua relação com modelos de sociedade. Já os propósitos da educação CTS sintetizam diferentes perspectivas educacionais e seus significados na educação CTS. Esses propósitos resultam de uma constante interação entre teoria e dados, alimentada pela busca de conexões entre ambos. Trata-se de duas categorias fundamentais para compreender os limites e as potencialidades desta abordagem educacional.

Uma constatação proveniente da análise dos artigos publicados no quarto período, é o aprofundamento em debates sobre o sistema capitalista e as implicações que deriva nas relações sociais. Sobre isso, Oliveira (2019), tece um conjunto de argumentos.

> Há uma relação entre o contexto da educação CTS e a percepção de que **as práticas educacionais atuais são um produto da era industrial, como a educação para as massas**. A crítica, portanto, é dirigida aos objetivos de uma educação de massa **moldada para atender os requisitos da divisão industrial e social do trabalho**, forjada pelos próprios valores materiais desta era industrial para incutir em crianças e jovens **percepções e processos de pensamento, emoções e aspirações, até mesmo comportamentos adequados às demandas do sistema de produção vigente para a sociedade industrial urbana contemporânea** (Oliveira, 2019, p. 93, grifo nosso).

A crítica apontada ressoa com uma realidade que muitos educadores e pesquisadores tem abordado nas últimas décadas: a necessidade de repensar

radicalmente nosso sistema educacional para se adequar ao mundo em constante evolução em que vivemos. A era industrial impôs valores materiais que enfatizavam a conformidade, a padronização e a preparação dos indivíduos para papéis específicos na sociedade industrial urbana. O objetivo era claro: formar trabalhadores disciplinados e obedientes, capazes de desempenhar funções predefinidas nas fábricas e nas empresas. Essa problematização é mencionada por P6 (informação verbal), quando retrata que se não há um compromisso com a transformação social “eu estou simplesmente treinando para alguma coisa que faz parte da questão hegemônica do mundo contemporâneo, que é lucro, dinheiro e o resto que se exploda, então é mais ou menos por aí”.

A educação CTS surge como uma das possíveis resposta a esse dilema, reconhecendo que o mundo contemporâneo é permeado pela ciência, pela tecnologia e por questões sociais complexas, na mesma medida em que denuncia as relações de desigualdade e injustiças socioambientais. Portanto, os pressupostos da educação CTS são transformados, saindo de uma proposta que visava a formação de sujeitos para processos decisórios em cenários de pós-produção da CT, para a preparação de atores sociais para a vida em uma sociedade tecnologicamente avançada.

O texto de Giacomini e Muenchen (2017, p. 52, grifo nosso) destaca um ponto fundamental na educação contemporânea: a educação tecnológica:

> O desenvolvimento de currículos com ênfase CTS possibilita que a **educação tecnológica não esteja limitada apenas à transmissão da teoria necessária para o entendimento de artefatos tecnológicos**, ou seja, espera-se que o processo de ensino/aprendizagem vá além da apropriação de conteúdos com base na investigação científica e que contribua para a formação integral do aluno enquanto cidadão consciente das relações CTS e suas influências no mundo contemporâneo.

A educação tecnológica tradicional tende a focar principalmente na instrução técnica, ensinando os estudantes a operarem máquinas e compreender os princípios científicos por trás delas, conforme denunciado por Oliveira (2019). Embora isso seja importante, a educação CTS expande essa perspectiva, reconhecendo que a tecnologia não existe em um vácuo, mas é intrinsecamente ligada ao contexto social, ético e político.

Em última análise, o desenvolvimento de currículos balizados pela educação CTS contribuem para a formação de uma sociedade consciente, responsável e capaz de enfrentar os desafios complexos do mundo contemporâneo. Luz, Almeida e Almeida (2020, p. 165, grifo nosso), incluem na pauta de debates da atualidade, a interseção entre a conservação ambiental e o desenvolvimento socioeconômico:

> Compreendemos que, na atual conjuntura social em que vivemos, a questão da conservação ambiental e do desenvolvimento socioeconômico **merece ser tratada no ensino de ciências com a devida consideração de suas implicações para a vida do ser humano e de todas as espécies que também habitam este planeta**, para que os estudantes entendam as **consequências ético-políticas da ação antrópica sobre a natureza e sejam capazes de pensar alternativas e possíveis encaminhamentos direcionados à superação dessa contradição socioambiental**. Nesse contexto, a Educação Ambiental e a Educação CTS, em suas vertentes críticas, têm se mostrado como **possibilidades de problematização de discursos neoliberais conservadores** que já se tornaram lugar comum, **contribuindo para desvelar as ideologias que encobrem os reais interesses e contradições sociais existentes em nossa sociedade**.

Essa reflexão nos lembra que a educação em ciências não deve ser vista de forma isolada, mas como uma ferramenta de formação de sujeitos para a compreensão dos desafios socioambientais complexos que enfrentamos. Os autores também destacam o papel fundamental da educação crítica, que não se restringe à transmissão de conhecimento, mas também implica no questionamento, análise e ações de maneira informada e ética. Ao fazer isso, a educação em ciências pode contribuir significativamente para a construção de uma sociedade sustentável e justa (Luz; Almeida; Almeida, 2020).

Atrelado a essa discussão, Cardoso, Caluzi e Santos (2020, p. 17, grifo nosso) revelam que a maioria dos estudos brasileiros tem privilegiado concepções provenientes do Hemisfério Norte, como já problematizamos anteriormente, negligenciando problemáticas locais:

> [...] pesquisas recentes mostram que a maior parte dos estudos brasileiros, no contexto educacional, têm privilegiado concepções provenientes do Hemisfério Norte sem contemplarem todas as potencialidades dessas concepções (Rosa; Auler, 2016; Roso; Auler, 2016; Santos, 2016). Esses trabalhos, ao projetarem essas discussões em CTS para o campo educacional, **enfatizam a participação**

> **pública, em grande parcela, relativa ao pós-produção, discorrendo sobre os impactos de produtos advindos da CT e deixando de lado, por vezes, discussões sobre a agenda de pesquisa**.

Cardoso, Caluzi e Santos (2020) nos convidam a pensar sobre a importância de uma abordagem holística e abrangente da educação CTS no contexto brasileiro. Ao simplesmente importar concepções estrangeiras, podemos correr o risco de perder de vista as especificidades e os desafios únicos que enfrentamos no Brasil. Para além disso, os pesquisadores enfatizam que, para além de pleitear pela participação pública em CT, é preciso considerar a agenda de pesquisa em si. Isso envolve questionar não apenas os resultados da pesquisa, mas também os próprios processos, os tópicos de estudo escolhidos e as prioridades das investigações.

Ao negligenciar a discussão sobre a agenda de pesquisa, perdemos a oportunidade de moldar a direção da ciência e tecnologia de acordo com as necessidades e os valores da sociedade brasileira. Isso pode resultar em uma falta de alinhamento entre a pesquisa científica e tecnológica e as preocupações reais das comunidades locais.

Contudo, os problemas sociais, derivados da produção científica e tecnológica, avançaram:

> Nesse cenário, **as guerras, a fome, a seca, as inundações e outras inúmeras mazelas estão sendo a tônica de uma civilização que se orgulha das conquistas tecnológicas encantadoras, ainda que seja negado o direito de usufruto de suas benesses a uma gigantesca parte da população mundial.** Por mais esforços que possamos depreender para interpretar esses acontecimentos como logicamente contingentes, **impossível evitar a indignação e ignorar as dúvidas sobre a qualidade de ser civilizado e os rumos da abordagem CTS.** É possível que alguns argumentem em favor da naturalização desses fatos e tracem uma trajetória histórica e cultural dos seres humanos para comprovar sua tese. Outros haverão de pensar que não é responsabilidade da educação ou que formar sujeitos críticos, generosos e benfazejos é uma tarefa inglória e, às vezes, impossível (Bazzo, 2016, p. 82, grifo nosso).

O autor destaca a paradoxal situação em que vivemos: apesar de todas as conquistas tecnológicas da civilização moderna, continuamos a testemunhar problemas sociais graves e persistentes que afetam uma grande parcela da população mundial. Esse paradoxo nos leva a questionar a nossa civilização e

os rumos da educação CTS. Por um lado, a ciência e a tecnologia têm o potencial de melhorar significativamente a qualidade de vida das pessoas, proporcionando soluções para muitos desafios. No entanto, por outro lado, essas mesmas forças podem ser usadas para causar estragos e exacerbam problemas sociais existentes. A tecnologia que cria conforto para alguns pode ser usada para reprimir outros.

A pergunta-chave que emerge é se a educação, especificamente a educação CTS, pode realmente desempenhar um papel na resolução dessas questões complexas e profundas? Sobre isso, Bazzo (2016, p. 81) faz uma análise intrigante da evolução do conceito de CTS, apontando que “a ideia de CTS, de maneira progressiva e acentuada, vem se distanciando das possíveis resoluções da equação anteriormente desvelada”. Derivado dessa insuficiência, pouco a pouco foram acrescidos elementos novos à sigla CTS, que ainda de acordo com o autor demonstram que “a acomodação desses elementos só revela a necessidade de alteração de rota”.

Bazzo (2016, p. 81) acrescenta a esse debate um questionamento: “com o aparecimento frequente dessas variáveis no processo civilizatório, qual será a ordem das prioridades nessa relação?”. A ordem das prioridades nessa relação deve ser um equilíbrio cuidadoso, reconhecendo que o desenvolvimento humano é a base sobre a qual o desenvolvimento científico e tecnológico deve ser construído. Somente quando todos esses elementos estão em harmonia podemos esperar abordar os desafios atuais e futuros de forma eficaz, construindo uma sociedade mais justa e sustentável.

Em síntese, durante o decorrer da análise dessa categoria, percebemos uma evolução do conceito de Educação CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) no Brasil ao longo dos anos. Essa transformação reflete uma mudança significativa na abordagem da relação entre ciência, tecnologia e sociedade na educação. Inicialmente, a educação CTS estava centrada principalmente na divulgação científica e na alfabetização tecnológica. No entanto, ao longo do tempo, essa abordagem evoluiu para uma visão mais ampla e crítica, incorporando preocupações éticas, sociais e ambientais.

Hoje, a educação CTS no Brasil busca promover uma compreensão mais profunda das implicações sociais e políticas da ciência e da tecnologia. Busca-se enfatizar a formação de cidadãos críticos e responsáveis, capazes de

analisar questões complexas, tomar decisões informadas e participar ativamente na construção de uma sociedade mais justa e sustentável.

Essa mudança de conceito reflete a crescente conscientização sobre os desafios globais, como mudanças climáticas, desigualdade social e avanços tecnológicos, que exigem uma abordagem mais abrangente e reflexiva. A educação CTS no Brasil hoje busca preparar os estudantes não apenas para entender a ciência e a tecnologia, mas também para se engajar em debates críticos e contribuir para soluções significativas para os problemas da sociedade contemporânea.

As análises nesta categoria apresentam pistas que nos permitem identificar a evolução e transformação no estilo de pensamento em educação CTS no Brasil ao longo do tempo. No primeiro período, caracterizado pela introdução da educação CTS no cenário brasileiro, observamos a formação de um estilo de pensamento que se baseava fortemente em influências internacionais. Nesse estágio inicial, o EP estava centrado na ênfase na aquisição de conhecimentos científicos e tecnológicos para promover a cidadania.

No segundo período, o estilo de pensamento evoluiu, enfatizando ainda mais a formação para a cidadania, a alfabetização científica e tecnológica, e o desenvolvimento do pensamento crítico. Também foi incorporado debates sobre educação ambiental, refletindo a crescente preocupação com questões ecológicas. No entanto, pesquisadores entrevistados evidenciaram que havia uma resistência a adotar abordagens críticas.

No terceiro período, vimos a continuidade do EP já construído, mas também a emersão de um estilo de pensamento que começou a se consolidar em torno da formação para a cidadania e da interligação com a pedagogias críticas e dos ECTSAL. Nesse estágio, a ênfase passou a ser nas complexas inter-relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, com vistas a superação de desigualdades sociais.

No quarto período, da mesma forma que constatado na categoria anterior, a análise destaca uma abordagem crítica em relação ao sistema capitalista, uma ênfase na educação crítica e na compreensão das implicações ético-políticas da ação humana sobre a natureza. Isso demonstra a transformação contínua do estilo de pensamento, que agora aborda questões

mais abrangentes, voltadas à dignidade humana, injustiças e desigualdades. O estilo de pensamento torna-se ainda mais autônomo, com reconhecimento da necessidade de equilibrar o desenvolvimento científico e tecnológico com as necessidades humanas e sociais na uma sociedade contemporânea.

Em resumo, conseguimos evidenciar a evolução das concepções sobre educação CTS nas publicações analisadas endossadas pelas entrevistas com os pesquisadores do campo, refletindo em estilos de pensamento em constante transformação. Esse percurso demonstra a capacidade de adaptação e evolução em resposta aos desafios contemporâneos, buscando uma educação mais completa, crítica e socialmente relevante.

Na categoria a seguir, buscamos explicitar demarcações do campo por meio da linguagem utilizada.

2.4 LINGUAGEM ESTILIZADA

A categoria de linguagem estilizada, como descrita no capítulo 3.4, diz respeito à maneira de expressar ideias e conceitos, por meio da adoção de terminologias técnicas que são específicas de determinados estilos de pensamento. Também pode incluir estruturas de frase elaboradas e um vocabulário preciso para comunicar com precisão as nuances de suas teorias (Fleck, 2010).

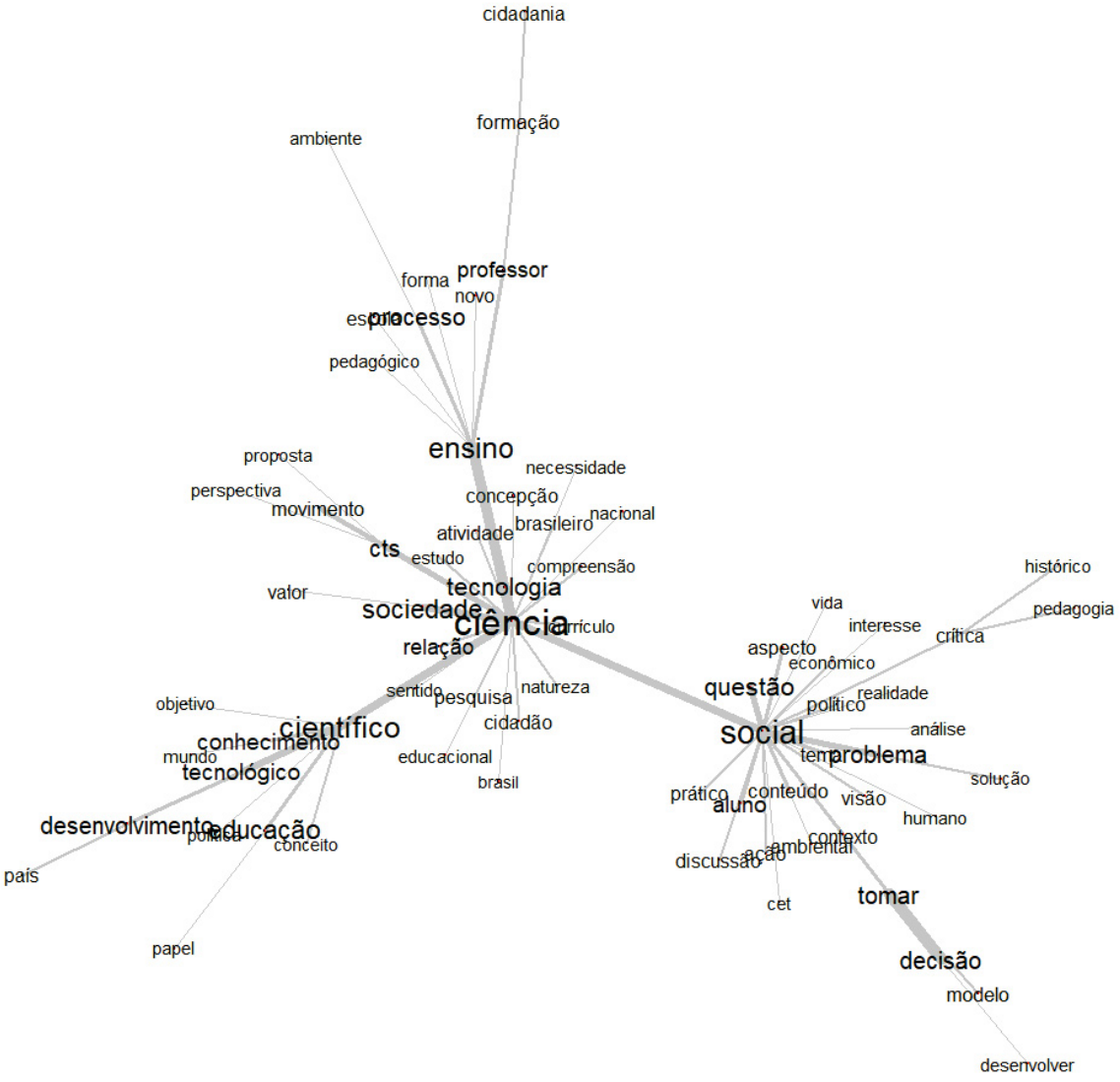
De acordo com Fleck (2010, p. 69) “as palavras e as ideias são, originalmente, equivalências fonéticas e intelectuais das vivências, que são dadas de modo concomitante”. Trata-se de materializar em palavras a percepção do mundo no interior de um estilo de pensamento, construindo significados na medida que se constrói as ideias.

Para auxiliar na visualização dos termos recorrentes nos trabalhos analisados, utilizamos a análise de similitude, organizada por meio do *software* IRAMUTEQ, conforme exposto no capítulo 3 desta tese.

Primeiro período

A Figura 4 apresenta o grafo referente à análise de similitude do primeiro período de publicações.

FIGURA 4 - ANÁLISE DE SIMILITUDE DO PRIMEIRO PERÍODO



FONTE: A autora (2023).

O centro do grafo, na Figura 4, é ocupado pela palavra “ciência” e com menor ênfase, as palavras “tecnologia” e “sociedade” e é a partir delas que percebemos as demais ramificações. Conectado a esse centro do grafo, ainda aparecem as palavras pesquisa, concepção, relação, compreensão, natureza, atividade e um pouco mais distante, valor. Ao observarmos os artigos do primeiro

período, percebemos que essas palavras são empregadas no sentido de problematizar concepções tradicionais da ciência, que estiveram em voga por muitos anos no imaginário da população e, com a emersão do movimento CTS, passaram a ser questionadas. Essa análise é endossada pela presença do termo “CTS” conectado a esse núcleo, juntamente com as palavras movimento, proposta e perspectiva.

A pesquisa em educação CTS ainda era recente no Brasil, e os pesquisadores buscavam contextualizar origem do campo, dos movimentos de questionamento à imagem da ciência até resultar nos desdobramentos para o campo educacional. Todavia, a palavra tecnologia aparece de forma tímida, indicando que as discussões estavam mais centradas no campo das ciências naturais, deixando a tecnologia em segundo plano.

A segunda palavra que aparece com maior ênfase, conectada ao ramo central, é “social”. Dela se desdobram os termos tema, questão, problema, conteúdo, aluno, contexto, aspecto e com menor ênfase, solução, ambiental, interesse, realidade, político, vida, humano, entre outras. Tais termos correspondem a forte presenta do debate entorno da orientação para a abordagem de temas em sala de aula, escolhido por meio da problematização da realidade da vida dos estudantes.

Essa constatação vai ao encontro das análises no item 6.2, que trata justamente das orientações didáticas presentes nessa época de publicações. Tal orientação didática se desenrola nas outras palavras dessa ramificação, que são tomar, decisão, modelo, desenvolver, crítica, histórico, pedagogia. Dito de outra forma, esse cluster revela o enfoque das publicações desse período, que apontam abordagem de temas socialmente relevantes no contexto escolar como facilitador para processo de tomada de decisão de forma crítica e contextualizada.

Retornando ao topo da Figura 4, temos outros dois *clusters*, um deles tem ao centro e em destaque a palavra “ensino”, diretamente conectado às palavras professor, pedagógico, escola, processo, novo, ambiente, formação e mais distante, cidadania. Tal ramo corresponde ao debate trazido nos artigos sobre a aproximação dos pressupostos da educação CTS no processo de ensino e aprendizagem de estudantes, que possui como objetivo a formação para cidadania.

Por fim, o último ramo destaca a palavra “científico”, atrelado fortemente aos termos conhecimento, educação, tecnológico. O destaque dado a ciência é reforçado, colocando-o diretamente relacionado à educação e aos termos objetivo, papel, mundo e conceito. Por outro lado, o conhecimento científico e tecnológico aparece nos textos em estreita relação com os termos política, desenvolvimento e país, que compreende aos debates sobre política científica e tecnológica e que, apenas através da produção de CT que o país alcançará o título de desenvolvido.

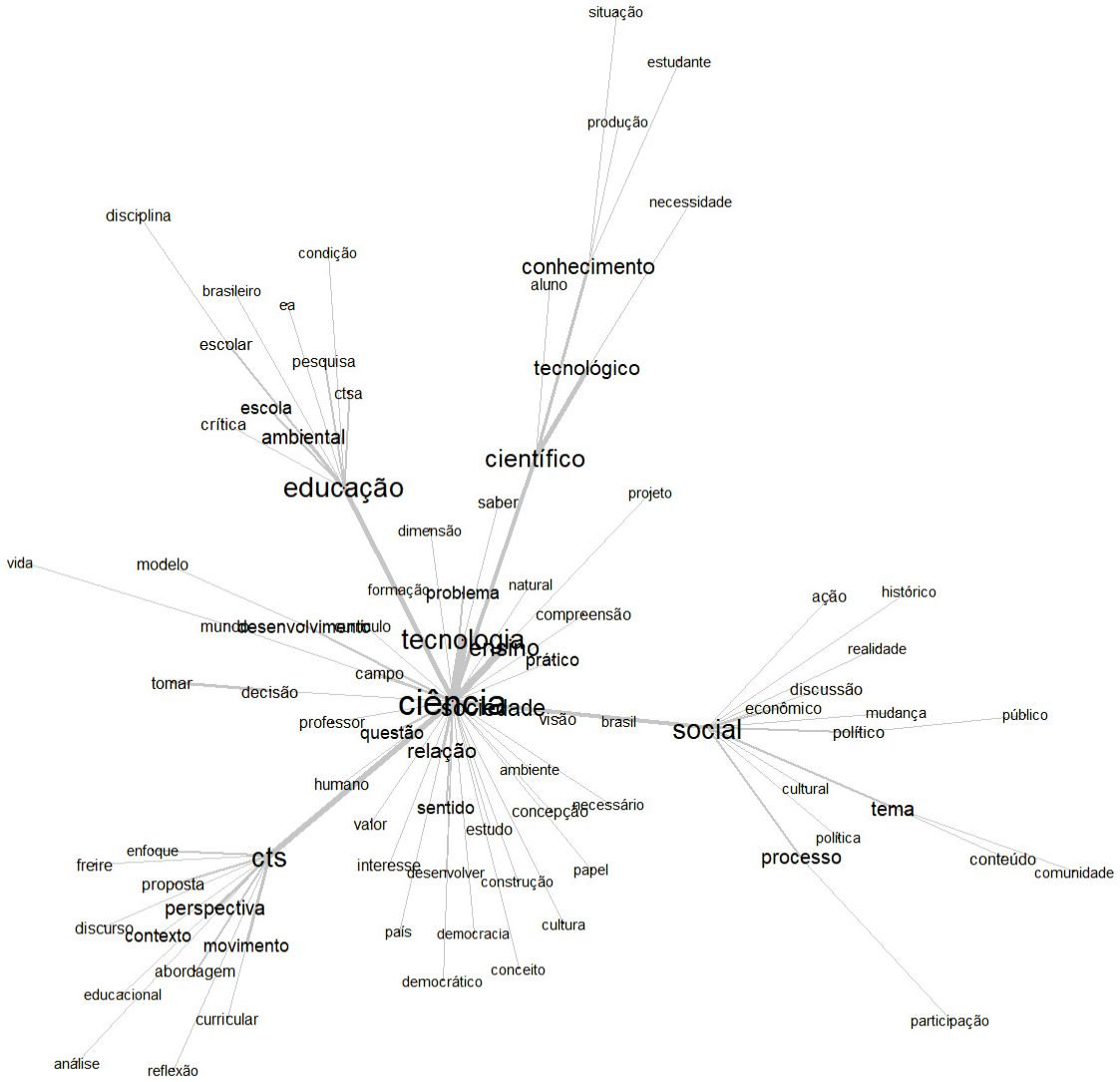
A análise de similitude e das interconexões presentes nos artigos sobre educação CTS revelam a presença de diferentes *clusters* temáticos que refletem o estilo de pensamento da época a linguagem estilizada que permeia esse estilo. Em resumo, a complexidade das interconexões entre os elementos centrais destaca um desequilibro entre a ênfase na ciência, em detrimento da tecnologia e sociedade.

Por outro lado, também percebemos uma forte presença de debates voltados para o contexto social, que demarca a evolução do estilo de pensamento advindo do Hemisfério Norte, para a devida contextualização com as condicionantes do país.

Segundo Período

Caminhando em nossa análise, na Figura 5 podemos observar o grafo referente ao segundo período de publicações.

FIGURA 5 - ANÁLISE DE SIMILITUDE DO SEGUNDO PERÍODO



FONTE: A autora (2023).

Novamente percebemos a palavra “ciência” no centro e em destaque, contudo, a palavra “tecnologia” aparece com maior ênfase. No centro conseguimos observar a palavra “ensino”, que no período anterior estava mais distante, formando um *cluster* separado. Outra diferença é a emersão das palavras democracia, democrático, cultural, Brasil, desenvolver, construção. Essas palavras, apareciam apenas em ramificações, ou seja, não estavam no centro do debate dos textos publicados.

Essa análise corrobora com os debates tecidos ao longo deste capítulo, de que há uma transição do núcleo central de discussão das pesquisas. No

primeiro período, os autores das publicações estavam mais preocupadas em apresentar a emersão do campo de pesquisa e, aos poucos, passaram a se dedicar a análise das relações entre a educação CTS, o contexto brasileiro e as relações de poder.

Isso não significa que o debate sobre natureza da ciência deixou de existir, representados pela presença das palavras relação, sentido, valor, compreensão, visão e concepção. No entanto, tais termos se encontram próximos de outros como formação, estudo, decisão, saber, professor, papel. Isso se deve ao fato de que, para além de apenas apresentar as concepções tradicionais, os pesquisadores passam a relacionar a superação de tais visões com a formação dos sujeitos para tomada de decisão e com o papel do professor no contexto da sala de aula.

Da mesma forma que no período anterior, ainda visualizamos uma ramificação com o termo “social” ao centro. Esse cluster se mantém em sintonia com o anterior, com acréscimo das palavras cultural, comunidade, mudança e participação. Acrescenta-se assim, ao debate social a multiplicidade cultural do país, que também passa a ser considerada na escolha de temas para a abordagem em sala de aula.

No topo do grafo, também há um *cluster* que se manteve na transição dos períodos, centralizado na sigla CTS. No entanto, esse núcleo aumentou, agregando agora as palavras curricular, abordagem, educacional, enfoque, perspectiva, proposta, contexto, reflexão, movimento. Todas essas terminologias estão associadas à forma com que cada pesquisador se refere à educação CTS. Como já dissertamos no início desta tese, há uma multiplicidade de termos que acompanham a sigla CTS em publicações e nem sempre a terminologia utilizada corresponde a uma conceituação diferente. Para além do extenso debate sobre qual termo é mais adequado, entendemos ser mais importante evidenciar os objetivos educacionais que se carrega. Ainda neste ramo, o nome de Paulo Freire é destacado. Isso se deve às pesquisas que têm buscado estabelecer conexões mais profundas entre os princípios da pedagogia freireana e da educação CTS.

Por fim, um novo *cluster* nesse período é formado sob a palavra “educação”. Neste ramo, visualizamos os termos escola, pesquisa, crítica, condição, escolar, disciplina e brasileiro, corresponde à análise que os

pesquisadores realizam sobre as condições da educação do contexto do Brasil. Para além destas, também surgem as palavras ambiental, CTSA e EA, que demonstra a atenção dada a perspectiva ambiental nesse período.

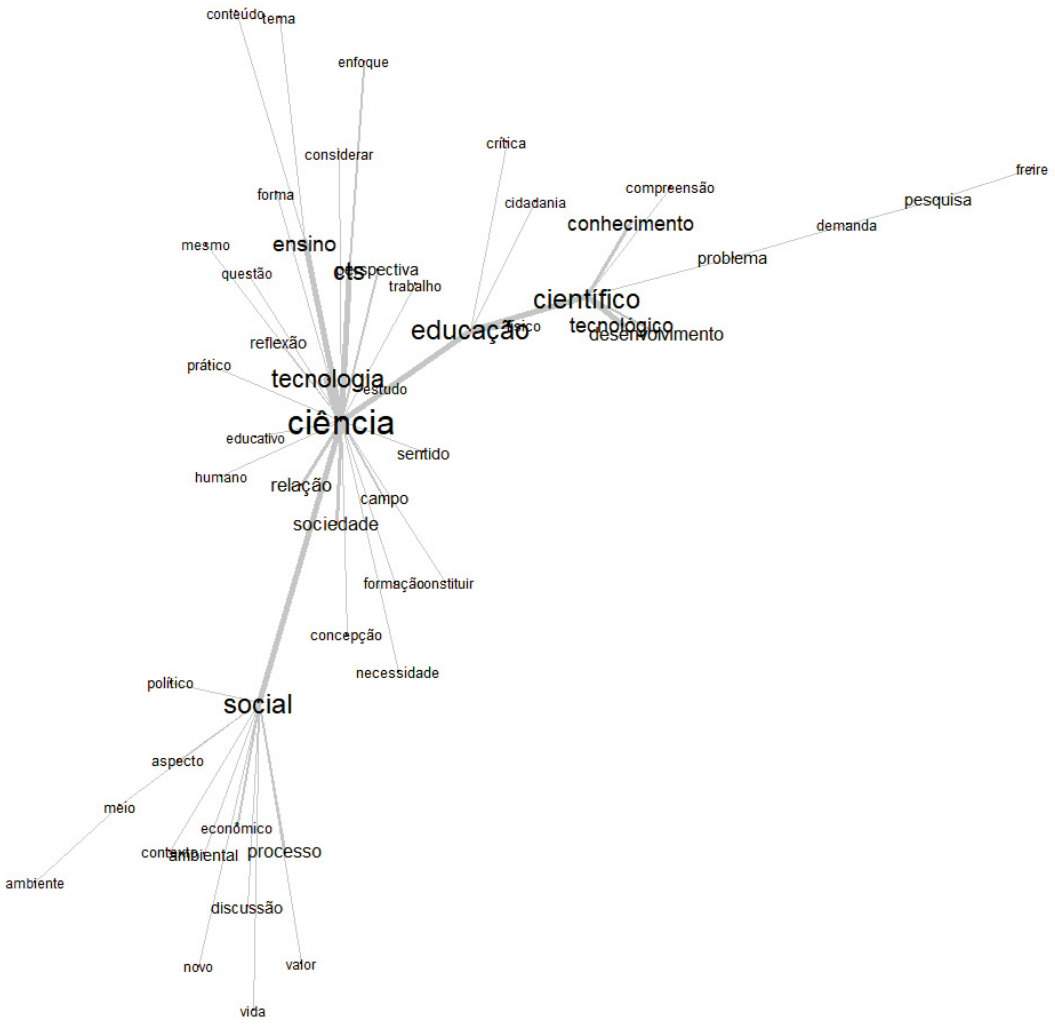
A análise da evolução da linguagem estilizada e do estilo de pensamento nos artigos revela mudanças no foco das pesquisas ao longo do tempo. No primeiro período, a ênfase estava na apresentação do campo de pesquisa e na problematização das concepções tradicionais da ciência. No entanto, no período subsequente, observamos uma reconfiguração do debate.

Houve um deslocamento do foco das concepções tradicionais da ciência para uma abordagem mais abrangente que considera o ensino, a cultura, a democracia, a formação, a participação social e a perspectiva ambiental. Essa mudança reflete a complexidade e a riqueza do campo da educação CTS no contexto brasileiro, que foi moldando o estilo de pensamento inicial, até a construção de um novo.

Terceiro Período

A análise de similitude do **terceiro período**, evidencia uma aproximação maior dos *clusters* com o centro do grafo, como podemos visualizar na Figura 6.

FIGURA 6 - ANÁLISE DE SIMILITUDE DO TERCEIRO PERÍODO



FONTE: A autora (2023).

Diferentemente dos grafos anteriores, neste o núcleo central abriga a maior concentração de palavras. A ciência permanece em destaque, sendo a palavra mais utilizada nos textos, seguida das palavras tecnologia, social. Neste período, a palavra ensino perde um pouco a força, enquanto as palavras educação e científico são reforçadas.

O maior contraste está na ramificação derivada da palavra científico. No primeiro período estava atrelada a problematização do modelo linear de desenvolvimento, no segundo compreendeu a análise da produção do conhecimento. Essa nova abordagem busca uma compreensão mais profunda do contexto brasileiro, especialmente em relação a uma sociedade subalternizada.

As palavras desse *cluster*, tratam da demanda de uma agenda de pesquisa interna, com ponto de partida e de chegada na situação concreta vivida. Ratificando essa análise, apontamos para a presença de Paulo Freire neste agrupamento e não nos grupos derivados da palavra educação e CTS. Paulo Freire passou a ser utilizado, no terceiro período, não apenas como referencial pedagógico, mas também para a análise sociopolítica da condição de subdesenvolvido do Brasil, juntamente com apontamentos para a ultrapassagem dos obstáculos que nos mantém assim.

Essa posição é reforçada por P2 ao mencionar que “os referenciais que uso, o Freire e pensamento latino-americano, eles apontam para além desta moldura capitalista. Então essa é a questão central que tem pautado nossos trabalhos”. Concordando com todo o exposto nas categorias anteriores, percebemos no terceiro período indícios de formação de um novo estilo de pensamento, derivado do já existente, mas que avança no debate sobre as estruturas sociopolíticas para além do estudo apenas das implicações da produção científica na sociedade.

Com esse grafo, também percebemos que a preocupação das pesquisas para de ser exclusivamente com as práticas de sala de aula e passa a analisar todo o contexto da educação brasileira. A sala de aula se torna reflexo de um debate mais profundo, que vai desde a organização curricular até o modelo de democracia do país, avançando para o que P6 (informação verbal) coloca que se trata de “uma proposta de ação perante a sociedade”.

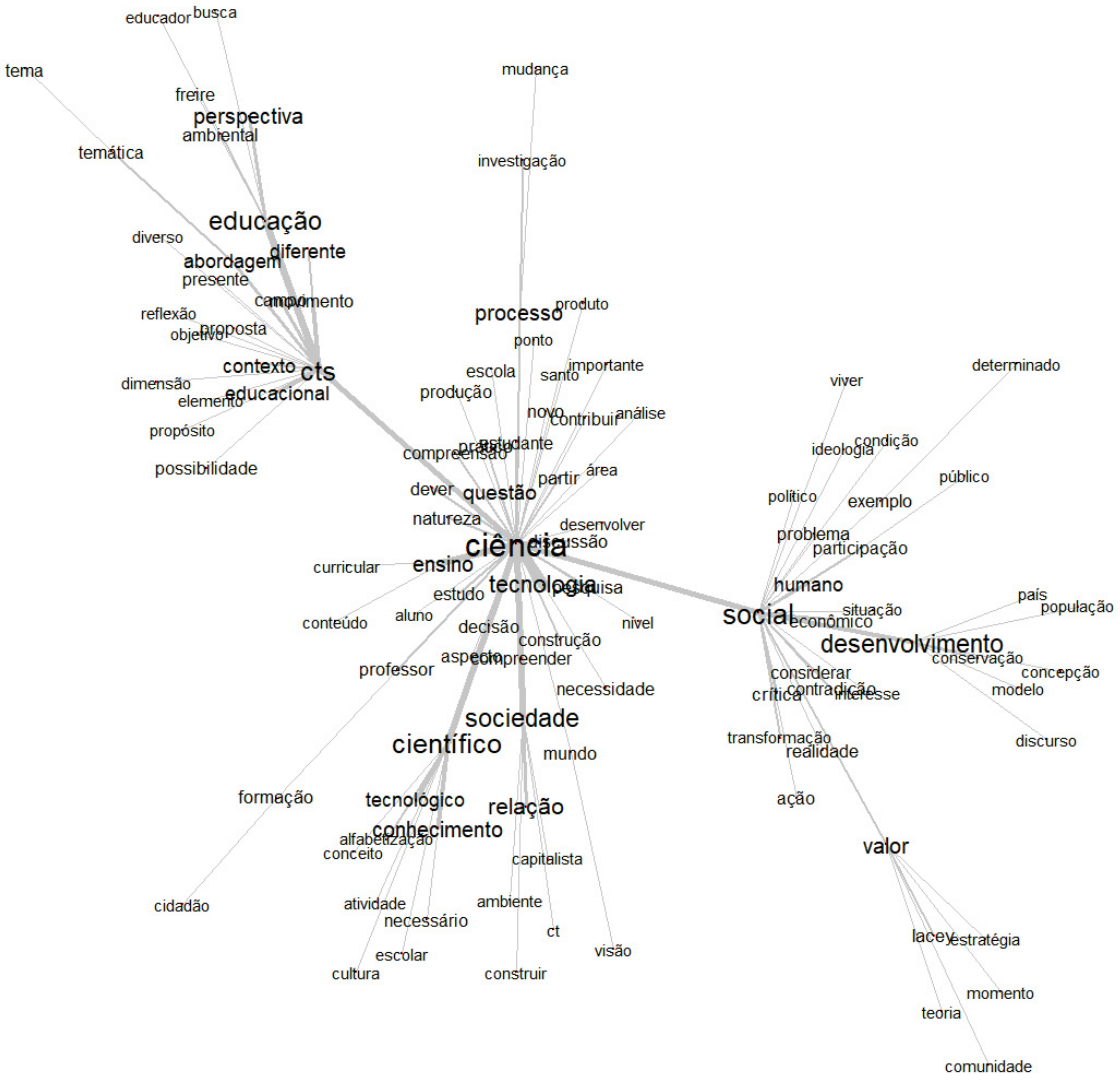
Tratar apenas de sala de aula, como algo isolado e desconexo de uma sociedade, sem levar em consideração todos os setores da sociedade, deu espaço à identificação de fatores sociais, culturais, econômicos e políticos que permeiam a construção do modelo de educação praticado, aliado à análise dos modos de produção de políticas científicas e tecnológicas.

Em síntese, a análise da linguagem estilizada dos artigos publicados no terceiro período destacam um aprofundamento das pesquisas em educação CTS. Tal mudança de perspectiva considera a interconexão entre os diversos setores da sociedade e os fatores sociais, culturais, econômicos e políticos que influenciam a construção do modelo de educação praticado, juntamente com a análise dos modos de produção de políticas científicas e tecnológicas.

Quarto Período

Esse debate se intensifica no quarto período, retratado na Figura 7.

FIGURA 7 - ANÁLISE DE SIMILITUDE DO QUARTO PERÍODO



FONTE: A autora (2023).

No quarto período, por mais que o número de trabalhos publicados seja o mesmo que do segundo período, o grafo produzido agregou um maior número de palavras. Além disso, conforme percebemos na Figura 7, houve a formação de dois grandes clusters nesse período e a manutenção de um terceiro ramo.

O primeiro grande grupo, mantém ao centro a palavra ciência, deixando ainda a tecnologia em segundo plano. Aqui talvez seja um ponto para reflexão,

que é ainda a baixa atenção dada em pesquisas sobre educação CTS a tecnologia. Sabemos que existem trabalhos que discutem o conhecimento tecnológico e que talvez não tenham sido contemplados em nosso recorte. No entanto, muitos desses trabalhos estão direcionados para o ensino em cursos técnicos e tecnológicos e, entendemos que tais debates devem permear toda a escolarização, para uma melhor compreensão da natureza da tecnologia (Cerezo, 1998; Pinheiro; Silveira; Bazzo, 2009; Silveira; Bazzo, 2009; Geremias; Cassiani, 2016).

Este centro do grafo permanece em constância, emergindo poucas palavras novas. Permanece em debate, a natureza da ciência e da tecnologia e a formação para cidadania. Uma novidade aqui é a aproximação da palavra estudante ao centro do grafo, e a emersão da palavra alfabetização, junto à conhecimento científico e tecnológico, remetendo ao objetivo central de todo ensino de ciências, que é a alfabetização científico e tecnológica dos estudantes (Auler; Delizoicov, 2001; Lorenzetti; Delizoicov, 2001).

Outra palavra nova nesse centro é capitalista, advinda dos estudos sobre o modelo de sociedade, que os textos trouxeram neste período. Alguns dos autores problematizaram as relações de poder intrínsecos a esse modelo de política e economia, que carrega valores desumanizantes.

A sigla CTS volta a ser o centro de um cluster, como foi no segundo período, trazendo aqui novos termos, como educador, propósito, dimensão e possibilidade. Além destes, também aparecem aqui as palavras que remetem à abordagem temática e, inclusive Paulo Freire. Trata-se de uma junção de dois clusters que estavam separados anteriormente, CTS e educação, e que aqui aparecem de forma indissociável. Novamente, esse grafo reforça o que já percebemos anteriormente, da indissociabilidade entre a pedagogia freireana e a educação CTS.

A novidade aqui é a formação de um segundo grande ramo, com quase a mesma intensidade que o ramo central sobre ciência. A palavra “social” apareceu aqui, como agregadora de dois ramos, uma sob o termo “desenvolvimento” e outra em “valor”. Mas antes mesmo de chegar a esses dois ramos, chamamos atenção para novas palavras presentes aqui, como ideologia, viver, público, problema, humano, transformação e contradição. Essas palavras surgem da recente preocupação dos pesquisadores com questões sobre

dignidade humana, que devem ser priorizadas em qualquer debate sobre educação e política.

Conectado a essa discussão, está a palavra desenvolvimento, atrelada a conservação, país, modelo, população, discurso e concepção. Que reforça o que foi dito anteriormente, de que o desenvolvimento do país, só será possível por meio de um estudo das situações concretas do país.

Em síntese, o quarto período demonstra a maturação das pesquisas em educação CTS, com um foco ampliado que abrange questões sobre a relação entre ciência, tecnologia e sociedade, a formação de estudantes, a influência do capitalismo, a pedagogia freireana e a preocupação com a dignidade humana e o desenvolvimento do país. Isso reflete a complexidade e a abrangência desse campo de estudos, delineando um processo de transformação do estilo de pensamento construído ao longo do primeiro período de análise por meio da aproximação das tradições europeia e norte-americana e a realidade brasileira.

Não se trata de uma sobreposição de estilos, mais como mencionado na categoria anterior, de uma ramificação do estilo originada em meados do terceiro período, que intensifica o debate político e, ao longo do quarto período, se desvincula de seu antecessor para se tornar um estilo de pensamento com características e teorias próprias.

Por fim, ressaltamos que nesta categoria não realizamos a análise de similitude a partir das entrevistas, uma vez que são carregadas de termos coloquiais e de uma fala descomprometida com terminologias específicas. A construção de um grafo com base nas entrevistas poderia ser confusa e não expressar a posição dos pesquisadores. Contudo, enfatizamos que os pesquisadores entrevistados também são autores dos trabalhos analisados, portanto as análises da linguagem empregada nas publicações contemplam os posicionamentos dos sujeitos.

Dando sequência a nossa investigação, avaliamos os referenciais teóricos que balizaram os estudos, no próximo tópico.

2.5 REFERENCIAIS TEÓRICOS

Fleck (2010, p. 81) nos chama atenção para o papel da teoria no desenvolvimento de estilos de pensamento, quando fala que “algo já conhecido influência a maneira do conhecimento novo, o processo do conhecimento amplia, renova e refresca o sentido do conhecido”. A construção do conhecimento, para o autor, é um processo social “uma vez que o respectivo estado do saber ultrapassa os limites dados a um indivíduo”.

> De maneira análoga, a proposição: ‘alguém conhece algo’ exige um acréscimo, como por exemplo: ‘com base num determinado estado do conhecimento’, ou melhor: ‘dentro de um determinado estilo de pensamento, dentro de um determinado coletivo de pensamento’ (Fleck, 2010, p. 82).

Partindo deste entendimento, que o reconhecimento dos autores que fundamental as pesquisas analisadas, se torna um importante aspecto para reconhecer tanto a evolução do estilo quanto os coletivos de pensamento. Neste espaço, nos ocupamos de identificar os referenciais utilizados nas pesquisas analisadas ao longo dos períodos.

Primeiro Período

A Tabela 5 apresenta os referenciais bibliográficos mais citados nas pesquisas analisadas, publicadas entre os anos 2000 e 2005. As referências completas podem ser consultadas no Apêndice 3.

TABELA 5 - CITAÇÃO POR AUTOR REFERENCIADO NO PRIMEIRO PERÍODO

Nome do autor	Número de citações
Solomon, J.	17
Aikenhead, G.	13
Mortimer, E. F.	10
Zoller, U.	8
Rubba, P. A	6
Saviani, D.	6
Santos, W. L. P.	6
Fleming, R.	5
Layton, D.	5
Freire, P.	4
Walks, L. J.	4

FONTE: A autora (2023).

Dentre os 11 autores com maiores números de trabalhos citados, apenas quatro são brasileiros, aparecendo a partir da terceira posição. Os autores que ocupam a primeira e a segunda posição estão entre os primeiros pesquisadores da educação CTS, Joan Solomon no Reino Unido, e Glen Aikenhead no Canadá, ambos os autores discutem sobre os movimentos que culminaram no surgimento e os pressupostos teóricos dessa área de pesquisa (Solomon e Aikenhead, 1994). Um terceiro autor considerado como pioneiro, John Ziman, não aparece citado em nenhum dos trabalhos ao longo dos quatro períodos. Isso talvez possa ser reflexo da dificuldade de acessar livros e artigos internacionais, que muitas vezes são de acesso restrito e pago.

O texto mais citado de Solomon “the dilema of Science, Tecnology and society” aponta reflexões, baseados nos livros de John Ziman, sobre a implementação da educação CTS em escolas europeias. Este capítulo de um livro, que discute dilemas da educação em ciências, foi citado três vezes nas publicações de 2000 a 2005. Apesar de Glen Aikenhead ocupar a segunda posição de autores mais citados, foi identificada uma variedade de trabalhos utilizados, sendo cada um citado duas ou uma vez.

Concordando com o exposto no capítulo 4.1.1, a presença de referenciais tanto da Europa quando da América do Norte, reforça o entendimento de que a educação CTS no Brasil, emerge da adoção das teorias construídas no Hemisfério Norte. Além disso, não identificamos pesquisadores representantes do PLACTS ou estudos CTS aplicados à América Latina, dentre os mais citados, confirmando o distanciamento da agenda pesquisa em educação e estudos CTS no contexto latino-americano, como explicitado por P7 (informação verbal, grifo nosso):

> O interessante dessa abordagem é que começou a ficar mais ou menos claro que **existiam umas diferenças que não haviam sido percebidas ou não haviam sido entendidas pelo grupo europeu que trabalhava com o CTS para cá.** Por quê? **Porque o CTS latino-americano, na perspectiva do PLACTS, ele entra pelo campo da economia, né? E não pelo campo da educação.** Nem da filosofia. Então, aí, é, existiam algumas questões, **e aí começou, então todo o movimento de construir uma perspectiva latino-americana.**

No entanto, não foi durante o primeiro período que esse viés latino-americano se tornou evidente. Como representante da América Latina, na lista de autores mais citados temos Eduardo Fleury Mortimer, pesquisador brasileiro, da Universidade Federal de Minas Gerais, na área de ensino de química. Mortimer foi orientador de diversos estudos na área de educação CTS, inclusive do pesquisador Wildson Luiz Pereira dos Santos, que ocupa a sétima posição de autores mais citados. O texto mais citado do Widson Santos nesse período, foi publicado em conjunto com Roseli Pacheco Schnetzler, “educação em química: compromisso com a cidadania”.

O professor e pesquisador Wildson Santos foi considerado pioneiro do campo da educação CTS no Brasil, com sua tese publicada no ano de 1992, também na área de ensino de química:

> Eu não posso falar de CTS sem falar do **Wildson que é o autor mais citado nas nossas pesquisas de rede social. Ele é para nós uma referência**, alguém que efetivamente fez a dissertação e a tese, se manteve na área, produzindo e formando gente (P4, Informação verbal, grifo nosso).

> E aí foi a partir dessa época, né, não vou aqui detalhar cronologicamente, eu comecei a ler sobre CTS**, principalmente por conta das publicações do professor Wildson** (P8, Informação verbal, grifo nosso).

Uma observação importante é o número de trabalhos citados de Demerval Saviani, idealizador da pedagogia histórico-crítica. Neste período foram publicados dois artigos que estabelecem aproximações entre a filosofia do autor e a educação CTS (Teixeira, 2003a, 2003b). Os textos de Paulo Freire ocuparam a décima posição. Neste período foram poucos trabalhos que realizaram uma aproximação entre a educação CTS e a pedagogia freireana e ainda de forma insipiente (Santos; Mortimer, 2000; Angotti; Auth, 2001).

A análise dos referenciais teóricos citados nas pesquisas que compreendem o primeiro período, endossa o que expomos até aqui. A educação CTS chega no Brasil por meio de referências do Hemisfério Norte, majoritariamente por conta da formação de pesquisadores brasileiros em universidades estrangeiras.

Ainda no primeiro período, houve um processo de incorporação e ressignificação dos pressupostos da educação CTS, por meio da circulação de ideias entre diferentes coletivos de pensamento que existiam no Brasil, nas diferentes áreas do conhecimento e em correntes pedagógicas brasileiras, como a pedagogia freireana e a histórico-crítica. Esse processo foi moldando o estilo de pensamento, a ponto de se tornar autônomo de seu antecessor, consolidando um coletivo de pensamento.

Veremos nos próximos períodos um movimento tanto de aprofundamento do estilo de pensamento quanto a ramificação em um novo, a partir de problemas que emergiram na sociedade contemporânea.

Segundo período

Ao compararmos os referenciais do primeiro período com o segundo período, exposto na Tabela 6, percebemos uma grande mudança de padrão. Os títulos dos trabalhos mais citados podem ser visualizados no Apêndice 4.

TABELA 6 - CITAÇÃO POR AUTOR REFERENCIADO NO SEGUNDO PERÍODO

Nome do autor	Número de citações
Auler, D.	21
Santos, W. L. P.	18
Delizoicov, D.	18
Freire, P.	10
Bazzo, W. A.	9
Brasil	7
Loureiro, C. F. B	7
Pernambuco, M. M. C. A	6
Angotti J. A. P	6
Aikenhead, G. S.	5
Veiga-Neto, A.	5
Dagnino, R.	4
Krasilchik, M.	4

FONTE: A autora (2023).

O contraste com o primeiro período é grande. Dentre os 13 autores mais referenciados, apenas um é internacional, Glen Aikenhead. Os três primeiros lugares são ocupados por pesquisadores que se dedicam diretamente à educação CTS.

O pesquisador mais citado neste período foi Décio Auler, que possui uma extensa obra sobre educação CTS, estabelecendo conexões como Paulo Freire e o PLACTS e estudos voltados para a educação CTS em uma perspectiva

ampliada. O artigo mais referenciado do autor, com quatro citações, foi "Alfabetização científica e tecnológica para quê?", publicado em conjunto com seu orientador, Demétrio Delizoicov, que ocupa a terceira posição no nosso ranking.

Wildson Luiz Pereira dos Santos permanece entre os autores mais citados, mas agora ocupa o segundo lugar em nossa classificação. Outro importante pesquisador que subiu de posição é Paulo Freire, confirmando que a partir dos anos 2006 houve um aumento de estudos que buscaram estabelecer conexões entre a educação CTS e a pedagogia freireana. O livro mais famoso do autor, "Pedagogia do Oprimido", foi citado quatro vezes nas pesquisas.

Entre os muitos pesquisadores, documentos oficiais também serviram como referência. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) foram utilizados como fonte teórica e de pesquisa nos trabalhos publicados entre 2006 e 2010, evidenciando uma preocupação com o currículo escolar.

Autores que surgiram neste período entre os mais citados trouxeram novos elementos para a discussão da educação CTS. Walter Antônio Bazzo, professor e pesquisador da Universidade Federal de Santa Catarina, ampliou os debates para a educação tecnológica, e seus estudos posteriormente se desdobraram na teoria da equação civilizatória. Carlos Frederico Bernardo Loureiro, professor e pesquisador na Universidade Federal do Rio de Janeiro, e José André Angotti, da Universidade Federal de Santa Catarina, trouxeram a educação ambiental para o centro das discussões em suas pesquisas, relacionando-a com a educação CTS.

De forma menos expressiva, também foram citados trabalhos do professor e pesquisador da Universidade Estadual de Campinas, Renato Dagnino. Apesar de o autor não ter estudos diretamente relacionados ao campo educacional, suas pesquisas tratam das origens, fundamentos e orientações do PLACTS, o que foi associado ao artigo deLinsingen (2007), deste período.

Em suma, percebemos a transformação do estilo, conforme mencionado no período anterior. Há um deslocamento da centralidade da educação CTS produzida no exterior e uma valorização da produção interna de pesquisas, que retroalimentam o campo, demonstrando também um processo de extensão da pesquisa em educação CTS.

Terceiro Período

Na transição para o terceiro período, não houve tantas modificações na classificação de maiores citações, como podemos perceber na Tabela 7. Os textos mais citados constam no Apêndice 5.

TABELA 7 - NÚMERO DE CITAÇÃO POR AUTOR REFERENCIADO NO TERCEIRO PERÍODO

Nome do autor	Número de citações
Auler, D.	23
Delizoicov	21
Santos, W. L. P.	21
Bazzo, W. A.	11
Freire, P.	11
Aikenhead, G. S.	7
Linsingen, I. von	7
Dagnino, R.	6
Brasil	5
Herrera, A. O.	4
Pimenta, S. G.	4

FONTE: A autora (2023).

No terceiro período, os cinco primeiros lugares continuaram ocupados pelos mesmos autores, indicando uma consolidação do estilo de pensamento em publicações brasileiras em periódicos latino-americanos. Isso relegou a referência norte-americana para a sexta posição. Esses resultados sugerem que a pesquisas avançaram a tal ponto que não depende mais de apoio em trabalhos internacionais para ser realizada.

Os autores que ascenderam ao *ranking* incluem Irlan Von Linsingen, um pesquisador com atuação nas áreas de educação tecnológica, educação CTS no contexto latino-americano e estudos decoloniais no ensino de ciências. Também encontramos quatro trabalhos publicados por Selma Garrido Pimenta dentre os mais citados, professora da Universidade de São Paulo, com pesquisas concentradas na discussão sobre formação docente.

Um importante autor que aparece nessa classificação é Amilcar Oscar Herrera, um pesquisador argentino e geólogo por formação, foi reconhecido como um dos pioneiros do pensamento latino-americano em CTS. Essa constatação indica as novas nuances que foram incorporadas às pesquisas, que passaram a dar maior atenção para os estudos CTS aplicados à América Latina,

juntamente com a ampliação das discussões sobre as condicionantes políticas de subdesenvolvimento da região.

Quarto período

O quarto período também apresentou poucas modificações na fundamentação teórica, como resumido na Tabela 8. Já as referências completas estão listadas no Apêndice 6.

TABELA 8 - NÚMERO DE CITAÇÃO POR AUTOR REFERENCIADO NO QUARTO PERÍODO

Nome do autor	Número de citações
Auler, D.	15
Delizoicov, D.	10
Lacey, H.	10
Santos, W. L. P.	10
Mortimer, E.	7
Bazzo	6
Dagnino, R.	6
Galiazzi, M. C.	6
Acevedo Díaz	5
Freire, P.	5
Waks, L.	5

FONTE: A autora (2023).

Décio Auler e Demétrio Delizoicov permanecem ocupando o primeiro e segundo lugar, consecutivamente. A terceira posição, entretanto, neste período, foi ocupado por trabalhos de Hugh Lacey, filósofo da ciência, que discute sobre abordagem interacionista da ciência, perspectiva essa que foi explorada por Cardoso, Caluzi e Santos (2020) em uma aproximação com os pressupostos da educação CTS no ensino de ciências.

A pesquisadora Maria do Carmo Galiazzi, da Universidade Federal do Rio Grande, mais conhecida por seu trabalho sobre a Análise Textual Discursiva, ingressa na classificação por meio de seus estudos sobre formação de professores. José Antonio Acevedo Díaz, pesquisador espanhol, discute sobre a educação CTS a partir de um contexto ibero e latino-americano. O único autor norte-americano desta lista é Leonard J. Waks, seus estudos estão relacionas à educação, política e sociologia.

Em síntese, visualizamos uma transição rápida no campo de pesquisa em educação CTS no Brasil. O campo de pesquisa no Brasil, era recente e, mesmo que os estudos do PLACTS já estivessem em curso desde os anos 1960,

não houve desdobramentos imediatos na educação (Avellaneda e Linsingen, 2011). Entretanto, a mudança foi rápida e já no segundo período percebemos que as publicações brasileiras em periódicos latino-americanos passaram a serem balizadas por referenciais nacionais. Neste período, alguns dos trabalhos ainda se ancorarem nas orientações pedagógicas norte-americanas, enquanto outros estabeleciam relações com autores brasileiros, como Paulo Freire.

Como exemplo da extensão P4 cita a presença de diversos grupos preocupados com a pesquisa em educação CTS no Brasil:

> [...] você tem os que vieram nas teses de doutorado iniciais, então você tem o Irlan Von Linsingen, você vai ter a Susane Cassiani falando do grupo de Santa Catarina, Angotti e o Bazzo, que agora está caminhando para estudos civilizatórios. Indo para o Rio Grande do Sul, você vai encontrar especialmente o Décio Auler, você vem subindo essa geração nova, tem o Leonir Lorenzetti. Você tem um grupo importante na Universidade Tecnológica Federal do Paraná com a Rosemari e a Sani. Você vai ter gente em Ponta Grossa e Londrina produzindo bons trabalhos. Você sobe, vai ter o grupo que fazia parte o Wildson, e aí lembro de Gerson Mól que vai trabalhar na área de CTS e deficiências. Você vai ter em Goiás um grupo importante que trata de outra vertente de CTS, vai trabalhar com o gênero e com etnias. Você vem para São Paulo, tem a Unicamp que está lá, tradicionalmente o Megid e outras pessoas. Tem um grupo que faz um CTS diferente na área de gestão de ciência e tecnologia que é do Dagnino, mas não está envolvido, em educação e ensino. Então você vai ter grupos na USP. Você vai ter um grupo forte na Universidade Cruzeiro do Sul que é a instituição privada com maior produção em CTS no Brasil, sempre merece ser lembrada porque os outros são basicamente instituições públicas. No Rio de Janeiro, vai ter fortemente o CEFET/RJ, o IFRJ com Jorge Messeder e com Denise produzindo também. Há um grupo ativo também na UERJ com Tatiana Galieta. Aí você sobe, você vai ter algumas pessoas em Minas Gerais, mas não me lembro de grupos assim tão consolidados e vamos para Bahia onde temos na UESB, um grupo bastante produtivo, bastante forte, que é do Paulo Marcelo Teixeira, é um grupo que vem produzindo com muita qualidade, com muita intensidade, já algum tempo, então é regular. Depois que eu me lembre em Sergipe tem um grupo, inclusive com algumas publicações, é um grupo que está se fortalecendo. Rio Grande do Norte, teve alguma coisa nos mestrados profissionais e nós vamos despontar no Pará, no grupo em que fazia parte o Licurgo e o Deusivaldo. Então, de novo, uma área sul sudeste muito forte, um centro-oeste começando a produzir importante, e a UnB de forma diferenciada, o Nordeste também com uma produção média importante e inaugurando lá no norte, no Pará um grupo bastante produtivo, que fazia parte o Licurgo e hoje tem o Jesus Bravo e o Deusivaldo e outros mais (P4, informação verbal).

Como consequência, temos um campo educação CTS bem disseminado e delimitado em quase toda totalidade do território brasileiro. Apesar da possibilidade de cada indivíduo deste coletivo incluir teorias de outros coletivos

de pensamento ao qual pertence, o estilo de pensamento em educação CTS passa a reger a pesquisa nestes grupos.

No terceiro período esse cenário se consolida, com a presença majoritária de autores latino e ibero-americanos entre os mais referenciados. Para além disso, percebemos o aumento no número de referências e de trabalhos citados, indicando um processo de extensão do campo (Fleck, 2010).

Para encerrar, o quarto período apresenta novas interfaces do campo, que para além da exploração da relação com autores brasileiros, há o estreitamento de relações com filósofos de norte-americanos, evidenciando possíveis matizes ou processos de construção de novos estilos de pensamento (Fleck, 2010).

No próximo subcapítulo, vamos nos dedicar a análise da percepção orientada das publicações.

2.6 PERCEPÇÃO ORIENTADA

A categoria de percepção orientada emergiu no contexto das análises, para demonstrar algumas mudanças e nuances da pesquisa em educação CTS, que não foram contempladas nas categorias iniciais

Para Fleck (2010), a percepção não é uma simples observação objetiva dos fatos, mas sim um processo altamente influenciado pelo contexto cultural, social e histórico em que o cientista está inserido. O autor argumenta que os coletivos de pensamento são moldados por seus sistemas de pensamento, crenças e paradigmas científicos dominantes em sua época. Isso significa que eles não veem os fenômenos de maneira neutra, mas sim através de uma lente conceitual pré-estabelecida.

A percepção orientada envolve a interpretação seletiva dos dados observados de acordo com as teorias e conceitos existentes na comunidade científica. Os pesquisadores tendem a ver o que se encaixa em seus quadros conceituais e a ignorar o que não se encaixa. Isso pode levar à confirmação de preconceitos existentes e à resistência em aceitar novas ideias ou perspectivas (Fleck, 2010).

Fleck (2010) também enfatiza que a percepção orientada não é necessariamente uma limitação da ciência, mas faz parte do processo natural de construção do conhecimento científico. Isso destaca a importância do contexto social e cultural na formação do conhecimento científico e na compreensão dos processos científicos.

Primeiro Período

Como ponto de partida para as reflexões tecidas aqui, mencionamos a presença em grande parte das publicações analisadas, o contexto histórico de origem dos movimentos que culminaram nos estudos CTS. De forma resumida, são dedicados parágrafos e, por vezes até mesmo um tópico inteiro, para abordar a história do campo.

Entretanto, o que salta aos olhos, é pouca menção ou, até mesmo, a completa ausência de menções aos movimentos ocorridos no contexto da América Latina, nos artigos publicados no primeiro período, entre 2000 e 2005. São retratadas, para além da II Guerra Mundial, o lançamento do satélite *Sputinik*, a guerra do Vietnã, movimentos feministas e ambientalistas da América do Norte, Conferência de Estocolmo, corrida armamentista e os livros de Rachel Carson e Thomas Kuhn (Santos; Mortimer, 2000, 2001; Angotti; Auth, 2001; Auler; Delizoicov, 2001).

Isso implicou em uma adoção de um debate originado fora do contexto latino-americano, em um sentido de reproduzir o que era feito no Hemisfério-Norte. Um fator determinante, foi a formação de pesquisadores brasileiros no exterior, como explicado no capítulo 4.1.1.

Por outro lado, por mais que esteja marcada a presença de um histórico enviesado para o norte, os pesquisadores teceram problematizações a respeito da incorporação da educação CTS sem uma devia adequação às necessidades locais.

> Porém, em função do movimento ter origem fora do Brasil**, muitas vezes em países que não presenciam os problemas sociais pelos quais o Brasil está submetido**, essas posições ganham uma dimensão mais sutil, já que o contexto lá é outro, bastante diferenciado em relação à realidade brasileira (Teixeira, 2003b, p. 100, grifo nosso).

A reflexão apresentada ressalta um ponto fundamental no contexto da educação CTS no Brasil. Ao reconhecer que o movimento teve origem em países que enfrentam realidades sociais e econômicas muito diferentes das do Brasil, Teixeira (2003b) destaca a importância de adaptar as abordagens e as agendas do CTS para atender às necessidades e desafios específicos do país.

Essa adaptação é vital, visto que as preocupações e os problemas sociais variam amplamente de uma nação para outra. As questões que são urgentes em um país desenvolvido podem ser muito diferentes das que o Brasil enfrenta. Portanto, é fundamental que a pesquisa em educação CTS brasileira leve em consideração a realidade local, as desigualdades sociais, os desafios ambientais e as demandas específicas de sua população ao desenvolver abordagens e agendas para a educação em ciência, tecnologia e sociedade.

Santos e Mortimer (2000, p. 119, grifo nosso) incluem Freire nesta discussão:

> Como diz FREIRE (1987): 'É **na realidade mediadora**, na consciência que dela tenhamos, educadores e povo, **que iremos buscar o conteúdo programático da educação**' (:87). **O tema se origina, então, nas relações dos homens com o mundo.**

Nas palavras colocadas por Auler e Bazzo (2001, p. 12), o Brasil possui características próprias, "decorrentes, em grande parte, do nosso passado colonial e da nossa posição nas relações econômicas internacionais" "um país formado predominantemente por negros importados/escravizados e índios massacrados, iletrados" (Auler; Bazzo, p. 8). Mesmo com a superação da condição de colônia, as forças opressoras se mantiveram quase intactas. Daí, emerge a demanda de "definir e explicitar os objetivos prioritários e de configurar um projeto nacional tem sido postulada por vários autores" (Auler; Bazzo, p. 7).

Ainda neste contexto, os pesquisadores problematizaram a situação de dependência tecnológica, revelando uma realidade desafiadora. A busca por soluções para crises econômicas através da industrialização muitas vezes levou nações em desenvolvimento a um ciclo vicioso de dependência externa, especialmente no que diz respeito à tecnologia. A análise desse fenômeno lança luz sobre a necessidade premente de repensar e reformular estratégias de

desenvolvimento, a fim de promover uma agenda de pesquisa nacional (Auler; Bazzo, 2001).

A dependência tecnológica perpetua a relação de subordinação a nações mais desenvolvidas, uma herança do modelo econômico anterior. Essa interdependência pode ter implicações significativas para a autonomia e soberania do país, uma vez que as decisões e políticas relacionadas à ciência e a tecnologia frequentemente são controladas por atores estrangeiros. Isso cria vulnerabilidades econômicas e políticas, com potencial para minar a capacidade de um país de determinar seu próprio destino.

> Enquanto no âmbito do discurso os avanços tecnológicos visam a melhoria das condições de vida da população**, na prática do dia a dia, o que se vê é o agravamento destas, principalmente nas populações já desfavorecidas.** Um exemplo disso é a adoção de políticas direcionadas à geração ou manutenção de empregos. Além de não ter resolvido o problema do desemprego no país**, essas políticas têm levado governantes a se 'curvarem' diante do 'poder do capital', garantindo privilégios a detentores de riquezas e aumentando ainda mais a exclusão social**, como já comentado (Angotti; Auth, 2001, p. 17, grifo nosso).

Em muitos países em desenvolvimento, como o Brasil, a visão predominante por muito tempo foi de que o desenvolvimento e o progresso estavam intrinsecamente ligados à imitação dos modelos econômicos e sociais dos países mais industrializados. Este pensamento foi disseminado e se tornou parte da cultura da população brasileira, entretanto, como questiona Auler e Bazzo (2001, p. 3, grifo nosso):

> **Não estaria o imaginário de boa parte dos brasileiros, entre os quais professores de ciências, aspirando a um mundo, a um modelo de sociedade, exemplificado pelos chamados países capitalistas centrais?** O movimento CTS surgiu exatamente nesses países porque uma parte da população começou a questionar esse modelo, essa sociedade. **Uma mudança de percepção em relação ao papel da C&T na vida das pessoas, um dos elementos centrais e motivador desse movimento, já aconteceu em nosso contexto?**

Uma mudança de postura em direção a uma abordagem mais crítica e consciente em relação à Ciência, Tecnologia e Sociedade pode ser essencial para promover o desenvolvimento sustentável, a equidade e uma sociedade mais justa no Brasil. No entanto, uma reflexão que precisa ainda ser aprofundada

nas pesquisas em educação CTS, diz respeito à que tido de cidadania estamos falando, quando nos referimos à formação cidadã no Brasil?

> Para nossa realidade, **quando se fala em cidadania não há como escapar da opção que acaba sendo colocada para cada educador deste país**: adotaremos uma ideia de **cidadania de conteúdo político esvaziado, de caráter individualista, e estruturada em torno de um homem abstratamente concebido**, o que, portanto, **não implica a luta pela construção de uma sociedade mais igualitária**; ou pelo contrário, como educadores da esquerda educacional, como bem observou McLaren (1998), **assumiremos definitivamente, o compromisso com os processos educativos promotores da emancipação popular e da justiça social** (Teixeira, 2003b, p. 100, grifo nosso).

A educação desempenha um papel fundamental na formação de cidadãos conscientes de seus direitos e responsabilidades, capazes de enfrentar as desigualdades e contribuir para a construção de uma sociedade mais justa e igualitária. Portanto, a reflexão destacada nos lembra da importância da escolha que os educadores fazem em relação à concepção de cidadania que promovem em suas práticas educacionais e do impacto profundo que essa escolha pode ter na construção do futuro do Brasil como uma sociedade mais justa, solidária e igualitária.

Segundo Período

Ao adentrarmos no segundo período de publicações, observamos um aumento significativo na intensidade desse debate, que progressivamente destaca uma orientação voltada para o Sul, ao mesmo tempo em que reduz a influência dos princípios derivados do Hemisfério Norte. Entretanto, é importante ressaltar que essa mudança de direção não implica em ignorar a rica história dos movimentos internacionais no campo, já que esses movimentos possuem um valor intrínseco. A mudança é, de fato, uma virada, quase que literal, de uma bússola imaginária. Com essa transição, as pesquisas passam a ser conduzidas e orientadas a partir do Sul e para o Sul.

> Compartilhamos da abordagem teórica de Meneses (2004) e Sousa Santos (2001). Para Sousa Santos (2001), **uma epistemologia do "Sul"** deve estar assentada em três orientações**: "aprender que**

> **existe o 'Sul', aprender a ir para o 'Sul' e aprender a partir do 'Sul'"** (p. 733). **Partindo da ideia de que a diversidade epistêmica é potencialmente infinita**, considera-se, **portanto, que os conhecimentos sempre são contextuais e particulares** mesmo quando arrogam não sê-lo, como é o caso da ciência moderna. Entretanto, diante de tal diversidade, o que se verifica é o conflito entre diferentes visões de mundo e de relações com os conhecimentos. **A ideia de construir um saber solidário, mediado de possibilidades de participação e de sentimento de incompletude cultural, não se estabelece senão por meio do afrontamento e, portanto, do conflito, perante o saber hegemônico**. Em decorrência, na educação escolar**, falar de abordagens no âmbito da EA e das interações CTS pressupõe sempre pautar-se numa perspectiva crítica e emancipatória do sujeito, da sociedade e do ambiente** (Farias; Freitas, 2007, p. 12, grifo nosso).

Farias e Freitas (2007), apoiados em Santos e Menezes (2010), destacam necessidade de uma abordagem educacional que seja sensível à diversidade cultural e ao contexto, que promova o questionamento crítico das estruturas de poder e que busque a emancipação dos indivíduos e da sociedade. Isso significa que a educação, especialmente na EA e nas interações CTS, deve ser crítica, desafiando o conhecimento hegemônico e enfrentando as visões de mundo que perpetuam desigualdades e injustiças.

A colonização portuguesa do Brasil, durante séculos, teve um foco econômico na extração de recursos naturais, como minerais e produtos agrícolas, em grande parte para exportação. Essa abordagem econômica estava intrinsecamente ligada à exploração do território e ao uso de mão de obra escrava, o que não deixou espaço para o desenvolvimento de uma base científica e tecnológica sólida no país.

> Em termos de ciência e da tecnologia**, nosso passado colonial, herança portuguesa, parece ter sido determinante no seu destino no país**. Enquanto os países capitalistas avançavam de modo marcante em termos de C&T, uma das características mais importantes do que hoje denominamos modernidade, **em nosso território, aparentemente, não houve evolução neste campo por cerca de três séculos depois da presença europeia nas terras brasileiras.** Segundo Carvalho e Martins (1998), as marcas da disseminação de uma visão pragmática da ciência, iniciada com exploração por missões estrangeiras da flora, fauna e minerais nativos logo no início do século XIX, **prolongaram-se em políticas utilitaristas que pouco se modificaram no decorrer do século**. De fato, **o modelo da economia brasileira apoiado na agricultura e no regime escravocrata até 1888, não favorecia o desenvolvimento científico e tecnológico do país**. Somente na virada do século houve iniciativas de significativo investimento na área, como o programa de saúde pública sob a direção de Oswaldo Cruz, que figura na história

> como um exemplo sem paralelo no período (Farias; Freitas, 2007, p. 2, grifo nosso).

Somente no final do século XIX e no início do século XX é que o Brasil começou a investir de maneira mais significativa em pesquisa científica e tecnológica, especialmente no campo da saúde pública, sob a direção de nomes notáveis como Oswaldo Cruz. Essa virada marcou um ponto de partida fundamental na história científica do Brasil, mas também destacou o tempo perdido durante séculos de exploração colonial e escravidão (Farias; Freitas, 2007).

Um ponto importante levantado é o paradoxo enfrentado por países menos desenvolvidos, que buscam produzir conhecimento científico local, mas ao mesmo tempo estão submetidos a uma relação de dependência do conhecimento, especialmente tecnológico, produzido em países industrializados. Todo este debate destaca a importância de uma abordagem crítica e contextualizada na educação, que não apenas reconheça a interdependência global do conhecimento, mas também capacite as futuras gerações a participarem ativamente na construção do conhecimento local e na transformação de suas próprias realidades.

No entanto, a análise do cenário político e de desenvolvimento ainda aparece de forma incipiente nas pesquisas do campo educacional CTS nos países latino-americanos. De acordo com P7, esse entendimento que o fez perceber a divergência entre o que se fazia em países da Europa e no Brasil:

> [...] outra perspectiva que continua a me incomodar um pouco no CTS espanhol, foi muito importante para mim, e eu tenho que considerar isso, porque ali eu comecei a aprender algumas questões relacionadas com **as diferenças que existiam entre a abordagem do movimento CTS na Europa e nos Estados Unidos, por exemplo, na América do Norte,** né? É... e ninguém falava da América Latina. **A América Latina não existia** (P7, informação verbal, grifo nosso).

A perspectiva dos estudos CTS latino-americano ressalta a importância de uma abordagem educacional que seja sensível ao contexto regional e social. Portanto, ao investigar e dar destaque a esses aspectos negligenciados dos estudos CTS na América Latina, os pesquisadores e formuladores de políticas podem contribuir para o desenvolvimento de um sistema educacional mais

responsivo, inclusivo e equitativo na região. Essa abordagem é essencial para garantir que a educação seja verdadeiramente relevante e benéfica para todas as crianças e jovens, independentemente de seu contexto socioeconômico ou geográfico.

Ademais, todo esse debate aborda uma visão fundamental da educação científica crítica que nos convida a questionar modelos e valores associados ao desenvolvimento científico e tecnológico em nossa sociedade. Ele destaca a importância de não aceitar passivamente a tecnologia como um conhecimento superior, que é determinado unicamente por processos tecnocratas. Em vez disso, enfatiza a necessidade de capacitar cidadãos letrados a participar ativamente das decisões democráticas relacionadas à ciência e tecnologia, bem como a questionar a ideologia dominante por trás do desenvolvimento tecnológico (Santos, 2008).

Em soma, Santos (2008, p. 2011, grifo nosso) aponta que, no contexto brasileiro, a busca por essa educação socialmente comprometida:

> [...] **engloba na perspectiva freireana**, uma educação política que **busca a transformação do modelo racional de ciência e tecnologia excludente para um modelo voltado para a justiça e igualdade social**. Resgatar essas discussões no ensino de ciências **possibilita uma recontextualização do movimento CTS**.

A perspectiva freireana da educação política, como destacada por Santos (2008), oferece uma abordagem transformadora para o ensino de ciências, que é vital no contexto atual. A educação científica tradicional muitas vezes perpetua um modelo de ciência e tecnologia que é excludente, contribuindo para desigualdades sociais. No entanto, resgatar e aplicar essa abordagem no ensino de ciências permite a recontextualização da educação CTS.

No campo educacional, científico e acadêmico, enfrentamos desafios complexos e interconectados que exigem soluções técnicas e político-econômicas. Para atender às necessidades materiais e simbólicas da sociedade contemporânea, é imperativo que avancemos na direção de uma abordagem de educação científica que não apenas transmita conhecimento científico, mas que também promova a justiça e igualdade social. É apenas com essa consciência

crítica que podemos avançar em direção a soluções sustentáveis (Cassab, 2008; Loureiro; Lima, 2009).

O enfrentamento dos desafios socioambientais depende da luta pela formulação de ciências e culturas que estejam comprometidas com a construção de uma sociedade democrática, ecológica e socialmente sustentável. Em suma, a abordagem freireana da educação política no ensino de ciências representa uma oportunidade de repensar o papel da educação na promoção da justiça e igualdade social. É uma abordagem que habilita os cidadãos a não apenas compreenderem a ciência, mas a desafiarem o modelo excludente de ciência e tecnologia.

> Todos esses autores estão, de certa maneira, **reconhecendo uma perspectiva política no ensino de ciências e propondo um ensino que produza ações que venham a transformar o contexto sociopolítico do mundo moderno**. Essas concepções se enquadram no que pode ser chamado como **uma visão humanística de ensino de CTS em uma perspectiva freireana** (Santos, 2008, p. 119, grifo nosso).

Em resumo, o que percebemos é um distanciamento da adoção pura dos pressupostos educacionais CTS advindos do Hemisfério Norte, passando a adotar uma perspectiva política no ensino de ciências, aliada a uma visão humanística e freireana, enfatiza o potencial transformador da educação. Esse estilo de pensamento visa a formação de agentes de mudança, conscientes das implicações sociais da ciência e tecnologia, e comprometidos em promover um mundo mais justo e igualitário.

Terceiro Período

A partir de 2011, início do terceiro período de análises, a pesquisa em educação CTS ganha novos aprofundamentos, com especial atenção à aproximação entre pedagogias críticas e os estudos CTS aplicados à América Latina, que são tratadas como complementares:

> Trata-se de **duas práxis assentadas em pressupostos comuns e complementares,** conforme iremos argumentar ao longo deste texto. Complementares porque, se, de um lado, **Freire trabalha dimensões**

> **bastante inéditas, no campo educacional, não se dedica a aprofundar o campo da ciência – campo que constitui o foco do PLACTS** que, por outro lado, está um tanto afastado do campo educacional. Constituem pressupostos comuns, visto que **em ambos postula-se a superação da separação entre concepção e execução**. Na concepção educacional bancária, foco principal da crítica de Freire, alguns concebem o currículo, outros o executam. No campo da ciência-tecnologia (CT), executa-se, no contexto latino-americano, segundo os representantes do PLACTS, uma agenda de pesquisa concebida no Hemisfério Norte (Auler; Delizoicov, 2015, p. 211, grifo nosso).

O ponto de partida da reflexão é a identificação de um modelo linear de desenvolvimento que influenciou tanto o PLACTS quanto a perspectiva freireana na educação. Esse modelo linear é frequentemente criticado por sua falta de consideração pelas dimensões sociais, culturais e políticas da ciência e tecnologia. Ambos os campos procuram desafiar essa visão linear e unidirecional, buscando uma compreensão mais ampla e integrada das relações entre ciência, tecnologia e sociedade. Por esse motivo, P9 indica que estamos caminhando para o aprofundamento na exploração da relação entre ambas as teorias:

> [...] esses elementos que contribuem nesse processo, nessa **articulação Freire/CTS, muitas vezes até PLACTS, né**? Trazendo **esse pensamento latino-americano**. Diria que **a gente está mais em sintonia em olhar, para um pensamento nosso**, em constituir ainda esse pensamento nosso [...] que **a gente ainda fala muito pouco do pensamento latino-americano** e nós temos muitas diferenças (P9, informação verbal, grifo nosso).

Avellaneda e Linsingen (2011) apontam a existência de pesquisas desenvolvidas no Brasil, explorando essa articulação entre a educação CTS e epistemologias educacionais críticas, representando tentativas de integrar esses dois campos, visando a uma abordagem mais abrangente e contextualizada do ensino de ciências e tecnologia. Esta aproximação permite responder a problemáticas, como a colocada por Auler e Delizoicov (2015, p. 279) "quais procedimentos teórico metodológicos balizariam (ou parametrizariam) a busca e inserção dessas demandas de modo que se tornem problemas formulados na agenda de pesquisa?".

Auler e Delizoicov (2015) indicam que a resposta à essa e outras questões podem estar na adoção da abordagem de investigação temática, dentro da academia. A investigação temática envolve aprofundar nossa compreensão das questões específicas que afetam as comunidades locais. Além disso, a estratégia devolve a voz aos atores sociais que desempenham um papel fundamental nesse processo.

Isso significa envolver não apenas pesquisadores, mas também membros da comunidade e outros indivíduos diretamente afetados pelas questões em análise. Essa abordagem democratiza o processo de pesquisa, garantindo que a diversidade de perspectivas e experiências seja considerada. Nessa perspectiva, novos valores emergem e novas demandas são colocadas em pauta. A pesquisa deixa de ser um exercício acadêmico distante e se torna uma ferramenta para abordar as questões reais que afetam as comunidades locais (Avellaneda; Linsingen, 2011; Auler; Delizoicov, 2015).

Todavia, não se trata de eliminar as contribuições advindas das pesquisas internacionais, mas sim de potencializar tanto a produção de pesquisas, quanto de políticas públicas de CT a partir das demandas e condicionantes locais. Para tanto, a formação de sujeitos por meio desses pressupostos, é a chave central para a mudança que se quer. Junto a isso, se soma a busca por colocar a sociedade no centro dos processos decisórios, permitindo que as comunidades participem desde a concepção, e não apenas na execução, das decisões que afetam suas vidas.

> [...] entendemos que as reflexões, presentes neste artigo, sinalizam encaminhamento teórico metodológico **que potencializa uma maior participação do conjunto da sociedade** em processos decisórios – **participação naquilo que é essencial**, não apenas quando as decisões centrais já foram tomadas; participação na concepção e não apenas na execução. **Esta 'pseudoparticipação', ou a impressão de estar participando, ocorre sempre após a definição do essencial**: **após a definição do currículo nas escolas, após a definição da agenda de pesquisa** (das políticas públicas, por exemplo, para a ciência-tecnologia), **após o consumo/uso de produtos** (cabe à sociedade reciclar), sem uma participação na discussão do que é produzido para consumir. **Ocorre sem uma problematização da agenda de pesquisa capturada pela teoria da inovação, a serviço da lógica consumista, da obsolescência programada, geradora de insustentabilidade socioambiental** (Auler; Delizoicov, 2015, p. 290, grifo nosso).

A promoção da participação desde a elaboração da agenda de pesquisa, é uma estratégia fundamental para enfrentar desafios contemporâneos. Em resumo, a participação social é uma conquista valiosa, intrinsecamente ligada a direitos fundamentais, como “direito à saúde, à educação, ao trabalho, à alimentação, à cultura, à diversidade, à paz, a um ambiente ecologicamente saudável, entre tantos outros” (Vasconcelos; Freitas, 2012, p. 101).

Neste contexto, o estilo de pensamento que até aqui estava sendo propagado e focava na análise das implicações sociais da produção científica, passa a incorporar novos elementos no centro do debate. Passa-se a avaliar mais profundamente as situações limite em que o Brasil está submetido e que impede o desenvolvimento social, mantendo a população em situações de injustiças, perpetradas por um sistema capitalista imposto por metrópoles de fora. Todo esse debate se intensifica e toma forma no quarto período.

Quarto Período

No quarto período, todo esse debate ganha novas nuances. Ainda são problematizadas as questões de adoção de políticas públicas e educacionais internacionais sem a devida adaptação ao contexto brasileiro, bem como aos valores capitalistas impostos nas sociedades. Entretanto, são incorporados assuntos emergentes do século XXI em um momento de tensão política, tanto no Brasil quanto mundial.

Reforçando argumentos anteriores, Oliveira (2019) aponta que as práticas educacionais atuais foram desenvolvidas para atender aos requisitos da divisão industrial do trabalho, perpetuando valores materiais dessa era. Essa crítica se estende à concepção de produção de ciência e tecnologia, inserida em um sistema capitalista neoliberal que busca, simultaneamente, elevar o país ao status de desenvolvido e promover um suposto bem-estar social para todos.

Nesse contexto, as críticas feitas por Luz, Almeida e Almeida (2020), sobre o desenvolvimento das forças produtivas, impulsionado pela ciência e tecnologia, ressaltam que esse desenvolvimento não tem necessariamente levado ao bem-estar social para todos. Pelo contrário, tem contribuído para aumentar as desigualdades e provocar danos ambientais. Isso está alinhado com a crise do capitalismo, que atingiu níveis elevados de desumanização e

dominação, ameaçando não apenas a existência humana, mas também a vida no planeta.

Além disso, a incorporação de uma base moral conservadora que faz uso de ideologias neoliberais para encobrir a verdadeira natureza da realidade social pode obscurecer as injustiças e desigualdades intrínsecas ao sistema capitalista, tornando-as menos evidentes ou até mesmo toleráveis. Essa dinâmica pode gerar a falsa impressão de que o modelo de sociabilidade capitalista é a única e mais eficaz maneira de estruturar a sociedade, mesmo diante de suas consequências desumanas e injustas.

> Como vimos, **o neoliberalismo é permeado de ideologias pragmáticas** que se assentam no **discurso de que é possível conservar e desenvolver**, no âmbito do sistema capitalista, sem problematizar o tradicional modelo de desenvolvimento, **baseado na concentração de renda, no consumismo desenfreado e na exploração do povo e da natureza.** As ideologias funcionam como um **artifício das classes dominantes para manter a dominação de consciências das classes dominadas, com o objetivo de impedir o desvelamento da realidade marcada pelas desigualdades sociais, injustiça, exploração, opressão e violência**. Além disso, **as ideologias garantem a manutenção e o alcance dos interesses das classes dominantes, pois criam uma falsa ilusão para o povo de que aqueles interesses também lhes dizem respeito**, por meio da universalização de demandas particulares, **enquanto as reais necessidades do povo permanecem em aberto, silenciadas e negadas** (Luz; Almeida; Almeida, 2020, p. 170, grifo nosso).

Esse fenômeno tem consequências profundas na formação das identidades e na busca pelo conhecimento. A desumanização, como colocada por Freire, refere-se aos processos que impedem os indivíduos de alcançar sua plena humanidade, ou seja, de compreender quem são, qual é o seu lugar no mundo e como podem exercer sua liberdade de maneira significativa. A constante busca do "Ser mais" ou da realização pessoal e coletiva é, segundo Freire, a vocação ontológica do ser humano.

No entanto, quando os sistemas de poder e controle atuam de forma dominadora, eles minam essa vocação, levando as pessoas a se conformarem com uma existência limitada, onde a liberdade é restringida e a autonomia é tolhida. Isso resulta em uma sociedade onde muitos indivíduos não apenas são oprimidos materialmente, mas também têm sua capacidade de reflexão, questionamento e tem sua ação comprometida.

Sobre isso, Bazzo (2016, p. 84, grifo nosso), parafraseando Galeano (2010), retrata de forma caricata as ocorrências do modelo de progresso apregoado pelo modelo capitalista de sociedade, ao mesmo tempo que denuncia as variáveis do que o autor denomina como equação civilizatória:

> Por estarem atreladas ao modelo de 'progresso', as ocorrências levantadas por Galeano da vida prática (exemplo: '**As pessoas não serão dirigidas pelo automóvel, nem serão programadas pelo computador, nem serão compradas pelo supermercado, nem serão assistidas pela televisão' etc.)** se configuram em manifestações um tanto paradoxais. Essas contradições produzidas pela sociedade tecnológica resultam e alimentam as (inumeráveis) variáveis que alteram a nova e dinâmica equação civilizatória**: poluição do ar; produção excessiva de lixo a notar com mais intensidade o lixo eletrônico cada vez com mais dificuldade de descarte; contaminação das águas; mobilidade humana e problemas migratórios** ver o brutal problema na Europa que está, inclusive, produzindo rupturas internas na comunidade europeia por tentar resolver o problema pelo lado policialesco; **a questão do abastecimento hídrico; a questão energética, as pandemias cada vez mais ameaçadoras, as crianças de rua, entre outras variáveis que mudam ou surgem a cada dia**.

Em um mundo onde as desigualdades e as injustiças sociais persistem, a reflexão de Freire continua sendo uma fonte de inspiração e um lembrete de que a educação pode ser uma ferramenta poderosa na luta por um mundo mais justo, humano e igualitário.

A crítica à educação atual, como apresentada por Bazzo (2016), aponta que o sistema educacional é insuficiente para abordar os desafios contemporâneos e precisa ser repensado. A escola é vista como uma instituição imposta a todos, mas o que acontece nela tem grande influência na sociedade. Portanto, é preciso repensar a educação e os educadores como agentes de transformação.

> A escola, afinal de contas, é a única instituição em nossa sociedade que é imposta a todos e **o que acontece na escola tem uma grande influência para bem ou para mal.** Usamos a palavra 'imposição' por acreditarmos que o modo como **as escolas são atualmente orientadas faz muito pouco, e muito provavelmente, nada para promover as nossas chances de sobrevivência mútua,** isto é, para ajudar-nos a solucionar qualquer, ou mesmo alguns, dos problemas que mencionamos. Um modo de representar a situação atual do nosso sistema educacional é o seguinte: **é como se conduzíssemos um carro esporte de muitos milhões de dólares, gritando: 'Mais depressa! Mais depressa!' sem deixarmos de tirar os olhos do retrovisor. É um modo bastante impróprio de dizer onde estamos,**

> **muito menos para onde estamos indo e, só por muita sorte, não nos espatifamos até agora.** Dedicamos uma atenção quase exclusiva ao carro, equipando-o com toda a espécie de acessórios sofisticados, preparando o motor para alcançar velocidades cada vez maiores, que parece termos esquecido aonde queríamos ir nele. Obviamente, somos candidatos a levar um safanão dos diabos. A questão não é se, mas quando (Postman; Weingartner, 1971: 15-16, *apud* Bazzo, 2016, p. 85, grifo nosso).

Muitas vezes, as reformas e transformações em uma sociedade podem estar relacionadas ao mero rearranjo da ordem social dominante, sem uma verdadeira reflexão sobre os impactos dessa ordem. Isso é particularmente evidente em sociedades capitalistas, onde as estruturas conservadoras muitas vezes servem para manter o *status quo*, desviando a atenção das questões essenciais relacionadas à natureza humana e à relação entre os seres humanos e a natureza. P6 denuncia a presença de tal comportamento em meio a pesquisas e práticas em educação CTS:

> Porque **quando você vai falar em CTS é raro você ver o pessoal falar do racismo**. 'Ah não, mas o racismo é isso mesmo'. Não! **Você tem que atacar isso com veemência**. Outro autor que a gente poderia citar aqui e que você provavelmente conhece é o Milton Santos, falecido já, um geógrafo que **se for ler os livros dele aquilo ali não é CTS, aquilo ali é tudo** (P6, informação verbal, grifo nosso).

As pesquisas deste período também enfatizam a importância de analisar criticamente os projetos e propostas sociais. Devemos questionar quais interesses estão por trás dessas iniciativas e se elas contribuem para a humanização ou para a desumanização da sociedade. Justamente nesse ponto que P6 tece uma reflexão sobre posicionamento político e ainda a presença de um distanciamento entre o que se pesquisa na academia e a relação com o contexto sociopolítico do país:

> Nada, **muito pouco, muito pouco ainda, ainda**. Você veja, **tem pessoas especializadas, aspas, em CTS que são Bolsonaristas**. Então como é que você acha que **uma coisa dessas pode atender ou pode atingir uma questão que é princípio básico do que se chama CTS?** Mas nós estamos melhorando, pode ter certeza (P6, informação verbal, grifo nosso).

Tal debate requer uma educação que promova a conscientização, o pensamento crítico e a ação intencional em direção a finalidades pedagógicas relacionadas à formação de cidadãos capazes de contribuir para uma sociedade mais humanizada. Isso se distancia de uma abordagem puramente conceitual, uma vez que o conhecimento científico não é suficiente para transformar a realidade. P2, na mesma direção do que o exposto acima na fala de P6, defende que conhecimento não é sinônimo de compromisso com a transformação social,

> **O conhecimento não transforma a sociedade, transforma dentro da moldura capitalista**. [...] nós sempre falamos 'transformar a realidade', o **conhecimento transforma a realidade, mas dentro de uma certa moldura**. O capitalismo está transformando a realidade, a ponto de estarmos próximos da auto extinção da espécie. **Então o conhecimento transforma, mas para uma outra sociedade nós precisamos da ação política respaldada em outros valores** [...]. Foi muito marcante, na eleição passada para presidente da República**, quando o Brasil, nós brasileiros, eu não, mas nós brasileiros elegemos aquela coisa, 70% das pessoas que tinham curso superior votaram nele, aí nós vamos argumentar que o conhecimento transforma?** (P2, informação verbal, grifo nosso).

Concordando com P6 (informação verbal), "não estou aqui defendendo ideologia de esquerda ou direita de cima de baixo [...] eu estou defendendo uma ideologia de vida". Trata-se de uma questão mais ampla, que requer comprometimento com a reformulação do *status quo*. "Ou nós repensamos essa sociedade atual, [...] ou não recuperamos um pouco essa dignidade humana, ou então nós estaremos aqui, como educadores, fazendo de conta que estamos educando" (P6, informação verbal).

Nesse interim, Luz, Almeida e Almeida (2020) destacam a importância de questionar as estruturas de poder, tanto na sociedade em geral quanto na educação, e de se esforçar ativamente para superar as barreiras que impedem a plena realização da vocação ontológica do ser humano: transcender as limitações e buscar a liberdade e a humanização em todos os aspectos da vida.

> Para alcançarmos esse estágio de transformação societária **precisamos de uma Educação em Ciências que não intimide ou adestre, mas que evidencie a realidade tal como ela é**, sem quaisquer tipos de subterfúgios simplificadores, **o que requer situá-la na relação dialética de empoderamento social e de prática intencional que busca alcançar determinadas finalidades pedagógicas relacionadas à formação crítica dos sujeitos e a sua**

> **inserção consciente na realidade**. Precisamos de uma educação, e particularmente de **um ensino de ciências, que contribua para a humanização** e que, para tanto, **visando esse objetivo, problematize e combata todas as formas de alienação social presentes na atualidade** (Luz; Almeida; Almeida, 2020, p. 181, grifo nosso).

Em concordância ao exposto, Oliveira (2019, p. 96) aponta que não se trata de "abandonar o valor que a educação científica tem em si mesma", e sim de ampliar a ênfase na dimensão axiológica da educação, e mais particularmente, da educação CTS. Em vez de restringir o uso do conhecimento científico a critérios econômicos, essa abordagem encoraja a tomada de decisões que levem em conta valores coletivos.

Entretanto, como bem ressaltado por Luz, Almeida e Almeida (2020, p. 66), o Brasil passou recentemente por um governo conservador de direita, que "tem desenvolvido políticas para o desmonte dos direitos das minorias sociais". O ex-presidente, Jair Bolsonaro (gestão 2019-2022) endossou um modelo de sociedade dominada pelo ódio, reforçando injustiças sociais e "o desmantelamento das políticas ambientais e da educação pública, tanto nas escolas quanto nas universidades".

Em meio a essa crise política, "emerge uma crise sanitária ocasionada pela disseminação global, mas não democrática, do coronavírus SARS-CoV-2, que provoca a Covid-19" (Luz; Almeida; Almeida, 2020, p. 165). Somando todo o cenário que já estavam colocados para o Brasil, o abismo das desigualdades só se aprofundou. Apenas em meados de 2022 que retornamos a uma certa normalidade:

> Entretanto, Sato, Santos e Sanches (2020, p. 15) advertem que '**não podemos simplesmente retomar ao que era antes, já que a crise foi estabelecida** exatamente pelo modo de viver, pelos modelos desenvolvimentistas que a humanidade elegeu como patamar ideal da felicidade'. **Essa constatação evidencia que novos caminhos precisam ser traçados e novos horizontes construídos, algo que sinaliza para perspectivas outras, mundos outros, não compatíveis com a lógica capitalista** (Luz; Almeida; Almeida, 2020, p. 165, grifo nosso).

É crucial entender que a realidade não é uma entidade estática, mas sim um construto social e coletivo. Enquanto persistirmos nas atuais condições objetivas que perpetuam desigualdades e injustiças, estaremos presos ao ciclo

interminável do que chamamos de "progresso". No entanto, é essencial questionar em que direção esse progresso nos leva.

Ainda de acordo com Luz, Almeida e Almeida (2020), mudar as condições objetivas da nossa existência implica, necessariamente, em reformular a maneira como abordamos a ciência e a tecnologia. Devemos direcionar esses campos de conhecimento com base em valores humanizadores, em oposição aos princípios da sociedade capitalista que predominam atualmente. Isso está alinhado com iniciativas como o PLACTS, tecnologias sociais e incubadoras sociais, que buscam promover uma transformação mais profunda e sustentável.

> Dessa forma, uma educação CTS em consonância com essa perspectiva implica, por exemplo, **discutir as limitações do conhecimento científico para compreender e resolver os problemas sociais; enfatizar a importância de a sociedade almejar outro modelo de desenvolvimento, que busque satisfazer as necessidades básicas de uma determinada população e não gerar lucro econômico**; e, **buscar uma cultura de participação no âmbito das políticas públicas**, na definição de objetivos, meios para alcançá-los e maneiras de controlar sua implementação (Strieder; Kawamura, 2017, p. 47, grifo nosso).

Essa reflexão nos desafia a repensar não apenas a estrutura da nossa sociedade, mas também as bases sobre as quais construímos nosso conhecimento e nossa relação com a tecnologia. Somente ao fazê-lo poderemos aspirar a uma sociedade mais justa, igualitária e solidária, onde as condições objetivas de existência estejam alinhadas com os valores mais humanos e compassivos que buscamos alcançar.

Em resumo, a trajetória da educação CTS no Brasil ao longo de seus quatro períodos revela uma evolução marcante, caracterizada por uma crescente conscientização das particularidades locais. No primeiro período, a influência estrangeira foi predominante, evidenciando uma dependência intelectual do Hemisfério Norte. O enfoque no segundo período demonstra uma mudança no estilo de pensamento, materializada no deslocamento em direção a uma perspectiva mais sensível às realidades do Sul, incorporando e enfatizando a contextualização do conhecimento científico e tecnológico.

No terceiro período, a convergência entre pedagogias críticas e estudos CTS latino-americanos deu origem a uma abordagem mais profunda. Com

destaque para a participação social e o empoderamento das comunidades locais, as pesquisas deste período trouxeram discussões novas para o interior do estilo, que pouco a pouco foi demonstrando não ser suficiente para responder a todos os problemas enfrentados pela sociedade contemporânea.

Ao longo do quarto período, tais debates foram aprofundados, salientando questões políticas e sociais emergentes, bem como a necessidade de uma educação CTS que transcenda a mera transmissão de conhecimento científico, focalizando a transformação das condições objetivas de existência e dos valores que sustentam a sociedade. Nesse caminho, o estilo de pensamento que tratava apenas da análise dos antecedentes sociais e impactos da produção científica, passou a não ser suficiente, dando espaço para a transformação do estilo de pensamento.

Cada período trouxe novas perspectivas e desafios, culminando em um apelo para a construção de uma sociedade mais justa, igualitária e humanizada. Essa jornada reflete a evolução dos estilos de pensamento em educação CTS nas publicações brasileiras em periódicos latino-americanos, endossadas pelas entrevistas com pesquisadores. Passamos de uma fase de absorção e adaptação de ideias estrangeiras para uma busca constante por uma abordagem mais aprofundada e contextualizada, promovendo a participação ativa da sociedade na construção de um futuro sustentável fundamentado em valores humanos.

Ao longo deste capítulo, buscamos evidenciar indícios que caracterizam estilos de pensamento na pesquisa analisada, bem como os processos de extensão e transformação destes estilos. No capítulo seguinte, reunimos todas as informações apresentadas aqui, para enfim, delimitar e descrever os estilos de pensamento percebidos ao longo da análise.

3 ESTILOS DE PENSAMENTO NA PESQUISA BRASILEIRA SOBRE EDUCAÇÃO CTS

Traçamos um longo caminho no decorrer desta tese: realizamos um resgate histórico da emersão e instauração da educação CTS no Brasil, apresentado no capítulo 4; elaboramos um panorama e análise de tendências de pesquisa por meio da análise de artigos brasileiros publicadas em periódicos latino-americanos com Qualis entre A1 e A4 e; por fim aprofundamos a busca por indícios que poderiam sinalizar por estilos de pensamento entre os artigos sobre fundamentos teóricos da educação CTS, encontrados na pesquisa de estado do conhecimento, apoiados em entrevistas com pesquisadores autores dos trabalhos.

As análises sinalizaram para a existência de dois coletivos de pensamento no contexto acadêmico brasileiro, compreendido pelo nosso recorte analítico. O primeiro desses coletivos encontra-se ancorado ao estilo de pensamento de educação CTS científico-social, fundamentado nos princípios e métodos convencionais da abordagem. O outro, por sua vez, está intrinsecamente ligado ao estilo de pensamento da educação CTS crítico-emancipatória, demonstrando uma inclinação à reinterpretação radical dos pressupostos originais, na busca por novas formas de abordagem e compreensão dos desafios interdisciplinares apresentados pela interface entre ciência, tecnologia e sociedade, para contextos subalternizados.

Ancorados nas análises apresentadas nos capítulos 5 e 6, percebemos que o estilo de pensamento em educação CTS científico-social é formado majoritariamente por sujeitos do círculo exotérico, ou seja, estudantes de graduação e sujeitos que pesquisam esporadicamente sobre educação CTS em cursos de formação e pós-graduação, ou seja, que estão em processo de formação e que podem vir a se tornar membros do círculo esotérico. Já o estilo de pensamento em educação CTS crítico-emancipatória é composta por membros do círculo esotérico, representada por pesquisadores que com longa caminhada na área.

A seguir, descreveremos os elementos utilizados em nossa análise, que auxiliaram na identificação e caracterização dos estilos de pensamento e os

processos de instauração/extensão/transformação, sendo eles: orientação didática; concepção de educação CTS; linguagem estilizada; referenciais teóricos; percepção orientada.

3.1 EDUCAÇÃO CTS CIENTÍFICO-SOCIAL

O estilo de pensamento em educação CTS científico-social é representado por um coletivo de pensamento composto por sujeitos do círculo exotérico (Fleck, 2010). Trata-se de sujeitos que se aproximam dos estudos CTS de forma superficial, seja em orientações pontuais de trabalhos ou por meio de pesquisas desenvolvidas para obtenção de títulos de graduação ou pós-graduação.

Como consequência, percebemos que as pesquisas desenvolvidas neste estilo são majoritariamente empíricas, voltadas para processos de ensino e aprendizagem tanto na educação básica quanto formação universitária. Isso implica por vezes, em uma compreensão equivocada sobre o campo, como retratado na fala da pesquisadora P5.

> Era uma roda de conversa que a gente estava. Daí ela falou que tinha trabalhado com CTS-A. Daí eu perguntei: 'então, mas o que que é essa coisa, CTS-A? Porque eu não conheço, não sei'. **Assim... a menina de terceiro semestre. [...]** porque a gente tem as disciplinas aqui, né? Daí **na disciplina que ela estava, ela foi desenvolver CTS-A**. **Na verdade, e por desconhecimento dela e de quem orientou o trabalho, e isso nem todo mundo tem de conhecer, né?** Não é uma, não é uma crítica em si em quem fez. **E ela usou como uma estratégia de ensino assim, né?** Uma ideia de estratégia de ensino. Tá, mas digo: 'o que que é essa coisa?', **e ela explicou tudo e assim... na cabecinha dela, estava tudo certo**. As pessoas têm que pensar: mas o que que é essa coisa CTS? **Primeiro, vamos ao primeiro passo, vamos ver lá a origem... desde a origem do movimento. O que que buscou? Né? O que esse movimento buscou e depois quando veio para o campo educacional, qual é a perspectiva? Como pensar a partir disso e não de uma estratégia de ensino.** Não é só uma mera metodologia. Embora saibamos que se faz muita coisa e se diz que é CTS (P5, Informação verbal, grifo nosso).

Seguindo o exposto na fala da pesquisadora, não se trata de uma obrigatoriedade conhecer tudo sobre o campo de pesquisa em educação CTS. No entanto, é justamente por essa aproximação superficial com a área, que percebemos pesquisas publicadas (65 dentre as 286, conforme apresentado no

capítulo 5) que se dizem ser sobre educação CTS, mas que por vezes, nem sequer discutem o conceito ao longo do texto.

Ao abordar esse assunto, P9 (informação verbal), relata que percebe a disseminação do campo de pesquisa em educação CTS como um modismo “porque todo mundo queria pesquisar o que era CTS [...], mas muitas vezes a gente olha para trabalhos que se dizem CTS e a gente não vê nada de CTS”. No entanto, a pesquisadora emenda, apontando que não se trata de desmerecer tais pesquisas, mas que considera “que existem CTS mais críticos e CTS menos críticos, né? [..] então eu acho que ele está disseminado e por diversos coletivos de pensamento e de diferentes formas”.

Dito isso, reiteramos que o EP científico-social possui grande significado para a disseminação da área de pesquisa e nos espaços de ensino no Brasil. Muitas situações enfrentadas no contexto escolar limitam a atuação de professores e pesquisadores em processos de inovação. Diante disso, é um ato inovador desenvolver ações de ensino que contemplem debates a respeito da ciência e suas implicações sociais, quando o normal é apenar a memorização de conceitos e fórmulas, desconexas da realidade.

3.1.1 Orientação pedagógica

O estilo de pensamento em educação CTS científico-social emerge no Brasil por meio de uma releitura dos fundamentos que balizaram o campo no Hemisfério Norte. Tais fundamentos foram trazidos para o país por meio de grupos de pesquisadores que fizeram formações no exterior, especialmente na Inglaterra e Espanha, conforme descrito no capítulo 4.1.1.

Os primeiros estudos mais alinhados à vertente estrangeira, foram publicados na década de 1990. Incorporados nos ambientes acadêmicos, os pesquisadores que compartilham deste estilo de pensamento, adotaram como referencial para a organização de intervenções, o esquema de ensino CTS proposto por Aikenhead (1994). A apresentação gráfica, exibe como ponto de partida e chegada, a análise de problemas sociais retirados do contexto. Já no centro, as áreas priorizadas para estudo correlacionado ao problema, estão a ciência e a tecnologia.

Já em nosso primeiro período de análises, identificamos uma mudança de postura, que foi adequando o estilo de pensamento ao contexto brasileiro. No entanto, tal adequação foi apenas do ponto de vista didático, envolvendo fortemente a abordagem temática freireana como ponto de partida para intervenções pedagógicas.

As pesquisas e práticas de educação CTS científico-social apresentam pouca atenção à outras áreas do saber e baixa correlação com aspectos culturais, econômicos e políticos. Isso se deve a dois fatores identificadas nas pesquisas e nas falas dos entrevistados ao longo do capítulo 5.1 e 6.2. A primeira diz respeito à forte influência da tradição norte-americana que, por mais que evidenciasse as implicações sociais e ambientais da produção científico tecnológica, ainda reforça padrões tecnocráticos e de endosso ao modelo de produtividade. Trata-se da estratégia estabelecida logo após a II Guerra Mundial, para manter a superioridade de países desenvolvidos em relação aos demais, por meio de uma produção científica e tecnológica desenfreada e sem controle social em processos de decisórios da agenda de pesquisa, incluindo a população apenas nas decisões de pós-produção.

Isso reflete em práticas orientadas pela ciência, justificando o baixo número de trabalhos dedicados às intervenções pedagógicas em áreas distintas das ciências naturais e até mesmo a prevalência de pesquisas desenvolvidas no ensino médio, de acordo com os dados apresentados no capítulo 5.1.

O segundo fator está relacionado a limitação do espaço escolar e das estruturas curriculares brasileiras. Sem uma devida reforma curricular, políticas públicas voltadas para a melhoria de condições de trabalho e formação docente, só conseguimos desenvolver ações pontuais, conforme exposto por P2,

> **Se nós não mexermos na questão da organização espaço temporal da escola, nós não conseguimos mais do que ações pontuais**. [...] ‘opa, eu vou mudar, vou salvar a escola’. Por isso que brinquei antes, ‘vou salvar a sociedade, vou construir um mundo melhor’, **eu sozinho não faço isso.** Quer dizer, (precisa de) **uma ação coletiva política**. Da mesma forma, **na escola eu consigo algumas questões pontuais como consigo na sociedade também**. [...]**. Na escola, nós vamos poder lançar sementes** e é isso que a gente tem feito (P2, informação verbal, grifo nosso).

Seguindo o comentário do pesquisador, não se trata de falar que tal estilo de pensamento não possua sua validade e muito menos é inferior ao estilo de pensamento em educação CTS crítico-emancipatória, especialmente quando a opção é a permanência no interior de um ensino de ciências tradicional. Tais iniciativas “sinalizam outros caminhos, ainda existe a possibilidade de formar coletivos que vão se engajar [...] com uma perspectiva mais macro em termos de escola” (P2, informação verbal).

Outra característica deste estilo, corresponde a ausência de menção de Paulo Freire, conforme mencionado no capítulo 5.1. Por mais que a prática seja orientada a partir da abordagem temática, essa não se dá por meio das etapas propostas pelo autor. Neste ponto, percebemos um distanciamento entre as pesquisas empíricas, especialmente de intervenção e formação docente, nas quais apenas 45 das 156 pesquisas citaram Paulo Freire, enquanto o autor é mencionado em 15 das 32 pesquisas sobre os pressupostos teóricos do campo.

3.1.2 Concepção de educação CTS

Foram identificadas múltiplas definições de educação CTS, presentes na pesquisa acadêmica brasileira, concordando com a pesquisa empreendida por Strieder (2012). No entanto, percebemos alguns conceitos-chave que foram manifestados por um grupo de pesquisadores que comunga do estilo de pensamento em educação CTS científico-social

Os trabalhos analisados na etapa de estado do conhecimento, introduzem a educação CTS, amparada nos movimentos de ressignificação do ensino de ciências e da produção científico e tecnológica do Hemisfério Norte. Evidencia-se muito as implicações sociais e ambientais da ciência, com pouca ou quase nenhuma atenção a tecnologia.

Como consequência, mesmo com a presença da discussão sobre problemas sociais, pouco se aborda sobre aspectos que são parte integrante da vida em sociedade, como a cultura, economia, políticas etc. Os problemas, inclusive, são originados por meio da seleção dos professores e/ou pesquisadores, extraídos da realidade local ou global, mas sem consulta ampla aos estudantes.

A cidadania aparece como objetivo central, aliada a promoção da alfabetização científica. Mas por conta da análise empreendida, reforça padrões tecnocráticos, pregando que apenas por meio do domínio científico que é possível tomar boas decisões sobre consumo dos produtos da ciência. Como consequência, a formação cidadã debatida pela educação CTS neste cenário, é restrita a pós-produção, permanecendo uma concepção mascarada de que, a ciência em si, é neutra, o problema está nos seus usos (Dagnino; Fraga, 2010; Auler; Delizoicov, 2015; Luz; Almeida; Almeida, 2020).

Por fim, se percebe uma alta atenção ao conteúdo da ciência, deixando o "T" do acrônimo CTS, como um adereço,

> Quando entra o 'T' no CS, né? 'Ciência e sociedade' entra o 'T' depois, é... e o que aconteceu foi que **ficou uma coisa com uma perna mais curta do que a outra**, vamos dizer assim, **a tecnologia entrava ali de uma maneira meio capenga.** Por quê? Porque a, a concepção de ciência da época, é... ou a concepção CTS, [...] **era uma concepção que era linear mesmo, que via a tecnologia como aplicação da ciência.** Se você desenvolver bastante ciência, você vai desenvolver a tecnologia (P7, informação verbal, grifo nosso).

O pesquisador entrevistado nos chama a atenção para a prevalência ainda de uma visão reducionista de tecnologia, no interior de pesquisas sobre educação CTS. Diante disso que consideramos denominar tal estilo de pensamento como educação CTS científico-social, pela ausência de debates sobre a natureza da tecnologia, e a prevalência da análise do impacto da ciência sobre a sociedade e ambiente, no sentido de pós-produção, sem apresentar o inverso, as influências da sociedade sobre a ciência.

3.1.3 Linguagem estilizada

Por escolhas metodológicas, não realizamos a análise de similitude de todos os 276 artigos encontrados nas bases de dados, que poderia nos proporcionar maior solidez na identificação de tendências nos usos das palavras. Entretanto, conseguimos extrair algumas informações interessantes a partir do estabelecimento do panorama das pesquisas, no capítulo 5 em comparação com as análises empreendidas no item 6.4.

Ao estabelecermos o mapeamento das pesquisas e a organização em categorias por meio dos objetivos das 276 publicações, visualizamos uma prevalência de pesquisas voltadas para o ensino de ciências, detalhado no capítulo 5.1. Essa constatação reforça o achado nas análises de similitude dos primeiros três períodos de publicações sobre fundamentos teóricos da educação CTS, que também evidencia a palavra “ciência” na centralidade do debate.

Somado a isso, percebemos palavras que remetem à superação de concepções distorcidas sobre ciência, tanto nos grafos do primeiro e segundo períodos apresentados nas Figuras 3 e 4, quanto pelo número de trabalhos preocupados com o diagnóstico de concepções de CT, descritos no item 5.4.

Por fim, também nos dois primeiros períodos, percebemos as palavras ensino e educação próximas de termos que remetem à prática em sala de aula e a conteúdos, tais como “pedagógico”, “professor”, “ambiente”, “formação”, “disciplina”. Veremos na sequência que no terceiro e quarto período as palavras educação e ensino não são centrais e sim acopladas em discussões mais amplas.

3.1.4 Referências teóricos

As análises construídas ao longo do capítulo 6.5, sobre os referenciais que balizaram as pesquisas sobre os pressupostos da educação CTS no Brasil, em nosso recorte analítico, apontaram uma tendência significativa no primeiro período de adoção de trabalhos produzidos no Hemisfério Norte. Isso sinaliza o quanto as publicações brasileiras em periódicos latino-americanos dependiam fortemente de referências de países norte-americanos e europeus em seu início. Autores dessas regiões, como Joan Solomon e Glen Aikenhead, ocupavam posições de destaque nas citações, e seus trabalhos influenciavam amplamente o campo no Brasil.

No entanto, percebemos uma rápida mudança. A partir dos anos 2005, as pesquisas analisadas passaram a ser fundamentadas por referenciais nacionais. Pesquisadores locais, como Décio Auler, Demétrio Delizoicov, Wildons Santos, Eduardo Mortimer, Walter Bazzo, entre outros, passaram a ocupar posições de destaque nas citações, conforme exposto na tabela 6. Isso

reflete uma crescente autonomia e maturidade do campo de pesquisa em educação CTS no Brasil, que passou a se retroalimentar.

Em uma análise temporal, percebemos mais fortemente os processos de evolução do estilo de pensamento, que foi instaurada nos anos 2000 a partir de um viés estrangeiro, passando por adaptações para o contexto brasileiro e consolidando o estilo de pensamento em educação CTS científico-social. De 2005 a 2015 visualizamos o processo de extensão do estilo, em um movimento de reforço teórico do campo e ampliação no número de pesquisas, conforme exposto tanto no capítulo 5.1 quanto no 6.5.

Foi na transição do terceiro para o quarto período, ou seja, de 2015 a 2020 que foram evidenciados novos problemas que o EP vigente não estava sendo suficiente para responder, despontando o processo de transformação, caracterizado pela inclusão de novos referenciais para dar suporte a resposta dessas problemáticas. Expandiremos esse debate no subcapítulo 7.2.

3.1.5 Percepção orientada

Os pesquisadores que compartilham do estilo de pensamento em educação CTS científico-social, se preocupam essencialmente com a avaliação das implicações dos produtos da ciência na sociedade e ambiente. Isso não elimina a criticidade do estilo, mas reduz o papel de outras instâncias sociais na análise.

O debate sobre a cidadania, leva em consideração a formação dos sujeitos em ciência para a tomada de decisão informada. Como endosso a essa perspectiva, são estabelecidas aproximações com os conceitos de alfabetização científica.

Isso vai ao encontro do colocado pelo pesquisador P8,

> Então assim eu não vejo, **não vejo hoje uma linha onde você tenha trabalhos de pesquisa, onde a gente tem desdobramentos, com a parte política,** não vejo nada disso. **Eu vejo é preocupação com o conteúdo da disciplina**, aí a gente vai lá nas classificações do Aikenhead, e a gente vê ali fica entre a classificação 5-6, fica por ali. [...], você traz a temática CTS a **partir da temática CTS, você vai trazer o que necessário de ciências para aprender** [...]. (P8, informação verbal, grifo nosso).

Portanto, por mais que este estilo de pensamento não carregue em si, as diversas variáveis da vida em sociedade, seu valor não é diminuído. Afinal, precisamos partir de algum lugar e melhor que seja de um lugar que potencialize a aproximação do conhecimento científico com a vida real, atribuindo sentido e significado ao processo de ensino e aprendizagem escolar.

Em linhas gerais, o estilo de pensamento em educação CTS científico-social, se apresenta como uma junção dos estudos CTS desenvolvidos na América do Norte e Europa, com vistas a formação científica na análise de problemas/temas sociais e a possibilidade de inserção social em tomada de decisão sobre os usos dos produtos científicos.

3.2 EDUCAÇÃO CTS CRÍTICO-EMANCIPATÓRIA

A evolução do conhecimento é retratada por Fleck (2010) como um fenômeno natural ao analisar a construção do conceito de sífilis. O autor menciona que “é completamente natural que esses ensinamentos passem por mudanças constantes” (Fleck, 2010, p. 109). Entretanto, tais mudanças não significam que o estilo de pensamento anterior deve ser descartado:

> A biologia me ensinou a examinar uma área submetida a evolução sempre em sua história evolutiva. Quem, hoje em dia, é capaz de fazer anatomia sem embriologia? Da mesma maneira, qualquer teoria do conhecimento sem estudos históricos ou comparados permaneceria um jogo de palavras vazio, uma epistemologia imaginária (Fleck, 2010, p. 62).

Diante disso, entendemos ser um erro assumir uma postura que descarte ou minimize a relevância do estilo de pensamento em educação CTS científico-social. Da mesma forma que o autor, entendemos que os debates no interior de tal estilo “favorecem o desenvolvimento e revelaram-se como satisfatórias. Foram ultrapassadas, não por estarem equivocadas, mas porque o pensamento se desenvolve” (Fleck, 2010, p. 109).

Aliado a isso, também não defendemos uma sobreposição ou um fim do estilo de pensamento em educação CTS científico-social. Como já expomos no

início deste capítulo, são duas teorias construídas no Brasil e a partir do Brasil, por meio de processos de circulação de ideias, que hoje são manifestadas por dois coletivos bem delineados por seus fundamentos.

Dito isso, passamos a descrição das características do estilo de pensamento em educação CTS crítico-emancipatória.

3.2.1 Orientação pedagógica

A análise das pesquisas sobre fundamentos teóricos da educação CTS, levantadas por meio de nossa pesquisa de estado do conhecimento, nos evidencia uma mudança de postura teórica dos pesquisadores entre os anos 2010 e 2020. Neste entremeio, a dimensão política toma força e passa a direcionar o desenvolvimento dos estudos e práticas em educação CTS.

O debate político sempre fez parte dos trabalhos analisados. Desde o primeiro período (2000 – 2005) havia uma problematização de condicionantes políticas da produção do conhecimento. Para além disso, visualizamos uma preocupação com o tipo de cidadania que se pretende desenvolver nos estudantes, em sociedades silenciadas.

Entretanto, na virada do terceiro para o quarto período, esse debate é reforçado, influenciando as orientações didáticas, implicando numa apropriação mais aprofundada de referenciais de uma educação emancipatória. A pedagogia freireana, com sua ênfase na leitura crítica do mundo e na conexão com a realidade e a Pedagogia Histórico-Crítica, foram exploradas como meios de superar as limitações do ensino tradicional de ciências, colocando em rota, a promoção da formação cidadã e a transformação social. No entanto, a complexa realidade brasileira, marcada por uma história de exploração e opressão, impôs desafios únicos à implementação da Educação CTS, incluindo a superação da cultura do silêncio e a influência de estruturas curriculares historicamente determinadas (Avellaneda; Linsingen, 2011; Farias; Miranda; Pereira Filho, 2012; Auler; Delizoicov, 2015; Bazzo, 2016; Giacomini; Muenchen, 2017; Luz; Almeida; Almeida, 2020).

Um princípio unificador entre as pesquisas analisadas está na busca por uma educação comprometida com valores de solidariedade, liberdade e

igualdade. Isso implica promover uma prática social concreta e a participação ativa dos sujeitos em espaços democráticos, superando a educação tradicional que busca apenas transmitir conhecimento científico, passando a promover uma compreensão crítica da complexa teia de relações entre ciência, tecnologia e sociedade (Santos, 2012; Vasconcelos; Freitas, 2012; Bazzo, 2016; Oliveira, 2019).

O estilo de pensamento em educação CTS crítico-emancipatória também prevê uma crítica à crescente ênfase na pragmática, produtividade e competição na pesquisa em CT e na educação, disseminadas no interior de uma sociedade capitalista. Essa ênfase resultou na perpetuação de práticas educativas descontextualizadas em um mundo cheio de desafios urgentes.

Em resumo, a Educação CTS crítico-emancipatória é um campo dinâmico e em constante evolução, enriquecido por diversas abordagens pedagógicas e influências filosóficas de correntes críticas. A busca por uma educação comprometida com a formação cidadã, a transformação social e a compreensão crítica da ciência e tecnologia permanecem como um princípio fundamental que une os coletivos de pensamento nessa área, mas acrescentam ao debate, a humanização, a dignidade e a problematização do sistema capitalista, como parte integrante da discussão.

3.2.2 Concepção de educação CTS

A evolução do estilo de pensamento em educação CTS no Brasil, ao longo dos anos, é uma demonstração de uma mudança no enfrentamento dos complexos desafios do mundo atual e futuro. Esses debates são fortemente destacados nas pesquisas de fundamentos teóricos publicadas a partir de 2010. Dentre tais mudanças citamos o aprofundamento das relações entre a educação CTS e os estudos CTS latino-americanos, conforme exposto por Avellaneda e Linsingen (2011, p. 234, grifo nosso, tradução dos autores)

> [...] **entendemos ser necessário fortalecer e aprofundar a articulação entre os ESCTL a Educação Científica e Tecnológica**, pois isto significa construir uma ponte entre a reflexão sobre a produção de conhecimento científico e tecnológico e a sua transmissão-apropriação, **com perspectivas de transformação do**

> **próprio conhecimento.** Neste sentido algumas perguntas chaves são: Quais usos didáticos teriam as reflexões feitas desde os estudos sociais da ciência e da tecnologia latino -americanos no ensino de ciências e tecnologias, ou em sentido contrário, como é possível materializar reflexões e discussões feitas desde os estudos sociais da ciência na educação científica e tecnológica? Por exemplo, como formar um engenheiro com a perspectiva da Tecnologia Social defendida na América Latina?

De maneira conjunta, os pesquisadores entrevistados e os artigos publicados no terceiro e quarto período de análise, destacam as influências sociais na região, que têm repercussões significativas na implementação de políticas científicas, tecnológicas e educacionais. Essas políticas muitas vezes são formuladas em centros urbanos estrangeiros, sem a devida avaliação e adaptação às realidades específicas da América Latina. (Dagnino; Fraga, 2010; Auler; Delizoicov, 2015).

Outras abordagens, como a pedagogia histórico-crítica, de Demerval Saviani, epistemologias do Sul, de Boaventura de Souza Santos, a equação civilizatória, destacada por Walter Bazzo e o realismo científico, de Hugh Lacey, foram exploradas em conjunto com a educação CTS, para superar as limitações do ensino tradicional de ciências e promover uma formação humanizada e crítico-emancipatória. Em pesquisa histórica similar, Chrispino *et al*. (2013) também percebem essa mudança e incorporação de uma diversidade de orientações metodológicas e temáticas.

> Apesar disto, os autores afirmam que, feita a análise histórica da área, percebe-se que ‘se diversificaram as abordagens teórico-metodológicas e se incorporou novas temáticas’ (Kreimer; Thomas, 2004, p. 45), mesmo com a fluidez das definições e estabelecimentos de marcos que permitam melhor e maior entendimento da área interdisciplinar e contextualizada que define a área CTS, na sua gênese (Chrispino *et al.,* 2013, p. 456).

Todo esse conjunto de orientações reflete a busca por uma educação comprometida com valores de solidariedade, liberdade e igualdade, promovendo uma prática social concreta e a participação ativa dos estudantes em espaços democráticos. Essa abordagem ultrapassa a ideia de analisar criticamente a ciência e a tecnologia e suas implicações na sociedade, como única direção e sem possibilidade de um caminho inverso, passando a promover uma

compreensão crítica de problemas sociais, a partir da articulação com a ciência, tecnologia, política, cultura, economia, sistemas de valores etc.

Essa evolução, contudo, não é homogênea e enfrenta desafios na implementação prática, dada a diversidade do país. A adaptação de agendas de pesquisa CTS para o ambiente escolar requer interpretações e considerações sobre quais conhecimentos científicos, tecnológicos e sociais serão transpostos para a sala de aula. Trata-se de uma resposta necessária aos desafios contemporâneos de sociedades colonizadas, oferecendo uma alternativa mais ampla, crítica e emancipatória da educação, habilitando os estudantes a se tornarem agentes de mudança em um mundo em constante transformação.

3.2.3 Linguagem estilizada

Conforme já destacamos no item 7.1.3, foram percebidas mudanças significativas sobre o emprego de termos nas pesquisas analisadas ao longo dos quatro períodos, revelando a evolução do campo. O estilo de pensamento em educação CTS crítico-emancipatória emerge no interior do EP em educação CTS científico-social, a partir do terceiro período, quando observamos uma transição significativa no núcleo central das pesquisas, que passaram a abordar não apenas a sala de aula, mas todo o contexto da educação brasileira.

Os debates se expandiram para incluir fatores sociais, culturais, econômicos e políticos que afetam a construção do modelo de educação do país. As discussões também abordaram as políticas científicas e tecnológicas, questionando o modelo de democracia do Brasil. Já no quarto período, o debate se aprofundou ainda mais, com a atenção dada à tecnologia, formação para cidadania, natureza da ciência e tecnologia e a alfabetização científica e tecnológica dos estudantes. Questões relacionadas à sociedade capitalista e seus valores desumanizantes também ganharam destaque. A relação indissociável entre a pedagogias emancipatórias e a educação CTS foi enfatizada.

Além disso, o quarto período trouxe uma ênfase crescente nas preocupações com a dignidade humana, refletida nas palavras ideologia, viver, público, problema, humano, transformação e contradição. O desenvolvimento do

país foi discutido em profundidade, com a compreensão de que a análise das situações concretas do país é fundamental para o progresso.

Em resumo, o coletivo que compartilha do estilo de pensamento em educação CTS crítico-emancipatóriaamplia a compreensão das questões relacionadas à ciência, tecnologia, sociedade e suas relações múltiplas. Essa evolução reflete a crescente conscientização sobre a importância da educação CTS na formação de cidadãos críticos e conscientes em um mundo complexo e em constante transformação.

3.2.4 Referências teóricos

Evidenciamos, por meio da análise no recorte que compreendeu nosso estudo, que a pesquisa em educação CTS passou por uma rápida transformação e evolução. Observamos uma forte influência dos referenciais internacionais nas primeiras pesquisas analisadas, no entanto, à medida que o campo amadureceu, foi percebida uma crescente incorporação de autores e referenciais brasileiros. Essa mudança refletiu uma preocupação crescente em adaptar as teorias e práticas da educação CTS ao contexto brasileiro, abordando questões específicas do país.

A partir do ano de 2010, percebemos a consolidação desse movimento, com a maioria dos autores mais citados sendo brasileiros ou de países latino e ibero-americanos. Isso indicou uma maior independência das publicações brasileiras em periódicos latino-americanos em relação aos referenciais internacionais, à medida que o campo adquiriu uma base sólida ancorada em contextos locais. Para além disso, as publicações de 2015 em diante adicionaram novos autores à fundamentação teórica e o aprofundamento das conexões com autores brasileiros, indicando um processo contínuo de construção e expansão do campo de pesquisa.

Essa evolução reflete não apenas a maturidade da pesquisa em educação CTS no Brasil, mas também a instauração de um estilo de pensamento (Fleck, 2010). A pesquisadora P9 reforça essa constatação quando indica que as pesquisas brasileiras estão “trazendo esse pensamento latino-americano.

Diria que a gente está mais em sintonia em olhar para um pensamento nosso, em constituir esse pensamento nosso" (P9, informação verbal).

Esse estilo de pensamento, em educação CTS crítico-emancipatória, tem características e fundamentos bem definidos que refletem as necessidades e desafios específicos do sistema educacional e das questões relacionadas à ciência, tecnologia e sociedade, debatidos a partir de contextos com complexas relações de desenvolvimento político, econômico, científico-tecnológico e humanitário.

3.2.5 Percepção orientada

Em resumo, a categoria de percepção orientada surgiu como um componente essencial para a percepção do estilo de pensamento em educação CTS crítico-emancipatória nas publicações brasileiras em periódicos latino-americanos. Isso enfatiza que a pesquisa desenvolvida no Brasil não parte uma observação objetiva dos fatos, mas é moldada pelo contexto cultural, social e histórico do pesquisador, influenciando a forma como os dados são interpretados.

Essa interpretação também está relacionada com a crescente presença de debates sobre os estudos CTS latino-americanos e decoloniais, conforme mencionado por P2 e P7,

> [...] nesse sentido, **a gente tem avançado.** Num primeiro momento, foi aproximação Freire-CTS, que **a gente percebia que CTS era muito limitado sem Freire** a gente avançou, mas continuou percebendo... com Freire a gente percebe a discussão do currículo necessária. Num segundo momento**, a gente percebe a necessidade de você avançar também na discussão de políticas públicas, e aí, através dos referenciais do pensamento latino-americano** atualizado pelo Renato Dagnino (P2, informação verbal, grifo nosso).

> **[...] como a gente começou a se envolver com os estudos latino-**americanos, naturalmente, entre aspas, **apareceram os estudos decoloniais**, né? **Então apareceu, aqui, o grupo é latino-americano de, de estudos decoloniais,** né? É, que eu, foi a primeira abordagem que eu tive com esse pessoal, foi através do [...] **livro chamado 'El giro decolonial'**, né? Do Ramon Grosfoguel e o Castro-Gómez. E lá tem vários aspectos, justamente, que eles fazem da abordagem dos estudos decoloniais. **Bom, e aí começam então a ampliar a perspectiva CTS, incluindo essas questões mais latino-**

> **americanas**, né? E os estudos, inclusive, envolvem as relações, é, Norte-Sul, né? **E aí começamos a entrar, então, por uma perspectiva de uma abordagem CTS, desde o Sul global e para o Sul global.** E estamos até hoje trabalhando com isso, que é ampliando aqui bastante essa perspectiva [...] a **gente não rompe, mas a gente busca ampliar um pouco esse campo de ação para incluir essas coisas que, dentro dos estudos sociais**, não eram muito incluídos pelo grupo que trabalhava na América Latina, inclusive não só na América Latina, na Europa também (P7, informação verbal, grifo nosso).

Este enfoque, somado ao contexto de crises sociopolíticas vivenciadas pelo país, levou a uma conscientização de que os pesquisadores muitas vezes veem o mundo através de lentes conceituais predefinidas, resultando em uma interpretação seletiva dos dados e na resistência a novas ideias. Esse cenário se agravou em 2016 com o golpe da presidenta Dilma Rousseff e desde então, o Brasil vem enfrentando um aumento na popularidade de partidos políticos da extrema direita, que sucateou a educação, reduziu ou extinguiu direitos conquistados por populações marginalizadas, disseminando ódio e *fake News*.

P2 reflete sobre essa questão relacionando a construção de conhecimentos com o governo Bolsonaro, e evidencia que não possuía esse olhar em suas primeiras publicações:

> [...] eu acho que são pessoas que no máximo chegam na dimensão epistemológica, não chegam no axiológico, **porque os valores dessas pessoas se aproximam daquele bando que esteve no governo nos últimos 4 anos**. Então não há, **não adianta ter mais conhecimento se os valores são compatíveis com uma lógica fascista**. Isso é uma discussão que eu tenho feito muito também, ultimamente, nos **primeiros artigos eu não usava isso**, [...] CTS tem essa questão dos valores, eu acho que **nós nos autoenganamos, muitas vezes, achando que mais conhecimento** [...] **é condição necessária, mas insuficiente~~,~~ para transformar para além dessa lógica atual** (P2, informação verbal, grifo nosso).

A história de colonização e dependência tecnológica do Brasil destacou a necessidade de uma abordagem educacional crítica de formação de cidadãos para a participação na construção do conhecimento local e na transformação de suas realidades. As pesquisas construídas no interior do estilo de pensamento em educação CTS crítico-emancipatória reconhece a importância de uma abordagem contextualizada, sensível as problemáticas contemporâneas para promover um sistema mais responsivo e equitativo.

Todo esse repertório é aprofundado em 2015, destacando a influência do neoliberalismo nas questões de injustiças sociais, ambientais e seu reflexo na manutenção de países do Sul-Global em subdesenvolvimento, empobrecidos, colonizados agora por uma onda modernizante que se instaura como:

> Uma instituição sólida, com poucas mudanças através dos séculos, e uma poderosa maquinaria, ainda hoje, na formação, no disciplinamento e no processo civilizatório empreendido pelas sociedades modernas (Costa, 2007, p. 54, *apud* Marchesan, Kuhn, 2016, p. 119).

Críticas são direcionadas às práticas educacionais atuais que perpetuam valores materiais da Revolução Industrial e ao sistema capitalista neoliberal que busca o desenvolvimento sem abordar as desigualdades e os danos ambientais. Além disso, a participação pública desde a concepção da agenda de pesquisa, foi enfatizada como uma maneira de garantir que as decisões relacionadas à ciência e tecnologia sejam tomadas de acordo com as necessidades e desejos da sociedade, promovendo a sustentabilidade social e ambiental. A reflexão enfatiza a importância de uma educação que promova a conscientização, o pensamento crítico e a ação intencional em direção a uma sociedade mais humanizada.

Por fim, concordamos com P6, quando menciona que apesar de nossos esforços na construção de uma abordagem que preze pela dignidade humana, a mudança de postura da sociedade não ocorrerá de um dia para o outro e nem mesmo com a ação de grupos restritos:

> **Não é num lampejo mágico que nós vamos começar a construir uma filosofia de vida nas pessoas em função de uma educação capenga que nós tivemos até aqui,** entende? Então, é aquela educação reflexiva, aquela educação onde a gente possa eventualmente não só falar, mas agir. **E como é que a gente age? Com exemplos.** Porque chegar na pessoa, 'ah porque não sei o que, você tem que fazer isso' e aí faz tudo ao contrário. Então são essas questões todas e aí [...]. Sim, **nós temos possibilidade de que isso aconteça aqui no Brasil,** mas não só com esse fuzuê, 'ah tem um grupinho aqui, tem um grupinho ali, tem um grupinho acolá', **só grupinho dizendo que faz CTS sem sequer saber o que que significa isso, em termos de epistemológicos, em termos filosóficos e principalmente, em termos ideológicos**. E veja, não estou aqui defendendo ideologia de esquerda ou direita de cima de baixo [...] eu estou defendendo uma ideologia de vida. **Ou nós**

> **repensamos essa sociedade atual** [...] **ou não recuperamos um pouco essa dignidade humana, ou então nós estaremos aqui, como educadores, fazendo de conta que estamos educando** (P6, informação verbal, grifo nosso).

O pesquisador destaca que qualquer ação educativa deve ir além das palavras e se traduzir em ações tangíveis. Simplesmente dizer às pessoas o que fazer não é eficaz se não for acompanhado por exemplos concretos e experiências que demonstrem a aplicação dos princípios ensinados. Isso enfatiza a importância do engajamento em ações que promovam uma sociedade mais consciente, justa e humanizada.

Em suma, o estilo de pensamento em educação CTS crítico-emancipatória evoluiu de uma influência majoritariamente do Norte-Global para uma orientação mais voltada para o Sul, destacando a importância de uma abordagem crítica, contextualizada e sensível às necessidades de regiões colocadas à margem do progresso. Isso enfatiza a necessidade de promover uma educação que contribua para o desenvolvimento sustentável e uma sociedade mais justa e igualitária, desafiando valores e modelos de desenvolvimento previamente estabelecidos.

Neste ponto, retomamos a hipótese inicial desta tese, de que havia estilos de pensamento em educação CTS, orientados por problemáticas e demandas locais, em processos de instauração/extensão/transformação no Brasil, subsidiando pesquisas e processos formativos de sujeitos na região. Com as análises realizadas por meio de um estado do conhecimento em publicações brasileiras sobre educação CTS em periódicos latino-americanos, com um aprofundamento epistemológico nas publicações sobre fundamentos teóricos e entrevistas com pesquisadores autores das publicações, conseguimos comprovar nossa teoria.

As reflexões tecidas neste capítulo, baseadas nas análises empreendidas nos capítulos 4, 5 e 6, nos permitiram identificar os processos de instauração/extensão e transformação de estilos de pensamento em educação CTS no contexto da pesquisa acadêmica brasileira.

Identificamos a instauração da educação CTS no Brasil a partir da década de 1990, por meio da adoção de referenciais do Hemisfério Norte. Esse

processo ocorreu, segundo o encontrado nos artigos e relatos dos entrevistados, por conta de um distanciamento existente entre os estudos CTS latino-americano e a abordagem educacional.

Todavia, a análise das publicações de 2000 a 2005 evidenciou uma crise no interior do estilo, ao passo que pesquisadores perceberam que o estilo de pensamento do Hemisfério Norte não respondia aos problemas locais. Com base nessa constatação, houve a adaptação de tal estilo de pensamento, para o contexto brasileiro, incorporando referenciais nacionais, como Paulo Freire e Demerval Saviani, nas orientações didáticas, emergindo o estilo de pensamento em educação CTS científico-social.

Os anos subsequentes foram caracterizados pela extensão deste EP, na medida em que a linguagem estilizada, os referenciais teóricos, as concepções de educação CTS, orientações didáticas e a percepção do contexto, permaneceram as mesmas. Neste período também foi identificado um aumento significativo de publicações sobre educação CTS, conforme exposto no capítulo 5.2.

Um novo momento de crise foi percebido em meados do terceiro período de análise, 2010 a 2015, caracterizada pela intensificação da discussão política, que estava presente de forma tímida nas pesquisas até essa data. A partir de 2015 tal debate passou ao centro das pesquisas, em um sentido de análise das relações desumanizantes e injustas da sociedade contemporânea e do sistema capitalista.

A orientação didática permaneceu em sintonia com pedagogias emancipatórias, no entanto, com o acréscimo de debates sociológicos sobre as influências sociais sobre a produção científica e com intensificação no debate sobre a tecnologia. As palavras social, democracia, político, ideologia e humano ganharam destaque, chegando ao mesmo patamar das palavras ciência, tecnologia, conhecimento. Também passaram a ser incorporados fundamentos teóricos do campo dos estudos CTS latino-americanos, bem como de filósofos estrangeiros que discutem sobre a formação de valores.

Tais problematizações e mudança epistemológica e axiológica, que demarcaram a transformação do estilo de pensamento em educação CTS científico-social para o estilo de pensamento em educação CTS crítico-emancipatória. Entretanto, correndo o risco de sermos redundantes, reforçamos

que não se trata aqui de uma sobreposição e abandono do estilo de pensamento anterior, mas sim a existência de ambos no meio acadêmico, demarcando a presença de dois coletivos de pensamento.

Em algum momento futuro, poderemos observar a transição do coletivo que compartilha do estilo de pensamento científico-social para o crítico-emancipatória. No entanto, se trata de um processo lento, por conta de uma demora do conhecimento produzido pelo círculo esotérico alcançar o exotérico, principalmente quando analisamos o processo de construção de currículos e manuais de formação, que carregam uma ciência considerada estabilizada.

Além disso acrescentamos, há uma falta de interesse político na construção de uma educação emancipatória, que depositará na mão de sujeitos marginalizados o poder de transformar a realidade (Freire, 2016). Ainda há uma luta a ser travada por educadores e pesquisadores comprometidos com uma educação verdadeiramente humanizadora, para que possamos superar a condição de opressão e convivermos em uma sociedade justa e equitativa.

(IN)CONCLUSÕES

Nesta tese de doutorado realizamos uma análise do percurso histórico da produção acadêmica em educação ciência, tecnologia e sociedade no contexto brasileiro. A pesquisa teve como objetivo analisar a instauração, extensão e transformação de estilos de pensamento e coletivos de pensamento sobre educação CTS, disseminados em publicações brasileiras em periódicos latino-americanos. Assumindo a hipótese de que um estilo de pensamento em educação CTS estava se desenvolvendo no Brasil, orientado por necessidades e demandas locais, buscamos identificar essa transformação.

O estudo baseou-se na análise de artigos publicados em periódicos de educação em ciências e educação tecnológica, com Qualis entre A4 e A1 (2017-2020)z, bem como em entrevistas com os autores dessas pesquisas. A análise revelou processos de extensão, transformação e instauração de estilos de pensamento em educação CTS no meio acadêmico brasileiro.

O cenário que emergiu a partir da investigação revelou tendências e evoluções nesse campo de estudo. Primeiramente, não encontramos em nosso recorte, pesquisas anteriores ao ano 2000, ano que foram identificados dois artigos. Essa constatação foi corroborada por pesquisadores entrevistados, que apontaram que as primeiras pesquisas desenvolvidas, teses e dissertações, nos anos 1990 ainda não levavam o nome “CTS” e sim tratavam de educação para cidadania. O *slogan* CTS ganhou força nos anos 2000. Ao longo das duas décadas seguintes houve um crescimento expressivo, com um aumento anual considerável no número de publicações.

Por meio do estabelecimento de um panorama de todas as publicações identificadas, foi possível perceber uma concentração de pesquisas voltadas para o ensino médio e ensino superior, com menos foco nos anos iniciais do ensino fundamental e na educação infantil. Essa observação destaca a necessidade de pesquisa nesses níveis de ensino, que desempenham um papel fundamental na formação educacional

A presença de diferentes siglas e terminologias associadas à educação CTS reflete a diversidade de abordagens e enfoques dentro desse campo de estudo, ressaltando a necessidade de um debate mais amplo e padronização

conceitual. Além disso, a pesquisa revelou que apesar do reconhecimento de Paulo Freire como um influenciador importante na educação brasileira, sua integração nos estudos de educação CTS ainda é relativamente limitada. Isso destaca uma área em que a pesquisa pode se beneficiar da exploração de sinergias entre os princípios de Freire e as abordagens da educação CTS.

Em um aprofundamento analítico nos objetivos das pesquisas, foi possível a organização de sete categorias, refletindo a diversidade de tópicos abordados nas publicações brasileiras em periódicos latino-americanos em educação CTS: 1) formação docente; 2) intervenção pedagógica; 3) concepções de ciência e tecnologia; 4) estratégias/recursos pedagógicos; 5) currículo e conteúdo; 6) estado do saber/conhecimento e; 7) fundamentos teóricos. Essas categorias forneceram uma estrutura para entendermos as áreas de interesse e prioridades na pesquisa nesse campo.

Este panorama ofereceu uma visão abrangente do estado do conhecimento da pesquisa em educação CTS em publicações brasileiras de periódicos latino-americanos, destacando suas tendências, áreas de atenção e lacunas. Essa análise é fundamental para orientar futuras pesquisas e contribuir para o desenvolvimento contínuo da educação CTS no contexto brasileiro, bem como para informar práticas pedagógicas que promovam uma compreensão mais holística da ciência, tecnologia e sociedade.

Com base nas categorias, estabelecidas por meio dos objetivos das pesquisas analisadas, notamos que as investigações que abordam os fundamentos teóricos sobre educação CTS se destacaram como particularmente pertinentes para abordar a nossa questão de pesquisa. Essa conclusão é fundamentada pelo fato de que essas análises nos permitem compreender os alicerces da educação CTS, os quais são debatidos no contexto da produção acadêmica brasileira, bem como os principais referenciais que orientam este campo no país.

Estas publicações permitiram a análise e reconhecimento dos estilos de pensamento e coletivos de pensamento em educação CTS, presentes nas pesquisas. Para chegarmos a esses estilos e coletivos de pensamento, organizamos algumas pistas, tomando o referencial Fleckiano como eixo central analítico: orientação didática; concepção de educação CTS; linguagem estilizada; referenciais teóricos; percepção orientada.

A análise das orientações didáticas nos artigos investigados, proporcionou uma visão sobre como os pesquisadores sugerem a organização de práticas educacionais, desde a seleção de conteúdos até a escolha de estratégias de ensino. A compreensão das concepções de educação CTS, possibilitou identificar múltiplas definições sobre o campo, assim como a associação à diferentes correntes pedagógicas e filosóficas.

A observação da linguagem estilizada foi fundamental para entender o posicionamento dos pesquisadores frente à área de estudo. Os referenciais teóricos compartilhados, ofereceram pistas sobre a formação de coletivos de pensamento em educação CTS no Brasil e possíveis evoluções ao longo do tempo. Por fim, a análise da percepção orientada nos forneceu maiores elementos para sustentar nossa hipótese, da existência de estilos de pensamento em educação CTS em processos de instauração, extensão e transformação no contexto das publicações brasileiras em periódicos latino-americanos.

As categorias analisadas neste estudo não apenas lançaram luz sobre a evolução e complexidade dos estilos e coletivos de pensamento presentes na educação CTS no contexto brasileiro, mas também ampliaram nossa compreensão das relações entre a epistemologia de Ludwik Fleck e a análise da produção acadêmica.

Como resultado de toda essa análise empreendida, conseguimos identificar dois estilos de pensamento em educação CTS na pesquisa acadêmica brasileira: o estilo de pensamento em educação CTS científico-social e o estilo de pensamento em educação CTS crítico-emancipatória.

Em termos gerais, o estilo de pensamento em educação CTS científico-social é marcado por uma aproximação dos estudos CTS originados na América do Norte e Europa, com adaptações para o contexto brasileiro. Uma das principais características desse estilo é a ênfase na análise de problemas sociais, com um foco predominante na ciência, outros aspectos como culturais, econômicos e políticos, frequentemente são negligenciadas. Isso pode ser atribuído às origens da tradição norte-americana da educação CTS, que, embora possua uma vertente crítica, ainda reflete padrões tecnocráticos e uma tendência a endossar o modelo de linear de produção.

Essa abordagem também tende a priorizar o ensino das ciências naturais, com pouca ênfase no "T" de tecnologia, muitas vezes considerando apenas do ponto de vista prático. Somado a isso, ao enfatizar os conteúdos científicos são deixadas em segundo plano a abordagem interdisciplinar e uma análise sócio epistemológica mais profunda de problemas sociais.

No interior deste estilo, poucas pesquisas incorporam a abordagem Freireana de forma abrangente, da mesma forma que não mencionam o pensamento latino-americano em CTS. Em consequência desse olhar restrito à análise das implicações sociais e ambientais da produção científica, a formação cidadã é debatida apenas em um contexto de pós-produção, deixando de lado o sentido contrário dessa relação, sobre o tratamento das influências sociais sobre a produção científica e tecnológica.

Embora esse estilo de pensamento tenha suas limitações, ele não deve ser descartado, pois destaca a importância de conectar o conhecimento científico à vida real e à resolução de problemas sociais. No entanto, é fundamental reconhecer essas características e considerar como elas podem ser complementadas ou modificadas para promover uma educação CTS crítica, interdisciplinar e reflexiva no Brasil, incorporando uma perspectiva mais abrangente dos aspectos sociais, culturais e econômicos em conjunto com a ciência e a tecnologia.

A trajetória histórica da pesquisa em educação CTS no Brasil, demonstra o processo de amadurecimento deste campo de pesquisa, refletindo o compromisso dos pesquisadores em lidar com as complexas interações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente. Esse encaminhamento resultou em um processo de transformação do estilo de pensamento tradicional e na instauração de um novo, que corresponde a educação CTS crítica-emancipatória.

Na categoria de orientação pedagógica, ficou evidente que o estilo de pensamento em educação CTS crítico-emancipatória vai além da mera análise das implicações da ciência e tecnologia na sociedade. Os pesquisadores se preocupam com as dimensões políticas envolvidas na produção do conhecimento e buscam promover uma educação para a formação cidadã em sociedades historicamente silenciadas.

Quanto à concepção de educação CTS, as pesquisas mostraram uma transição significativa de uma abordagem tradicional que prioriza o ensino de conhecimento científico para uma abordagem mais ampla. A complexa realidade brasileira, marcada por uma história de exploração e opressão, impôs desafios à implementação da educação CTS, incluindo a superação da cultura do silêncio e a influência de estruturas curriculares historicamente determinadas. Por conta desta análise, os pesquisadores que comungam deste estilo de pensamento se mostraram comprometidos em estimular práticas pedagógicas permeadas por valores coletivos, solidariedade e a compreensão das complexas interrelações entre ciência, tecnologia e sociedade.

A análise da linguagem estilizada confirmou essa evolução na pesquisa em educação CTS. Os estudos avançaram de uma abordagem introdutória para uma análise mais profunda das relações da tríade CTS. A pesquisa passou a abranger não apenas a sala de aula, mas todo o contexto da educação brasileira, incorporando fatores sociais, culturais, econômicos e políticos. O foco nas preocupações com a dignidade humana, a relação com a ideologia, a transformação social e o papel da tecnologia cresceram, indicando uma compreensão mais profunda das questões envolvidas.

No que diz respeito às referências teóricas, observamos uma transição da dependência de referenciais internacionais para uma maior incorporação de autores brasileiros. Essa mudança reflete a crescente independência das publicações brasileiras em periódicos latino-americanos em relação aos referenciais internacionais, à medida que o campo amadureceu e se tornou ancorado em contextos locais.

A percepção orientada, por fim, destaca a importância de considerar o contexto cultural, social e histórico na pesquisa em educação CTS no Brasil. Os pesquisadores reconhecem que suas interpretações são moldadas por esses contextos, o que implica uma abordagem mais sensível às realidades locais e uma maior resistência a lentes conceituais predefinidas.

Em suma, esse estilo de pensamento está comprometido em promover uma educação que vá além do ensino tradicional de ciências, enfatizando valores sociais, políticos e humanos. Isso é fundamental para preparar os estudantes no enfrentamento de desafios complexos do mundo contemporâneo e promover uma sociedade mais justa e igualitária.

Por fim, poderíamos ter denominado este estilo de pensamento como “educação CTS brasileira”, “educação CTS latino-americana” ou ainda “educação CTS decolonial”. No entanto, a nosso ver, nenhuma dessas nomenclaturas seria suficiente, dada a abrangência da discussão estabelecida neste campo de pesquisa. Não poderíamos chamar de brasileiro, pois muitos autores latinos e da ibéricos apoiaram o seu estabelecimento, da mesma forma, que não poderíamos colocar como América-Latina, por termos representantes de correntes filosóficas do Hemisfério Norte.

A perspectiva decolonial se aproximaria mais nesse interim, no entanto ainda há um caminho a ser percorrido pela pesquisa acadêmica para verdadeiramente ser decolonial. Ainda há um certo receio de pesquisadores em abandonarem ou se abrirem para novos estilos de pensamento, que conflitam fortemente com suas crenças. Trata-se daquilo que Fleck (2010) chama de processo coercitivo e harmonia das ilusões, presentes no interior de estilos de pensamento.

As últimas pesquisas analisadas, publicadas a partir de 2015, evidenciaram mais fortemente essa característica de crítica a gritante realidade colonial existente entre países do Norte-Global sobre os do Sul-Global, podendo apontar para um matiz do estilo de pensamento em educação CTS crítico-emancipatória. Talvez daqui alguns anos poderemos visualizar o desprendimento deste matiz e a instauração de um novo estilo de pensamento.

Um outro comentário importante neste interim, diz respeito aos processos de extensão dos estilos de pensamento identificados. Conforme discutimos ao longo do capítulo 4, a estrutura política e social brasileira está enraizada em uma cultura do silencio e obediência, herdada de um colonialismo transformado em colonialidade moderna. Por conta disso, percebemos mais fortemente a disseminação do EP científico-social, em detrimento do crítico emancipatório, uma vez que o primeiro se adequa e se conforma dentro do sistema vigente.

Novamente, isso não retira o valor de tal abordagem, uma vez que debate as implicações da produção de CT no meio social e ambiental. Entretanto, tal abordagem passou a ser incorporada ao sistema, em um sentido de capitalismo esverdeado, uma sustentabilidade superficial. Por outro lado, o

EP crítico-emancipatório busca problematizar essa relação de dominação e falsa democracia.

Todavia, justamente por ir contra a estrutura política brasileira, tal EP não encontra espaço fértil para sua extensão, da mesma forma que a ideias de Fleck não foram bem recebidas em seu tempo. Ainda há um longo caminho a ser percorrido para superar a colonialidade sofrida por países marginalizados, entretanto, confirmando nossa hipótese inicial, percebemos movimentos de resistência e luta para romper com essa lógica, na busca pela construção de uma sociedade desenvolvida, justa e igualitária.

Para finalizar o texto desta tese, tomo a liberdade de escrever em primeira pessoa, para explicitar considerações próprias baseadas na caminhada percorrida. Muita vida se passa em quatro anos, e durante os anos de construção desta pesquisa muita coisa se passou em minha vida e no mundo todo.

O que quero ressaltar aqui, é o quanto a realização da pesquisa modificou minhas compreensões sobre a educação CTS e seu papel na educação. Justamente por isso, denominei este capítulo de (in)conclusões, porque sinto que ainda não é o final.

Finalizada a pesquisa, percebi que já não me contento mais com o campo de pesquisa em educação CTS. Parece-me que falta algo e esse algo não é sanado pela incorporação de novos pressupostos ao campo. É muito mais amplo. Vivemos em um mundo globalizado imerso em guerras, que vão de conflitos armados, como o que estão em curso entre Ucrânia e Rússia e entre Israel e Palestina, entre muitas outras, - que me faz pensar que já estamos em meio à terceira guerra mundial, só ainda não foi abertamente declarada. Além de guerras simbólicas, contra povos e culturas que são cada vez mais marginalizados e exterminados em um sentido epistemológico.

Existências estão sendo negadas, violências estão sendo legitimadas e enquanto isso, o sistema capitalista engorda os bolsos de uma minoria que permanece no poder desde tempos remotos. Por tudo isso, falar e pesquisar apenas sobre educação CTS tem me gerado um sentido de incompletude. Precisamos abrir as fronteiras, sair das caixas.

Existem inúmeras teorias e práticas que, somadas, poderiam servir para combater tudo o que se denuncia veemente em publicações acadêmicas. No entanto, há um egocentrismo acadêmico que impede a troca de conhecimentos

entre sujeitos que as vezes compartilham da mesma sala. Enquanto formos egocêntricos e exalarmos a ideia de que “minha teoria é melhor que a sua”, iremos para árduas batalhas com armas na mão, mas sem ter como recarregar a munição, afinal, as teorias são finitas e há limite para o que podem fazer.

Mas juntas, anunciando a frase mais utilizada ao redor do mundo em tempos de pandemia “ninguém solta a mão de ninguém”, iremos longe. Neste ir longe, talvez consigamos reduzir as injustiças, tomando como principal batalha a humanização e, até talvez, a re-humanização do mundo.

Espero que com esta pesquisa, possamos avançar no campo de educação CTS, mas que também consigamos retirar as barreiras fronteiriças das grandes áreas de estudo, para juntos, transformarmos a realidade e construirmos um futuro melhor, verdadeiramente para todos.

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,** Florianópolis, v. 6, n. 2, p. 3-32, 2013. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37953. Acesso em: 12 abr. 2021.

ACEVEDO DÍAZ, J. A. La tecnología en las relaciones CTS. Una aproximación al tema. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas,** Barcelona, v. 14, n. 1, p. 35-44, 1996. Disponível em: https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21432. Acesso em: 12 abr. 2021.

AIKENHEAD, G. What is STS science teaching? *In*: SOLOMOM, J.; AIKENHEAD, G. **STS education**: international perspectives on reform. New York: Teachers College Press, 1994. p. 47–59.

ALMEIDA, E. D. S.; GEHLEN, S. T. Organização curricular na perspectiva FREIRE-CTS: propósitos e possibilidades para a educação em ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 21, p. 1-24, 2019. Disponível em: https://www.scielo.br/j/epec/a/PpRfKfcbX5RSQFHMLmvmwFh/. Acesso em: 12 abr. 2021.

AMORIM, A. C. R. **O ensino de biologia e as relações entre ciência/tecnologia/ sociedade: o que dizem os professores e o currículo do ensino médio?** 1995. 186f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, 1995.

ANGOTTI, J. A. P.; AUTH, M. A. Ciência e tecnologia: implicações sociais e o papel da educação. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 1, p. 15-27, 2001. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/cpQBQWf3L6SQWqnff9M4NrF/. Acesso em: 23 abr. 2021.

ANGOTTI, J. A. P.; BASTOS, F. P.; MION, R. A. Educação em física: discutindo ciência, tecnologia e sociedade. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, p. 183-197, 2001. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/DJGr7qwnSHx8BdgPsgk58fN/. Acesso em: 23 abr. 2021.

ARAÚJO, A. B.; SILVA, M. A. Ciência, tecnologia e sociedade; trabalho e educação: possibilidades de integração no currículo da educação profissional tecnológica. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 14, p. 99–112, abr. 2012. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/ensaio/article/view/34706. Acesso em: 23 abr. 2021.

AULER, D. **Interações entre ciência-tecnologia-sociedade no contexto da formação de professores de ciências**. 2002. 248f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação, Florianópolis, 2002.

AULER, D. Articulação Entre Pressupostos do Educador Paulo Freire e do Movimento CTS: novos caminhos para a educação em ciências. **Contexto & Educação**, Ijuí, v. 22, n. 77, p. 167–188, 2007a. Disponível em: https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/1089. Acesso em: 20 abr. 2021.

AULER, D. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: Pressupostos Para o Contexto Brasileiro. **Ciência & Ensino**, Piracicaba, v. 1, n. 0, 2007b. Disponível em: http://143.0.232.35/ojs/index.php/cienciaeensino/article/view/147. Acesso em: 1 ago. 2021.

AULER, D. Novos caminhos para a educação CTS: ampliando a participação. *In*: SANTOS, W. L. P.; AULER, D. **CTS e educação científica:** Desafios, tendências e resultados de pesquisa. Brasília: Universidade de Brasília, 2011. p. 73–99.

AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 1, p. 1–13, 2001. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/wJMcpHfLgzh53wZrByRpmkd/. Acesso em: 17 jul. 2021.

AULER, D.; DALMOLIN, A. M. T.; FENALTI, V. dos S. Abordagem Temática: natureza dos temas em Freire e no enfoque CTS. **Alexandria**, Florianópolis, v. 2, n. 1, p. 67–84, 2009. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37915. Acesso em: 17 jul. 2021.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Vigo, v. 5, n. 2, p. 337–355, 2006a. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen5/ART8_Vol5_N2.pdf. Acesso em: 19 jul. 2021.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 2, p. 122–134, 2001. Disponível em: https://www.scielo.br/j/epec/a/XvnmrWLgL4qqN9SzHjNq7Db/?lang=pt. Acesso em: 19 jul. 2021.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Educação CTS: articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e referenciais ligados ao movimento CTS. **Las Relaciones CTS en la Educación Científica**, p. 7, 2006b. Disponível em:

http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/fisica/educ_cts_delizoicov_auler.pdf. Acesso em: 25 set. 2021.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Investigação de temas CTS no contexto do pensamento latino-americano. **Linhas críticas**, Brasília, v. 21, n. 45, p. 275–296, 2015. Disponível em: https://periodicos.unb.br/index.php/linhascriticas/article/view/4525. Acesso em: 25 set. 2021.

AVELLANEDA, M. F.; LINSINGEN, I. V. Una mirada a la educación científica desde los estudios sociales de la ciencia y la tecnología latinoamericanos: abriendo nuevas ventanas para la educación. **Alexandria**, Florianópolis, v. 4, n. 2, p. 225–246, 2011. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37689. Acesso em: 25 set. 2021.

BAZZO, W. A. Punto de ruptura civilizatoria: la pertinencia de una educación "desobediente". **Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad —CTS**, Buenos Aires, v. 11, n. 33, p. 73–91, 2016. Disponível em: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1850-00132016000300005. Acesso em: 25 set. 2021.

BINATTO, P. F.; CHAPANI, D. T.; DUARTE, A. C. S. Formação reflexiva de professores de ciências e enfoque ciência, tecnologia e sociedade: possíveis aproximações. **Alexandria**, Florianópolis, v. 8, n. 1, p. 131–152, 2015. https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2015v8n1p131. Acesso em: 25 set. 2021.

BISPO-FILHO, D. O.; MACIEL, M. D.; CABRAL, S. A. Uma matriz de referência para o Ensino da Natureza da Ciência e Tecnologia (NDC&T) centrada na perspectiva Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS). **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 7, n. 1, p. 19–37, 2016. Disponível em: https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/RENCIMA/article/view/1065. Acesso em: 25 set. 2021.

BOCHECO, O. **Parâmetros para abordagem de evento no enfoque CTS**. 2011. 169f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Florianópolis, 2011.

BORGES, D. K. de G.; FARIAS, S. A. de; SOUZA, K. dos S. de. Criticidade e responsabilidade socioambiental a partir da temática lixo urbano. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 11, n. 3, p. 159–175, 2020. Disponível em: https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/RENCIMA/article/view/1065. Acesso em: 25 set. 2021.

BOURSCHEID, J. L. W.; FARIAS, M. E. A convergência da educação ambiental, sustentabilidade, ciência, tecnologia e sociedade (CTS) e ambiente

(CTSA) no ensino de ciências. **Revista Thema**, v. 11, n. 1, p. 24–36, 2014. Disponível em: https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/183. Acesso em: 08 out. 2021.

BUSH, V. **Ciência, a Fronteira sem Fim Um relatório para o presidente**. Washington, 1945. Disponível em: https://www.revistaensinosuperior.gr.unicamp.br/artigos/ciencia-a-fronteira-sem-fim-o-documento-que-ajudou-a-moldar-a-pesquisa-na-segunda-metade-do-seculo-xx. Acesso em: 08 out. 2021.

CAMARGO, B. V.; JUSTO, A. M. IRAMUTEQ: um software gratuito para análisede dados textuais. **Temas em Psicologia**, Ribeirão Preto, v. 21, n. 2, p. 513–518, dez. 2013. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-389X2013000200016. Acesso em: 25 set. 2021.

CANZIANE, T. M. **Análise da perspectiva integrada do currículo flexibilizado na Licenciatura em Ciências da Universidade Federal do Paraná - Setor Litoral**. 2015. 249f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, São Paulo, 2015.

CARDOSO, A. P. D. S.; CALUZI, J. J.; SANTOS, R. A. D. Aproximação entre a filosofia de Hugh Lacey e o campo educacional em ciência, tecnologia e sociedade. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 22, p. 1-26, 2020. Disponível em: https://www.scielo.br/j/epec/a/kKfH6xQwk7QvbJNNDmCxr5c/. Acesso em: 08 out. 2021.

CARNEIRO, J. A. C. **A teoria comparativa do conhecimento de Ludwik Fleck: comunicabilidade e incomensurabilidade no desenvolvimento das ideias científicas**. 2012. 194f. Dissertação (Mestrado em Filosofia) Universidade de São Paulo, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Departamento de Filosofia, Programa de Pós-Graduação em Filosofia, São Paulo, 2012.

CARVALHO, L. M. A natureza da ciência e o ensino das ciências naturais: tendências e perspectivas na formação de professores. **Pro-Posições**, Campinas, v. 12, n. 1, p. 139–150, 2001. Disponível em: https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/proposic/article/view/8644017. Acesso em: 17 jul. 2021.

CASSAB, M. A Democracia como balizadora do Ensino das Ciências na Escola: Como discutir este desafio? **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 8, n. 2, 2008. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4019. Acesso em: 30 ago. 2021.

CEREZO, J. A. L. Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos. **Revista Iberoamericana de Educación**, Madrid, v. 18, p. 41–68, 1 set. 1998. Disponível em: https://rieoei.org/RIE/article/view/1091. Acesso em: 30 ago. 2021.

CHALMERS, A. F. **O que é ciência afinal?** 1. ed. São Paulo: Brasiliense, 1993.

CHRISPINO, A. **Introdução aos enfoques CTS na educação e no ensino**. 1. ed. Rio de Janeiro: IBERCIENCIA, 2017.

CHRISPINO, A.; ALBUQUERQUE, M. B. de; MELO, T. B. de. Crença Forte, ciência fraca? Contribuições sobre a relação Ciência e crença para a educação científica e tecnológica em tempos de pós-verdade. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 37, n. 3, p. 1684–1721, 16 dez. 2020. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/74921. Acesso em: 30 ago. 2021.

CONDÉ, M. L. L. Paradigma versus Estilo de Pensamento na História da Ciência. *In*: CONDÉ, M. L. L.; FIGUEIREDO, B. G. **Ciência, História e Teoria**. Belo Horizonte: Argvmentvm, 2005. p. 123–146.

CONDÉ, M. L. L. (Ed.). **Ludwik Fleck**: estilos de pensamento na ciência. Belo Horizonte: Fino Traço, 2012.

CORTEZ, J.; DEL PINO, J. C. As Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Licenciatura em Ciências da Natureza e o Enfoque CTS. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, p. 27–47, 30 abr. 2018. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4600. Acesso em: 25 set. 2021.

CRUZ, C. H. B. Apresentação: Vannevar Bush - Science The Endless Frontier. **Revista Brasileira de Inovação**, Campinas, SP, v. 13, n. 2, p. 241–280, 15 ago. 2014. Disponível em: https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rbi/article/view/8649079. Acesso em: 30 ago. 2021.

DAGNINO, R. O que é o PLACTS (Pensamento Latino-americano em Ciência, Tecnologia e Sociedade)? **Ângulo**, Lorena, v. 140, p. 47–62, 2015.

DAGNINO, R.; FRAGA, L. Os estudos sobre ciência, tecnologia e sociedade e a educação: mais além da participação pública na ciência. **Redes**, Buenos Aires, v. 16, p. 123–144, 2010. Disponível em: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90721346006. Acesso em: 05 nov. 2021.

DAGNINO, R.; THOMAS, H. Planejamento e políticas públicas de inovação: em direção a um marco de referência latino-americano. **Planejamento e Políticas Públicas**, Brasília, n. 23, p. 205–231, 2001. Disponível em:

https://www.ipea.gov.br/ppp/index.php/PPP/article/view/76. Acesso em: 05 nov. 2021.

DAGNINO, R.; THOMAS, H.; DAVYT, A. El pensamiento en ciencia, tecnología y sociedad en Latinoamérica: una interpretación política de su trayectoria. **Redes,** Buenos Aires, v. 3, n. 7, p. 13–51, 1996.

DECONTO, D. C. S.; CAVALCANTI, C. J. H.; OSTERMANN, F. A perspectiva ciência, tecnologia e sociedade na formação inicial de professores de física: estudando concepções a partir de uma análise bakhtiniana. **Alexandria**, Florianópolis, v. 9, n. 2, p. 87–119, 24 nov. 2016. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2016v9n2p87. Acesso em: 05 nov. 2021.

DELIZOICOV, D.; CASTILHO, N.; CUTOLO, L. R. A.; ROS, M. A. da; LIMA, A. M. C. Sociogênese do conhecimento e pesquisa em ensino: contribuições a partir do referencial fleckiano. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 19, n. número especial, p. 52–69, 2002. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/10054. Acesso em: 05 nov. 2021.

DIONOR, G. A.; CONRADO, D. M.; MARTINS, L.; NETO, N. de F. N. Análise de propostas de ensino baseadas em QSC: uma revisão da literatura na educação básica. **Alexandria**, Florianópolis, v. 13, n. 1, p. 197–224, 13 maio 2020. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2020v13n1p197. Acesso em: 05 nov. 2021.

DIONYSIO, R. B.; CHRISPINO, A.; CARVALHO, A. P. M.; MENEZES, R. F. de A.; XAVIER, G. P. de O. Representatividade de Paulo Freire no ensino de CTS brasileiro: olhares por meio da análise de redes sociais. **Góndola,** Bogotá, v. 15, n. 3, p. 460–477, 1 set. 2020. Disponível em: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8082376. Acesso em: 14 dez. 2021.

DOMICIANO, T. D. **Enfoque CTS no curso de licenciatura em ciências da UFPR Litoral**. 2019. 239f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática, Curitiba, 2019.

DOMICIANO, T. D.; LORENZETTI, L. A educação CTS na formação inicial de professores: um panorama de teses e dissertações brasileiras. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 10, n. 5, p. 1–21, 7 out. 2019. Disponível em: https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/RENCIMA/article/view/1521. Acesso em: 14 dez. 2021.

ELIAS, R. da C.; FONSECA, A. B. C. da. Um Olhar sobre a Produção Científica na Área de Nutrição a Partir da Perspectiva CTS: apontamentos para a formação superior em saúde. **Alexandria**, Florianópolis, v. 2, n. 1, p. 109–135, 2009. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37918. Acesso em: 14 dez. 2021.

FABRI, F.; SILVEIRA, R. M. C. F. O ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental sob a ótica CTS: uma proposta de trabalho diante dos artefatos tecnológicos que norteiam o cotidiano dos alunos. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 18, n. 1, p. 77–105, 2013. Disponível em: https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/161. Acesso em: 21 dez. 2021.

FARIAS, C. R. de O.; FREITAS, D. Educação ambiental e relações CTS: uma perspectiva integradora. **Ciência & Ensino**, Piracicaba, v. 1, n. Número especial, 2007. Disponível em: http://200.133.218.118:3537/ojs/index.php/cienciaeensino/article/view/159/124. Acesso em: 21 dez. 2021.

FARIAS, L. de N.; MIRANDA, W. dos S.; FILHO, S. C. F. P. Fundamentos epistemológicos das relações CTS no ensino de ciências. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Belém, v. 9, n. 17, p. 63–76, 31 dez. 2012. Disponível em: https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/1648. Acesso em: 21 dez. 2021.

FERNANDES, R. F.; STRIEDER, R. B. Dificuldades enfrentadas por professores na implementação de propostas CTS. *In*: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2017, Florianópolis, SC. **Anais...** Florianópolis, SC: Universidade Federal de Santa Catarina, 2017, p. 1-9.

FERREIRA, N. S. de A. As pesquisas denominadas “estado da arte”. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 23, n. 79, p. 257–272, ago. 2002. Disponível em: https://www.scielo.br/j/es/a/vPsyhSBW4xJT48FfrdCtqfp/abstract/?lang=pt. Acesso em: 06 jan. 2022.

FERST, E. M. A abordagem CTS no ensino de Ciências Naturais: possibilidades de inserção nos anos iniciais do ensino fundamental. **EDUCAmazônia**, Humaitá, v. 11, n. 2, p. 276–299, 2013. Disponível em: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4711337. Acesso em: 06 jan. 2022.

FERST, E. M. **Relação CTS No contexto da formação inicial de professores no curso de pedagogia**. 2016. 222f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade do Estado do Amazonas, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Manaus, 2016.

FIRME, R. do N. Abordagem ciência-tecnologia-sociedade (CTS) no ensino de ciências: de qual tecnologia estamos falando desde esta perspectiva em nossa prática docente? **Góndola Enseñ. Aprendiz. Cienc**, Bogotá, v. 15, n. 1, p. 65–82, 14 jan. 2020. Disponível em: https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/GDLA/article/view/14300. Acesso em: 06 jan. 2022.

FIRME, R. do N.; AMARAL, E. M. R. do. Analisando a implementação de uma abordagem CTS na sala de aula de química. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 17, n. 2, 2011. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/rjXRKx5wFgVnvH6xrHc5HMN/abstract/?lang=pt. Acesso em: 06 jan. 2022.

FLECK, L. **Gênese e desenvolvimento de um fato científico**: introdução à doutrina do estilo de pensamento e do coletivo de pensamento. 1. ed. Belo Horizonte: Fabrefactum Editora, 2010.

FRANCO, E. K. **Currículo por projetos: inovação do ensinar e aprender na educação superior**. 2008. 202 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2008.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 60. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2016.

FREITAS, L. M.; GHEDIN, E. Pesquisas sobre estado da arte em CTS: análise comparativa com a produção em periódicos nacionais. **Alexandria**, Florianópolis, v. 8, n. 3, p. 3–25, 2015. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2015v8n3p3. Acesso em: 06 jan. 2022.

GALEANO, E. **As veias abertas da América Latina**. Tradução Sérgio Faraco. 1. ed. Porto Alegre: L&PM Editores, 2010.

GAUTHIER, C.; TARDIF, M. **A pedagogia:** Teorias e práticas da Antiguidade aos nossos dias. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 2014.

GAVA, J. E. D.; OLIVEIRA, J. G. Educação ambiental com abordagem CTS/CTSA na educação de jovens e adultos: um caminho para o exercício da cidadania. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica**, v. 10, n. 01, 2020. Disponível em: https://ojs.ifes.edu.br/index.php/dect/article/view/1319. Acesso em: 26 fev. 2022.

GEREMIAS, B. M.; CASSIANI, S. A tecnologia como problema na educação CTS: análises de uma oficina de leitura na formação de professores de ciências. **Revista Inter Ação**, Goiânia, v. 41, n. 3, p. 743, 19 dez. 2016. Disponível em: https://revistas.ufg.br/interacao/article/view/41882. Acesso em: 26 fev. 2022.

GIACOMINI, A.; MUENCHEN, C. Abordagens temáticas freireana e de repercussões educacionais do movimento ciência-tecnologia-sociedade (CTS): práticas de intervenção curriculares potencialmente promissoras. **Revista ENCITEC**, Santo Ângelo, v. 7, n. 2, p. 43–59, 1 dez. 2017. Disponível em: http://srvapp2s.santoangelo.uri.br/seer/index.php/encitec/article/view/2223. Acesso em: 26 fev. 2022.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIL-PÉREZ, D.; MONTORO, I. F.; ALÍS, J. C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 2, p. 125–153, 2001. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/DyqhTY3fY5wKhzFw6jD6HFJ. Acesso em: 26 fev. 2022.

GOMES, V. B.; SILVA, R. R. da; BRITO, A. S.; GASTAL, M. L. A. contribuições de textos de divulgação científica para o ensino de ciências numa abordagem CTS. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica**, v. 8, n. 01, 2018. Disponível em: https://ojs.ifes.edu.br/index.php/dect/article/view/1054. Acesso em: 26 fev. 2022.

GOOGLE. **Dados estatísticos da vacina contra o coronavírus (COVID-19)**. Disponível em: https://support.google.com/websearch/answer/10339795?p=cvd19_vaccine_stats&hl=pt-BR&visit_id=637782012656882116-3477836958&rd=1. Acesso em: 19 jan. 2022.

HANSEN, T. R.; MARSANGO, D.; BRUM, D. L.; CLERICI, K. S.; SANTOS, R. A. O conceito de energia em periódicos da área de educação em ciências: a discussão da conservação/degradação de energia em práticas educativas de perspectivas FREIRE-CTS. **Investigações em Ensino de Ciências**, [*S. l.*] v. 25, n. 1, p. 120–139, 1 maio 2020. Disponível em: https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/1485. Acesso em: 19 jan. 2022.

HERNÁNDEZ, A. A.; KREIMER, P. (Ed.). **Estudio social de la ciencia y la tecnología desde América Latina**. 1. ed. Bogotá: Siglo del Hombre Editores, 2011.

JOUCOSKI, E. **Desenvolvimento profissional e inovação curricular na licenciatura em ciências da UFPR Litoral**. 2015. 336f. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências, São Paulo, 2015.

JUNIOR, E. R.; DICKMAN, A. G.; HYGINO, C. B.; LINHARES, M. P. Questões interdisciplinares com enfoque CTS: uma proposta para o ensino médio. **Latin-American Journal of Physics Education**, v. 8, n. 1, p. 38–51, 2014.

Disponível em: http://www.lajpe.org/march14/05_LAJPE_860_Edmundo_Rodrigues.pdf. Acesso em: 02 mar. 2022.

KREIMER, P. Social Studies of Science and Technology in Latin America: A Field in the Process of Consolidation. **Science, Technology and Society**, v. 12, n. 1, p. 1–9, 2007.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências**. 1. ed. EPU: Editora da Universidade de São Paulo, 1987.

KRASILCHIK, M. Reformas e realidade: o caso do ensino das ciências. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 85–93, mar. 2000. Disponível em: https://www.scielo.br/j/spp/a/y6BkX9fCmQFDNnj5mtFgzyF. Acesso em: 02 mar. 2022.

KREIMER, P. Social Studies of Science and Technology in Latin America: A Field in the Process of Consolidation. **Science, Technology and Society**, v. 12, n. 1, p. 1–9, 2007. Disponível em: https://repositorio.esocite.la/96/1/KREIMER-Social-Studies-of-Science-and-Technology-in-Latin-America-A-Field-in-the-Process-of-Consolidation.pdf. Acesso em: 02 mar. 2022.

KRÜGER, J. G.; PREZILIUS, A. C. M.; LEITE, S. Q. M. Alfabetização científica com enfoque CTSA: produção de um jornal da ciência no ensino médio público. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica**, Vila Velha, v. 3, n. 02, p. 79–97, 2013. https://ojs.ifes.edu.br/index.php/dect/article/view/60. Acesso em: 13 abr. 2022.

KUHN, T. **A estrutura das revoluções científicas**. Tradução Beatriz Vianna Boeria; Nelson Boeira. 12. ed. São Paulo: Perspectiva, 2013.

LARROSA, J. **Tremores- Escritos Sobre Experiência**. 1. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2016.

LEAL, M. C.; GOUVÊA, G. Narrativa, mito, ciência e tecnologia: o ensino de ciências na escola e no museu. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 2, p. 05–33, jun. 2000. Disponível em: https://www.scielo.br/j/epec/a/bj5F3jdrvJLStthm4CCCjbq/?lang=pt. Acesso em: 13 abr. 2022.

LEONOR, P. B.; RUI, H. M. G.; AMADO, M. V.; LEITE, S. Q. M. Revolução genômica: uma sequência didática para contextualizar o ensino de genética no ensino fundamental dentro de uma perspectiva CTSA. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica**, Vila Velha, v. 2, n. 02, p. 68–80, 2012. Disponível em: https://ojs.ifes.edu.br/index.php/dect/article/view/38. Acesso em: 13 abr. 2022.

LIBANEO, J. C. Tendências pedagógicas na prática escolar. **Revista da Associação Nacional de Educação–ANDE**, v. 3, p. 11–19, 1983. Disponível

em: https://praxistecnologica.files.wordpress.com/2014/08/tendencias_pedagogicas_libaneo.pdf. Acesso em: 25 mai. 2022.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994.

LIMA, A. C.; SIQUEIRA, V. H. F. de. Ensino de Gênero e Sexualidade: diálogo com a perspectiva de currículo CTS. **Alexandria**, Florianópolis, v. 6, n. 3, p. 151–172, 26 set. 2013. Disponível em: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6170831. Acesso em: 25 mai. 2022.

LINSINGEN, I. von. Perspectiva Educacional CTS: Aspectos de Um Campo Em Consolidação Na América Latina. **Ciência & Ensino**, Piracicaba, v. 1, n. especial, 2007a. Disponível em: https://wiki.sj.ifsc.edu.br/images/2/23/Irlan.pdf. Acesso em: 25 mai. 2022.

LINSINGEN, L. V.. Mangás e sua utilização pedagógica no ensino de ciências sob a perspectiva CTS. **Ciência & Ensino**, Piracicaba, v. 1, n. Especial, 2007b. Disponível em: http://200.133.218.118:3537/ojs/index.php/cienciaeensino/article/view/125/110. Acesso em: 16 jun. 2022.

LISBOA, P.; MELO, H.; RODRIGUES, C.; MELO, R.; COSTA, M. da. O ensino de ciências: abordagem entre os saberes populares e os CTS. **Revista Areté | Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, Manaus, v. 9, n. 20, p. 169–175, 2016. Disponível em: http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/260. Acesso em: 16 jun. 2022.

LOPES, C. Os impactos do novo coronavírus na educação do paraná: a defesa da vida de profissionais do ensino público. *In*: BAIERSDORF, M.; BARBOZA, L. M. V.; PALCHA, L. S.; VELOSO, F. S. **Estágios de formação pedagógica e a relação Universidade-Escola: dilemas, desafios e perspectivas em tempos de pandemia**. Campinas: Pontes Editores, 2021. p. 29–41.

LORENZETTI, L. **Estilos de pensamento em educação ambiental: uma análise a partir de teses e dissertações**. 2008. 406f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Florianópolis, 2008.

LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio Pesquisa em educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 37–50, 2008. Disponível em: https://www.scielo.br/j/epec/a/N36pNx6vryxdGmDLf76mNDH. Acesso em: 16 jun. 2022.

LORENZETTI, L.; MUENCHEN, C.; SLONGO, I. I. P. A contribuição epistemologica de Ludwik Fleck na produção acadêmica em Educação em Ciências. Em: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2011, Campinas. **Resumos...** Campinas: ABRAPEC, 2011. v. 11, p. 1–13.

LORENZETTI, L.; MUENCHEN, C.; SLONGO, I. I. P. A recepção da epistemologia de Fleck pela pesquisa em educação em ciências no Brasil. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 15, p. 181–197, dez. 2013. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/ensaio/article/view/34362. Acesso em: 16 jun. 2022.

LORENZETTI, L.; MUENCHEN, C.; SLONGO, I. I. P. The Growing Presence of Ludwik Fleck's Epistemology in Science Education Research in Brazil. **Transversal: International Journal for the Historiography of Science**, n. 1, p. 52–71, 2016.

LORENZETTI, L.; MUENCHEN, C.; SLONGO, I. I. P. A crescente presença da epistemologia de Ludwik Fleck na pesquisa em educação em ciências no Brasil. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 1, 30 abr. 2018. Disponível em: https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/6041. Acesso em: 22 set. 2021.

LOUREIRO, C. F. B.; LIMA, J. G. S. de. Educação ambiental e educação científi ca na perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): pilares para uma educação crítica/ Environmental education and science education in a Science, Technological and Society (STS) approach: Basis for a critical. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 11, n. 1, p. 88–100, 2009. Disponível em: http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/57/51. Acesso em: 04 jul. 2022.

LÖWY, I. Fleck em seu tempo, Fleck em nosso tempo: gênese e desenvolvimento de um pensamento. *In*: CONDÉ, M. L. L. **Ludwik Fleck**: Estilos de pensamento em ciência. Belo Horizonte: Fino Traço, 2012. p. 11–34.

LUZ, R.; ALMEIDA, E. dos S.; ALMEIDA, R. O. de. Educação ambiental e educação CTS numa perspectiva freireana: a necessária superação da contradição entre conservação e desenvolvimento. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 25, n. 3, p. 162–189, 26 dez. 2020. Disponível em: https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/1873. Acesso em: 04 jul. 2022.

LUZ, J.; FERES JÚNIOR, J.; GERSHON, D. **Ciências Sociais Articuladas – O orçamento da Educação, Ciência e Tecnologia no Brasil: 22 anos de avanços e retrocessos**. Disponível em: https://olb.org.br/ciencias-sociais-articuladas-o-orcamento-da-educacao-ciencia-e-tecnologia-no-brasil-22-anos-de-avancos-e-retrocessos/. Acesso em: 29 abr. 2022.

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**, Florianópolis, v. 12, n. 1, p. 31–54, 27 maio 2019. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2019v12n1p31. Acesso em: 04 jul. 2022.

MACHADO, V.; PINHEIRO, N. A. M. Investigando a metodologia dos problemas geradores de discussões: aplicações na disciplina de Física no ensino de Engenharia. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 16, p. 525–542, 2010. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/ZBkZRhNScBdfTz9KqLddrCc/abstract/?lang=pt. Acesso em: 27 ago. 2022.

MAESTRELLI, S. G.; LORENZETTI, L. As relações CTSA nos anos iniciais do Ensino Fundamental: analisando a produção acadêmica e livros didáticos. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Belém, v. 13, n. 26, p. 05–21, 2017. Disponível em: https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/4308. Acesso em: 27 ago. 2022.

MARCHESAN, M. R.; KUHN, M. C. Alfabetização científica e tecnológica na formação do cidadão. **Revista Thema**, v. 13, n. 3, p. 118–129, 11 nov. 2016. Disponível em: https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/download/380/255/1480. Acesso em: 27 ago. 2022.

MENEZES, A. P.; VIEIRA, R.; BIGI, M. de F.; NAGEM, R. Educação CTSA – ciência, tecnologia, sociedade e ambiente - e o ensino de ciências no contexto da Amazônia. **Revista Areté**, Manaus, v. 2, n. 4, p. 16–26, 2009. Disponível em: http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/361. Acesso em: 27 ago. 2022.

MEZALIRA, S. M. **Enfoque CTS no ensino de ciências naturais a partir de publicações em eventos científicos no Brasil.** 2008. 116f. Dissertação (Mestrado em Educação nas Ciências) - Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Ijuí, 2008.

MIRANDA, A. L. **Da natureza da tecnologia: uma análise filosófica sobre as dimensões ontológica, epistemológica e axiológica da tecnologia moderna**. 161f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) - Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Tecnologia, Curitiba, 2002.

MIRANDA, E. M. Panorama das teses e dissertações brasileiras e portuguesas sobre educação ciência, tecnologia e sociedade. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, Barcelona, n. Especial, p. 2219–2224, 2013. Disponível em:

https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/307815. Acesso em: 12 set. 2022.

MIRANDA, E. M.; FREITAS, D. de. A compreensão dos professores sobre as interações CTS evidenciadas pelo questionário VOSTS e entrevista. **Alexandria**, Florianópolis, v. 1, n. 3, p. 79–99, 2008. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37830. Acesso em: 12 set. 2022.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 12, n. 1, p. 117–128, abr. 2006. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/wvLhSxkz3JRgv3mcXHBWSXB/abstract/?lang=pt. Acesso em: 12 set. 2022.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. **Análise textual discursiva**. 2. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2011.

MOREIRA, C. dos S.; PEDRANCINI, V. D. Contribuições e limites da questão sociocientífica fosfoetanolamina nas aulas de ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 25, n. 3, p. 344–360, 26 dez. 2020. Disponível em: https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/1996. Acesso em: 12 set. 2022.

MUENCHEN, C.; AULER, D. Configurações curriculares mediante o enfoque CTS: desafios a serem enfrentados na educação de jovens e adultos. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 13, n. 3, 2007. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/JbfM5RXBW4rYfJvPY8Mw74k/abstract/?lang=pt. Acesso em: 30 out. 2022.

NASCIMENTO, T. G.; LINSINGEN, I. V.. Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o ensino de ciências. **Convergencia Revista de Ciencias Sociales,** Toluca, v. 0, n. 42, 1 set. 2006. Disponível em: http://convergencia.uaemex.mx/article/view/1396. Acesso em: 30 out. 2022.

NUNES, C. C.; LAMAR, A. R.; ZOBOLI, F. O enfoque ciência, tecnologia e sociedade (CTS) e educação física: alguns apontamentos. **Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS**, Buenos Aires, v. 8, n. 23, p. 31–44, 2013. Disponível em: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S1850-00132013000200003&script=sci_abstract. Acesso em: 30 out. 2022.

OLIVEIRA, A. P. **Elementos inovadores do PPC de licenciatura em ciências da UFPR litoral e sua relação com a prática docente dos egressos**. 2021. 225f. Dissertação (Mestrado em Ciências e em Matemática), Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciência e em Matemática, Curitiba, 2021.

OLIVEIRA, M. K.; SILVA, J. F. ; RIZZATTI, I. M.; FLÔRES, A. M. R. S. Laboratório de informática no ensino de ciências numa perspectiva CTSA a luz da teoria da aprendizagem SIGNIFICATIVA. **Revista Areté**, Manaus, v. 11, n. 23, p. 99–108, 14 mar. 2018. Disponível em: http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/873. Acesso em: 08 nov. 2022.

OLIVEIRA, S.; GUIMARÃES, O. M.; LORENZETTI, L. O enfoque CTS e as concepções de tecnologia de alunos do ensino médio. **Alexandria**, Florianópolis, v. 9, n. 2, p. 121–147, 24 nov. 2016. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2016v9n2p121. Acesso em: 08 nov. 2022.

OLIVEIRA, L. V. Em busca de uma teleologia para a educação científica CTS: da consolidação do campo às unidades de ensino. **ACTIO: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 4, n. 2, p. 87–108, 23 jul. 2019. Disponível em: https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/9034. Acesso em: 08 nov. 2022.

OLIVEIRA, R. dos S.; KIOURANIS, N. M. M. Análise dos Projetos Pedagógicos dos Cursos de Licenciatura em Química Paranaenses: As Compreensões Tecidas à Luz do Enfoque CTSA. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Rio de Janeiro, p. 1001–1030, 28 set. 2020. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/18992. Acesso em: 08 nov. 2022.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. **Histórico da pandemia de COVID-19**. Disponível em: https://www.paho.org/pt/covid19/historico-da-pandemia-covid-19. Acesso em: 19 jan. 2022.

PALACIOS, E. M. G.; LINSINGEN, I. V.; GALBARETE, J. C. G.; CEREZO, J. A. L.; BAZZO, W. A.; LUJÁN, J. L.; PEREIRA, L. T. V.; GORDILLO, M. M.; OSORIO, C.; VALDES, C. **Introdução aos estudos CTS (Ciência-Tecnologia- Sociedade)**. 1. ed. Cadernos de Ibero-América: OEI, 2003.

PALMIERI, L. J.; SILVA, C. S.; LORENZETTI, L. O enfoque ciência, tecnologia e sociedade como promoção da alfabetização científica e tecnológica em museus de ciências. **ACTIO: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 2, n. 2, p. 21–42, 9 set. 2017. Disponível em: https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/6783. Acesso em: 08 nov. 2022.

PANSERA-DE-ARAÚJO, M. C.; GEHLEN, S. T.; MEZALIRA, S. M.; SCHEID, N. M. J. Enfoque CTS na pesquisa em Educação em Ciências: extensão e disseminação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 9, n. 3, 2009. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/3996. Acesso em: 13 dez. 2022.

PARREIRAS, M. M. M. **Ludwik Fleck e a historiografia da ciência: diagnóstico de um estilo de pensamento segundo as Ciências da Vida**.

2006. 203f. Universidade Federal de Minas Gerais, Programa de Pós-graduação em História, Belo Horizonte, 2006.

PASSOS, J. C. Resistir, (re)existir e (re)inventar a educação científica e tecnológica: Prefácio. *In*: CASSIANI, S.; LINSINGEN, I. V. **Resistir, (re)existir e (re)inventar a educação científica e tecnológica**. Florianópolis: UFSC/CED/NUP, 2019. p. 7–12.

PEREIRA, C. A.; FELDMANN, M. G.; MASETTO, M. T. Projetos inovadores e a formação de professores: o caso do projeto da Universidade Federal do Paraná Litoral (UFPR-LITORAL). **Revista e-Curriculum**, São Paulo, v. 12, n. 1, 2014. Disponível em: http://www.redalyc.org/resumen.oa?id=76631146009. Acesso em: 15 jan. 2023.

PEZARINI, A. R.; MACIEL, M. D. O Ensino de Ciências pautado nos vieses CTS e das questões sociocientíficas para a construção da argumentação: um olhar para as pesquisas no contexto brasileiro. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 9, n. 5, p. 169–188, 18 dez. 2018. Disponível em: https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/RENCIMA/article/view/1821. Acesso em: 15 jan. 2023.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. O contexto científico-tecnológico e social acerca de uma abordagem crítico-reflexiva: perspectiva e enfoque. **Revista Iberoamericana de Educación**, Madrid, v. 49, n. 1, p. 1–14, 2009. Disponível em: https://rieoei.org/RIE/article/view/2116. Acesso em: 15 jan. 2023.

PRAIA, J. F.; CACHAPUZ, A. F. C.; GIL-PÉREZ, D. Problema, teoria e observação em ciência: para uma reorientação epistemológica da educação em ciência. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 8, n. 1, p. 127–145, 2002. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/cDFsLGkxHzRKqYXqXg7C7LM/. Acesso em: 07 fev. 2023.

PRAIA, J.; GIL-PÉREZ, D.; VILCHES, A. O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 13, n. 2, 2007. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/t9dsTwTyrrbz5qC3y5gCVGb/abstract/?lang=pt. Acesso em: 07 fev. 2023.

QUIJANO, A. Colonialidade do poder e classificação social. *In*: SANTOS, B. DE S.; MENESES, M. P. **Epistemologias do Sul**. São Paulo: Cortez, 2014. p. 29–67.

RAMOS, T. C.; SOBRINHO, M. F.; SILVA, K. M. A. e; CASTRO, P. A. de; SANTOS, W. L. P. dos. Educação CTS no itinerário formativo do PIBID: potencialidades de uma discussão a partir do documentário “a história das coisas”. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 23, n. 2, p. 18–48, 30 ago. 2018. Disponível em: https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/821. Acesso em: 07 fev. 2023.

RIBEIRO, T. V.; SANTOS, A. T.; GENOVESE, L. G. R. A história dominante do movimento CTS e o seu papel no subcampo brasileiro de pesquisa em ensino de ciências CTS. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, n. 1, p. 13–43, 30 abr. 2017. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4477. Acesso em: 07 fev. 2023.

RICARDO, E. C. Educação CTSA: obstáculos e possibilidades para sua implementação. **Ciência & Ensino**, Piracicaba, v. 1, n. Especial, 2007. Disponível em: https://fasam.edu.br/wp-content/uploads/2020/07/Educa%C3%A7%C3%A3o-CTSA.pdf. Acesso em: 07 fev. 2023.

RODRIGUES, H. **Sucateamento do Brasil: Capes e CNPq acumulam 51% de cortes nas bolsas**. Disponível em: https://revistaforum.com.br/brasil/2022/1/24/sucateamento-do-brasil-capes-cnpq-acumulam-51-de-cortes-nas-bolsas-109160.html. Acesso em: 29 abr. 2022.

SAGAN, C. **O mundo assombrado pelos demônios**. Tradução Rosaura Eichemberg. São Paulo: Companhia das Letras, 2006.

SANTIAGO, D. D. S.; NUNES, A. O.; ALVES, L. A. O estado do conhecimento de pesquisas sobre formação de professores com enfoque CTSA no BRASIL. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, Rio Branco, v. 7, n. 2, p. 596–615, 28 jul. 2020. Disponível em: https://periodicos.ufac.br/index.php/SAJEBTT/article/view/3252. Acesso em: 19 mar. 2023.

SANTOS, B. de S. Para além do pensamento abissal: das linhas globais a uma ecologia de saberes. *In*: SANTOS, B. DE S.; MENESES, M. P. **Epistemologias do Sul**. São Paulo: Cortez, 2014. p. 29–67.

SANTOS, B. de S.; MENESES, M. P. **Epistemologias do Sul**. São Paulo: Cortez, 2010.

SANTOS, K. F. dos; NUNES, A. O. Desafios para a adoção do enfoque CTS em práticas pedagógicas da educação básica: as percepções dos professores. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica**, Vila Velha, v. 6, n. 01, p. 169–190, 2016. Disponível em: https://ojs.ifes.edu.br/index.php/dect/article/view/153. Acesso em: 26 abr. 2023.

SANTOS, L. F. dos; BEZERRA, N. J. F.; SANTOS, R. A. D. A abordagem CTS na educação matemática: reflexões na formação inicial de professores. *In*: Latin American Journal of Science Education, 2014, **Anais...** v. 1, 2014.

SANTOS, W. L. P. dos. Educação CTS e cidadania: confluências e diferenças. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Belém, v. 9, n. 17, p. 49–62, 31 dez. 2012. Disponível em:

https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/1647/2077. Acesso em: 26 abr. 2023.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 110–132, dez. 2000. Disponível em: https://www.scielo.br/j/epec/a/QtH9SrxpZwXMwbpfpp5jqRL. Acesso em: 14 mai. 2023.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 1, p. 95–111, 2001. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/QHLvwCg6RFVtKMJbwTZLYjD/. Acesso em: 14 mai. 2023.

SANTOS, W. R. dos; GALLETTI, R. C. A. F. História do Ensino de Ciências no Brasil: Do Período Colonial aos Dias Atuais. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, p. e39233-36, 26 maio 2023. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/39233. Acesso em: 14 mai. 2023.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, Piracicaba, v. 1, n. especial, 2007. Disponível em: http://200.133.218.118:3537/ojs/index.php/cienciaeensino/article/view/149/120. Acesso em: 14 mai. 2023.

SANTOS, W. L. P. Significados da educação científica com enfoque CTS. *In:* SANTOS, W. L. P.; AULER, D. **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas**. Brasília: Editora da Universidade de Brasília, 2011. p. 21–47.

SANTOS, W. L. P.; AULER, D. (Ed.). **CTS e educação científica**: desafios, tendências e resultados de pesquisa. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011.

SANTOS, W. L. P. D. Educação científica humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS. **Alexandria**, Florianópolis, v. 1, n. 1, p. 109–131, 2008. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37426. Acesso em: 02 jun. 2023.

SASSERON, L. H. Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 17, n. especial, p. 49–67, nov. 2015. Disponível em: https://www.scielo.br/j/epec/a/K556Lc5V7Lnh8QcckBTTMcq/abstract/?lang=pt. Acesso em: 02 jun. 2023.

SCHÄFER, L.; SCHENELLE, T. Introdução. *In*: FLECK, L. **Gênese e desenvolvimento de um fato científico**. Belo Horizonte: Fabrefactum Editora, 2010. p. 1–36.

SCHWAN, G.; SANTOS, R. A. dos. Dimensionamentos curriculares de enfoque CTS no ensino de ciências na educação básica. **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, v. 6, p. e098120–e098120, 8 jun. 2020. Disponível em: https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/981. Acesso em: 02 jun. 2023.

SERRANO, C. **Hiroshima e Nagasaki: como foi o "inferno" no qual morreram milhares após bombas atômicas - BBC News Brasil**. Disponível em: https://www.bbc.com/portuguese/resources/idt-a05a8804-1912-4654-ae8a-27a56f1c2b8a. Acesso em: 22 mar. 2022.

SHEN, B. S. P. Science literacy. **American Scientist**, v. 63, p. 265–268, 1975.

SILVA, P. B. C. da. **Ciência, tecnologia e sociedade na América Latina nas décadas de 60 e 70: análise de obras do período**. 2015. 122f. Dissertação (Mestrado em Programa de Ciência, Tecnologia e Educação) - Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Programa de Pós-graduação em Ciência, Tecnologia e Educação, Rio de Janeiro, 2015.

SILVA, R. L. J.; STRIEDER, R. B. CTS nos anos iniciais do ensino fundamental: abordagens para a temática água. **ACTIO: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 5, n. 2, p. 1–19, 30 jul. 2020. Disponível em: https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/11778. Acesso em: 31 jul. 2023.

SILVA, N. A. N.; SILVA, R. R. da. A EPISTEMOLOGIA FLECKIANA NA PRODUÇÃO ACADÊMICA BRASILEIRA: balanço analítico do período 2016 - 2020. **Revista Nova Paideia - Revista Interdisciplinar em Educação e Pesquisa**, Brasília, v. 3, n. 1, p. 3–25, 22 jun. 2021. Disponível em: http://ojs.novapaideia.org/index.php/RIEP/article/view/64. Acesso em: 31 jul. 2023.

SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. Ciência, tecnologia e suas relações sociais: a percepção de geradores de tecnologia e suas implicações na educação tecnológica. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 15, n. 3, p. 681–694, 2009. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/mzxknTRyQvxGrsQbSNwXgHt/abstract/?lang=pt. Acesso em: 31 jul. 2023.

SILVEIRA, R. M. C. F.; FABRI, F. Formação continuada para professores dos anos iniciais: enfoque Ciência, tecnologia, sociedade (CTS) no ensino de Ciências. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 11, n. 4, p. 169–190, 22 jul. 2020. Disponível: https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/RENCIMA/article/view/1705. Acesso em: 31 jul. 2023.

SLONGO, I. I. P. **A produção acadêmica em ensino de biologia: um estudo a partir de teses e dissertações**. 2004. 349f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação, Florianópolis, 2004.

SOLOMON, J.; AIKENHEAD, G. S. (Dd.). **STS Education**: International Perspectives on Reform. New York: Teachers College Press, 1994.

SOUSA, P. S. de; GORRI, A. P. Agrotóxicos no Brasil: Uma Visão Relacional a Partir da Articulação Freire-CTS. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, p. 399–422, 18 set. 2019. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/12384. Acesso em: 16 ago. 2023.

SOUZA, F.; PEDROSA, E. O enfoque CTS e a pesquisa colaborativa na formação de professores em ciências. **Revista Areté**, Manaus, v. 4, n. 7, 2011. Disponível em: http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/21. Acesso em: 5 out. 2023.

SOUZA, J. R. T.; BRITO, L. P. de. Influência do Conteúdo de Química na Elaboração de Questões do Novo ENEM Associadas ao Enfoque CTS. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 699–726, 31 ago. 2018. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4864/3041. Acesso em: 16 ago. 2023.

SOUZA, J. R. T.; BRITO, L. P. de. Análise de aproximações das concepções presentes em questões associadas ao ensino de química aplicadas no novo ENEM com as concepções do enfoque CTS. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Belém, v. 15, n. 33, p. 116–133, 30 jun. 2019. Disponível em: https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/5464. Acesso em: 16 ago. 2023.

SOUZA, V. **Apenas 36,8% da população rural na América Latina e Caribe tem acesso à internet de qualidade, diz estudo**. Disponível em: https://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2021/03/09/apenas-368percent-da-populacao-rural-na-america-latina-e-caribe-tem-acesso-a-internet-de-qualidade-diz-estudo.ghtml. Acesso em: 20 jan. 2022.

STRIEDER, R. B. **Abordagens CTS na educação científica no Brasil: Sentidos e perspectivas**. 2012. 283f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) - Universidade de São Paulo, Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências e Faculdade de Educação, Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências, São Paulo, 2012.

STRIEDER, R. B.; ALMEIDA, K. M.; SOBRINHO, M. F.; DOS SANTOS, W. L. P. A educação CTS possui respaldo em documentos oficiais brasileiros? **ACTIO: Docência em Ciências**, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 87–107, 2016a.

Disponível em: https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/4795. Acesso em: 27 set. 2023.

STRIEDER, R. B.; KAWAMURA, M. R. Panorama das pesquisas pautadas por abordagens CTS. *In*: VII ENPEC, 2009, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ABRAPEC, 2009.

STRIEDER, R. B.; KAWAMURA, M. R. D. Educação CTS: parâmetros e propósitos brasileiros. **Alexandria**, Florianópolis, v. 10, n. 1, p. 27, 2017. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2017v10n1p27. Acesso em: 27 set. 2023.

STRIEDER, R. B.; WATANABE, G.; SILVA, K. M. A. e; WATANABE, G. Educação CTS e Educação Ambiental: ações na formação de professores. **Alexandria**, Florianópolis, v. 9, n. 1, p. 57–81, 25 maio 2016b. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2016v9n1p57. Acesso em: 27 set. 2023.

SZYMANSKI, H. Entrevista reflexiva: um olhar psicológico sobre a entrevista em pesquisa. *In*: SZYMANSKI, H.; ALMEIDA, L. R. DE; PRANDINI, R. C. A. R. **A entrevista na pesquisa em educação: a prática reflexiva**. Pesquisa em Educação. Brasília: Liber Livros, 2004. p. 9–58.

TEIXEIRA, F. M. Discurso e Ensino das Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 10, n. 3, 2010. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4089. Acesso em: 27 set. 2023.

TEIXEIRA, P. M. M. A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e do movimento C.T.S. no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 9, n. 2, p. 177–190, 2003a. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/TKjrc7wZ7bCSnC8HHbMt46s/abstract/?lang=pt. Acesso em: 27 set. 2023.

TEIXEIRA, P. M. M. Educação científica e movimento c.t.s. no quadro das tendências pedagógicas no Brasil. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, 2003b. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4114. Acesso em: 15 abr. 2023.

TENREIRO-VIEIRA, C.; VIEIRA, R. M. Construção de práticas didático-pedagógicas com orientação CTS: impacto de um programa de formação continuada de professores de ciências do ensino básico. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 11, n. 2, p. 191–211, 2005. https://www.scielo.br/j/ciedu/a/ntNDZRB7z3yCcgxQYxNTK6f/abstract/?lang=pt. Acesso em: 06 out. 2023.

TOZZINI, D. L. **Programa forte em sociologia do conhecimento e teoria ator-rede: a disputa dentro dos sciences studies**. 2019. Tese (Doutorado

em Filosofia) - Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Filosofia, Curitiba, 2019.

VACCAREZZA, L. S. Ciencia, tecnología y sociedad: el estado de la cuestión en América Latina. **Revista Iberoamericana de educación**, Madrid, n. 18, p. 13–40, 1998. Disponível em: https://rieoei.org/historico/oeivirt/rie18a01.htm. Acesso em: 07 out. 2023.

VASCONCELLOS, V. M. R.; SILVA, A. P. P. N.; SOUZA, R. T. O Estado da Arte ou o Estado do Conhecimento. **Educação**, Porto Alegre, v. 43, n. 3, p. e37452–e37452, 31 dez. 2020. Disponível em: https://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/faced/article/view/37452. Acesso em: 08 out. 2023.

VASCONCELOS, E. R.; FREITAS, N. M. S. O paradigma da sustentabilidade e a abordagem CTS: mediações para o ensino de ciências. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Belém, v. 9, n. 17, p. 89–108, 31 dez. 2012. Disponível em: https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/1655. Acesso em: 08 out. 2023.

ZANOTTO, R. L.; SILVEIRA, R. M. C. F.; SAUER, E. Ensino de conceitos químicos em um enfoque CTS a partir de saberes populares. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 22, p. 727–740, set. 2016. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/9yjWrqNWN6yrn4rMnKTm3cm/abstract/?lang=pt. Acesso em: 09 out. 2023.

ZUIN, V. G.; FREITAS, D. A utilização de temas controversos: estudo de caso na formação de licenciandos numa abordagem CTSA. **Ciência & Ensino**, Piracicaba, v. 1, n. especial, 2007. Disponível em: http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/vienpec/CR2/p584.pdf. Acesso em: 10 out. 2023.

APÊNDICE 1 – ROTEIRO DE ENTREVISTAS

PARTE 1: O SUJEITO E A PESQUISA EM EDUCAÇÃO CTS

1 Há quanto tempo você se dedica a pesquisar sobre educação CTS?

2 Quais foram suas motivações para pesquisar na área de Educação CTS?

3 Qual ou quais as áreas/focos temáticos pesquisa dentro do campo da Educação CTS que você se dedica a pesquisar atualmente?

4 Quais as principais referências que utiliza em suas pesquisas sobre educação CTS?

5 Quais as metodologias de pesquisa que emprega em suas investigações?

6 Quais pesquisadores brasileiros, que se dedicam à pesquisa em educação CTS, que você consegue citar?

PARTE 2: A PESQUISA ACADÊMICA EM EDUCAÇÃO CTS

7 Podemos dizer que a pesquisa em educação CTS surge a partir de quando no Brasil e em que contexto?

8 Como você percebe a disseminação desse campo de pesquisa no Brasil?

9 Cite aspectos que caracterizam a pesquisa em educação CTS no Brasil?

10 Você percebe tendências de pesquisa no campo?

11 Você percebe diálogo da pesquisa em educação CTS e a realidade sociocultural e política do Brasil?

PARTE 3: A EDUCAÇÃO CTS NO ENSINO

12 Na sua opinião, a educação CTS tem alcançado os espaços de ensino?

13 Você percebe dificuldades na implementação da educação CTS nos espaços de ensino brasileiros? Quais?

14 Você identifica diferenças entre as abordagens educacionais CTS no Brasil em comparação com a discutida na América do Norte e Europa?

15 Que elementos devem balizar uma prática CTS no contexto brasileiro?

APÊNDICE 2 – ARTIGOS IDENTIFICADOS NA PESQUISA DE ESTADO DO CONHECIMENTO

ABREU, T. B.; FERNANDES, J. P.; MARTINS, I. Levantamento sobre a produção CTS no Brasil no período de 1980-2008 no campo de ensino de ciências. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia,** Florianópolis, v. 6, n. 2, p. 3–32, 2013. . Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37953.

ADAMS, F. W.; ALVES, S. D. B.; SANTOS, D. G.; NUNES, S. M. T. Contribuições de aulas contextualizadas para a formação crítico/reflexiva de alunos da Educação Básica. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática,** São Paulo, v. 7, n. 3, p. 01–17, 2016. Disponível em: https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1040.

ALMEIDA, C. N. G. S.; FERNANDES, L. L. O.; MESSEDER, J. C. Fome no mundo: uma possibilidade de ensino CTS nos anos iniciais da educação básica. **Revista Thema,** Pelotas, v. 16, n. 3, p. 732–742, 2019. Disponível em: https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/1199.

ALMEIDA, E. D. S.; GEHLEN, S. T. Organização curricular na perspectiva FREIRE-CTS: propósitos e possibilidades para a educação em ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências,** Belo Horizonte, v. 21, p. 1- 24, 2019. Disponível em: https://www.scielo.br/j/epec/a/PpRfKfcbX5RSQFHMLmvmwFh/.

ALVES, C. T. S.; CAVALCANTI, J. G. S.; NETO, J. E. S. Uma sequência didática para abordagem do tema lixo eletrônico no ensino de química. **Educação Química en Punto de Vista,** Foz do Iguaçu, v. 2, n. 1, 2018. Disponível em: https://revistas.unila.edu.br/eqpv/article/view/1101.

ALVES, R.; RÔÇAS, G. Revista controvérsias: uma formação continuada sobre CTS para professores de ciências por meio de uma revista digital. **Revista de Educação, Ciências e Matemática,** Duque de Caxias, v. 7, n. 3, p. 1–13, 2017.Disponível em: http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/view/4879.

AMARAL, L. C. Z.; LOCATELLI, A. Produção de HQ's como instrumento de avaliação de uma intervenção didática para ensino de reações químicas. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista – ENCITEC,** Santo Ângelo, v. 9, n. 1, p. 47–62, 2019. Disponível em: http://srvapp2s.santoangelo.uri.br/seer/index.php/encitec/article/view/2060.

AMORIM, A. C. R. O que foge do olhar das reformas curriculares: nas aulas de biologia, o professor como escritor das relações entre ciência, tecnologia e sociedade. **Ciência & Educação,** Bauru, v. 7, p. 47–65, 2001. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/Dpz3p758Sck5G9PJdnF464J/abstract/?lang=pt.

ANDRADE, E. C. P.; CARVALHO, L. M. O pro-álcool e algumas relações CTS concebidas por alunos de 6ª série do ensino fundamental. **Ciência & Educação** Bauru, v. 8, p. 167–185, 2002. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/wK6RNsdmtNWFxQVwghhv3MK/.

ANGOTTI, J. A. P.; AUTH, M. A. Ciência e tecnologia: implicações sociais e o papel da educação. **Ciência & Educação,** Bauru, v. 7, n. 1, p. 15–27, 2001. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1516-73132001000100002&lng=en&nrm=iso&tlng=pt.

ANGOTTI, J. A. P.; BASTOS, F. P.; MION, R. A. Educação em física: discutindo ciência, tecnologia e sociedade. **Ciência & Educação,** Bauru, v. 7, p. 183–197, 2001. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/DJGr7qwnSHx8BdgPsgk58fN/?lang=pt.

ANJOS, M. S.; CARBO, L. Enfoque CTS e a atuação de professores de ciências. **ACTIO: Docência em Ciências,** Curitiba, v. 4, n. 3, p. 35–57, 2019. Disponível em: https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/9329.

ARAÚJO, A. B.; SILVA, M. A. da. Ciência, tecnologia e sociedade; trabalho e educação: possibilidades de integração no currículo da educação profissional tecnológica. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências,** Belo Horizonte, v. 14, p. 99–112, 2012. Disponível em: https://www.scielo.br/j/epec/a/dqq6HYJTdnXhyQCwKfKxvGd/abstract/?lang=pt.

AULER, D. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: Pressupostos Para o Contexto Brasileiro. **Ciência & Ensino,** Piracicaba, v. 1, n. Especial, 2007. Disponível em: http://143.0.232.35/ojs/index.php/cienciaeensino/article/view/147.

AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação,** Bauru, v. 7, n. 1, p. 1–13, 2001. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132001000100001&lng=pt&tlng=pt.

AULER, D.; DALMOLIN, A. M. T.; FENALTI, V. dos S. Abordagem Temática: natureza dos temas em Freire e no enfoque CTS. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia,** Florianópolis, v. 2, n. 1, p. 67–84, 2009. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37915.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Investigação de temas CTS no contexto do pensamento latino-americano. **Linhas Críticas,** Brasília, v. 21, n. 45, p. 275–296, 2015. Disponível em: https://periodicos.unb.br/index.php/linhascriticas/article/view/4525.

AVELLANEDA, M. F.; LINSINGEN, I. V. Una mirada a la educación científica desde los estudios sociales de la ciencia y la tecnología latinoamericanos: abriendo nuevas ventanas para la educación. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia,** Florianópolis, v. 4, n. 2, p. 225–246, 2011. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37689.

AZEVEDO, R. O. M.; GHEDIN, E.; SILVA-FORSBERG, M. C.; GONZAGA, A. M. Questões sociocientíficas com enfoque CTS na formação de professores de Ciências: perspectiva de complementaridade. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Manaus, v. 9, n. 18, p. 84–98, 2013. Disponível em: http://www.periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/2025.

BALDAQUIM, M. J.; LEAL, L. P. V. Estabelecendo relações com o exercício da cidadania: a química e a educação fiscal em sala de aula. **ACTIO: Docência em Ciências,** Curitiba, v. 2, n. 3, p. 168–184, 13 dez. 2017. Disponível em: https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/6844.

BARATA, E. R. V.; MACHADO, T. M.; FREITAS, N. M. S.; FERREIRA, D. T.; FREITAS, N. M. S. Ponderações de licenciandos sobre as relações ciência, tecnologia e sociedade a partir da mediação do curta-metragem de animação “man”. **Revista de Educação, Ciências e Matemática,** Duque de Caxias, v. 9, n. 3, p. 160–172, 2019. Disponível em: http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/view/5194.

BARBOSA, L. C. A.; BAZZO, W. A. O uso de documentários para o debate ciência-tecnologia-sociedade (CTS) em sala de aula. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências,** Belo Horizonte, v. 15, p. 149–161, 2013. Disponível em: https://www.scielo.br/j/epec/a/qTTHWYt6dpYwrfgVpJ63myp/.

BARBOSA, R. de A.; ROBAINA, J. V. L.; SOARES, J. R. O diálogo entre a educação ambiental crítica e o enfoque ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente: uma análise da produção acadêmica. **ACTIO: Docência em Ciências,** Curitiba, v. 5, n. 2, p. 1–22, 2020. Disponível em https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/10496.

BAZZO, W. A. Ponto de Ruptura Civilizatória: a Pertinência de uma Educação “Desobediente”. **Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad**

- CTS, Buenos Aires, v. 11, n. 33, p. 73–91, 2016. Disponível em: http://ojs.revistacts.net/index.php/CTS/article/view/447.

BERNARDO, J. R. da R.; VIANNA, D. M.; FONTOURA, H. A. da. Produção e consumo da energia elétrica: a construção de uma proposta baseada no enfoque ciência-tecnologia-sociedade-ambiente (CTSA). **Ciência & Ensino,** Piracicaba, v. 1, n. Especial, p. 1–12, 2007. Disponível em http://200.133.218.118:3537/ojs/index.php/cienciaeensino/article/view/157.

BINATTO, P. F.; CHAPANI, D. T.; DUARTE, A. C. S. Formação reflexiva de professores de ciências e enfoque ciência, tecnologia e sociedade: possíveis aproximações. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia,** Florianópolis, v. 8, n. 1, p. 131–152, 2015. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2015v8n1p131.

BINATTO, P. F.; DUARTE, A. C. S.; TEIXEIRA, P. M. M.; SOARES, M. N. Análise das Reflexões de Futuros Professores de Biologia em Discussões Fundamentadas pelo Enfoque CTS. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências,** Rio de Janeiro, v. 17, n. 3, p. 931–951, 2017. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4626.

BISPO-FILHO, D. O.; MACIEL, M. D.; CABRAL, S. A. Uma matriz de referência para o Ensino da Natureza da Ciência e Tecnologia (NDC&T) centrada na perspectiva Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS). **Revista de Ensino de Ciências e Matemática,** São Paulo, v. 7, n. 1, p. 19–37, 2016. Disponível em: https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1065.

BITTENCOURT, L. P.; STRUCHINER, M. A articulação da temática da doação de sangue e o ensino de biologia no Ensino Médio: uma pesquisa baseada em design. **Ciência & Educação,** Bauru, v. 21, p. 159–176, 2015. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/TqQnYmZSg39VLprHPHmPfXh/.

VILAS-BOAS, T. J. R. ; KALHIL, J. B.; FILHO, M. S. C.; COSTA, R. D. S. O estado da arte de metodologias da produção científica sobre a formação do professor do ensino de ciências com enfoque CTS. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática,** Cuiabá, v. 6, n. 1, p. 65–86, 2018. Disponível em: https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/5958.

BONFIM, H. C. C.; GUIMARÃES, O. M. Compreensões de professoras dos anos iniciais sobre os objetivos do ensino de ciências, da alfabetização científica e tecnológica e das relações entre ciência, tecnologia e sociedade no ensino fundamental. **ACTIO: Docência em Ciências,** Curitiba, v. 4, n. 3, p.

488–512, 2019. Disponível em: https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/10604.

BORGES, D. K. G.; FARIAS, S. A.; SOUZA, K. S. Criticidade e responsabilidade socioambiental a partir da temática lixo urbano. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática,** São Paulo, v. 11, n. 3, p. 159–175, 2020. Disponível em: https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/2468.

BOURSCHEID, J. L. W. A convergência da educação ambiental, sustentabilidade, ciência, tecnologia e sociedade (CTS) e ambiente (CTSA) no ensino de ciências. **Revista Thema,** Pelotas, v. 11, n. 1, p. 24–36, 2014. Disponível em: https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/183.

BOUZON, J. D.; BRANDÃO, J. B.; SANTOS, T. C. D.; CHRISPINO, Á. O Ensino de Química no Ensino CTS Brasileiro: Uma Revisão Bibliográfica de Publicações em Periódicos. **Química Nova na escola,** São Paulo, v. 40, n. 3, p. 214–225, 2018. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/artigos/11-CP-69-17.pdf.

BOZZINI, I. C. T.; MILARÉ, T.; CALZOLARI-NETO, A. J.; VERASZTO, E. V. Perfil do Professor a ser formado nos cursos de Licenciatura em Química, em Física e em Biologia na UFSCar Campus de Araras e a perspectiva CTS. **Latin American Journal of Science Education,** Matanzas, v. 2, n. 1, p. 1–10, 2015. Disponível em: http://www.lajse.org/may15/12046_Bozzini.pdf.

CAMARGO, C. P.; CAMARGO, E. P.; SILVA, C. S. As relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade na Arte de Chico Buarque. **Revista Debates em Ensino de Química,** Recife, v. 4, n. 2, p. 73–94, 2018. Disponível em: https://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/1860.

CAMPUS, M. M.; FERREIRA, D. T.; RIBEIRO, E. O. R.; FREITAS, N. M. S. A controvérsia da construção da usina hidrelétrica de belo monte: como se posicionam os alunos do ensino médio. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista – ENCITEC,** Santo Ângelo, v. 3, n. 2, p. 47–65, 2013. Disponível em: http://srvapp2s.santoangelo.uri.br/seer/index.php/encitec/article/view/1132.

CANDÉO, M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; MATOS, E. A. S. Á. de. Relações sociais da Ciência e da Tecnologia: percepções dos professores de formação técnica participantes do PARFOR. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas,** Manaus, v. 11, n. 21, p. 70–91, 2014. Disponível em: https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/2371.

CARDOSO, A. P. D. S.; CALUZI, J. J.; SANTOS, R. A. D. Aproximação entre a filosofia de Hugh Lacey e o campo educacional em ciência, tecnologia e sociedade. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências,** Belo Horizonte, v.

22, p. 1-26, 2020. Disponível em: https://www.scielo.br/j/epec/a/kKfH6xQwk7QvbJNNDmCxr5c/.

CARDOSO, A. P. D. S.; CALUZI, J. J.; SANTOS, R. A. D. Aproximação entre a filosofia de Hugh Lacey e o campo educacional em ciência, tecnologia e sociedade. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 22, p. 1-26, 2020. Disponível em: https://www.scielo.br/j/epec/a/kKfH6xQwk7QvbJNNDmCxr5c/.

CARNIO, M. P. Tratamiento de problemas socio-científicos en la formación de profesores de biología: algunos aspectos. **Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias,** Bogotá, v. 6, n. 1, p. 21–33, 2011. Disponível em: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7531037.

CASSAB, M. A Democracia como balizadora do Ensino das Ciências na Escola: Como discutir este desafio? **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências,** Rio de Janeiro, v. 8, n. 2, p. 1–17, 2008. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4019.

CAVALCANTI, M. H. S.; RIBEIRO, M. M.; BARRO, M. R. Planejamento de uma sequência didática sobre energia elétrica na perspectiva CTS. **Ciência & Educação,** Bauru, v. 24, p. 859–874, 2018. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/jKSqG7L9hTcPbs3wPG44SPr/abstract/?lang=pt

CHACON, E. P.; RIBEIRO, C. M. R.; BORGES, M. N. “Jogo da Radiação”: elaboração de um software educativo articulado ao contexto CTSA e a percepção docente e discente. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista – ENCITEC,** Santo Ângelo, v. 6, n. 1, p. 1–14, 2016. Disponível em: http://srvapp2s.santoangelo.uri.br/seer/index.php/encitec/article/view/1632.

CHAVES, A. L. R.; CHRISPINO, À. Uma experiência CTS em sala de aula: a internacionalização da Amazônia. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas,** Manaus, v. 9, n. 17, p. 122–140, 2012. Disponível em: https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/1658.

CHRISPINO, A.; LIMA, L. S.; ALBUQUERQUE, M. B.; FREITAS, A. C. C.; SILVA, M. A. F. B. A área CTS no Brasil vista como rede social: onde aprendemos? **Ciência & Educação,** Bauru, v. 19, p. 455–479, 2013. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/S5xmFrNPVDp8JmytwccCKcC/

CORRÊA, R. S.; GALIETA, T. Biotecnologia sob o enfoque CTS: concepções de licenciandos em ciências biológicas. **Conexões - Ciência e Tecnologia,** Fortaleza, v. 14, n. 2, p. 118–126, 2020. Disponível em: http://conexoes.ifce.edu.br/index.php/conexoes/article/view/1470

CORREA, W. A.; BARROS, H. L. B. V.; PEREIRA, A. S. O tratamento de água como tema potencial no ensino de Química e sua contribuição no processo de formação cidadã na educação básica. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática,** São Paulo, v. 11, n. 4, p. 275–292, 2020. Disponível em: https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1414.

CORTEZ, J.; DEL PINO, J. C. As Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Licenciatura em Ciências da Natureza e o Enfoque CTS. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 1, p. 27–47, 2018. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4600

CORTEZ, J.; PINO, J. C. D. O Enfoque CTS nos Planos Pedagógicos dos Cursos de Licenciatura das Ciências da Natureza. **Acta Scientiae,** Canoas, v. 19, n. 2, 2017. Disponível em: http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/3038.

CORTEZ, J.; PRADO, S. D.; ROSA, C. T. W. O legado de madame curie: relato de uma atividade para abordar radioatividade no ensino médio na perspectiva cts. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática,** São Paulo, v. 8, n. 5, p. 80–98, 2017. Disponível em: https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1263

CORTEZ, J.; SOUZA, D. O.; PINO, J. C. D. Convergências entre as proposições do enfoque CTS e as orientações da base nacional curricular comum para o ensino médio. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista – ENCITEC,** Santo Ângelo, v. 10, n. 3, p. 177–182, 2020. Disponível em: http://srvapp2s.santoangelo.uri.br/seer/index.php/encitec/article/view/3613.

COSTA, A. T. V.; MESSEDER, J. C. Análise de rótulos de suplementos alimentares em aulas de Química: uma atividade de ensino de CTS. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática,** Passo Fundo, v. 2, n. 1, p. 44–52, 2019. Disponível em: https://seer.upf.br/index.php/rbecm/article/view/9028.

DE-CARVALHO, R. Afrocentrando discursos por outra natureza da ciência e da tecnologia para ensinar ciências. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática,** São Paulo, v. 11, n. 6, p. 132–151, 2020. Disponível em: https://revistaposhmg.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/2481.

DECONTO, D. C. S.; DE HOLANDA CAVALCANTI, C. J.; OSTERMANN, F. A perspectiva ciência, tecnologia e sociedade na formação inicial de professores de física: estudando concepções a partir de uma análise bakhtiniana. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia,** Florianópolis, v. 9, n. 2, p. 87–119, 2016. Disponível em:

https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2016v9n2p87

DIESEL, A.; OLIVEIRA, E. C.; PINO, J. C. D.; MARMIT, D. J. Contribuições da língua portuguesa para uma proposta de letramento científico e tecnológico no contexto escolar. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica,** Vila Velha, v. 6, n. 02, p. 58–70, 2016. Disponível em: https://ojs.ifes.edu.br/index.php/dect/article/view/159.

DINIZ JÚNIOR, A. I.; SILVA, J. R. R. T. D. Isômeros, Funções Orgânicas e Radicais Livres: Análise da Aprendizagem de Alunos do Ensino Médio Segundo a Abordagem CTS. **Química Nova na escola,** São Paulo, v. 38, n. 1, p. 60–69, 2016. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc38_1/11-EQF-47-14.pdf.

DIONOR, G. A.; CONRADO, D. M.; MARTINS, L.; NETO, N. F. N. Análise de propostas de ensino baseadas em QSC: uma revisão da literatura na educação básica. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia,** Florianópolis, v. 13, n. 1, p. 197–224, 2020a. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2020v13n1p197.

DIONOR, G. A.; CONRADO, D. M.; MARTINS, L.; NUNES-NETO, N. de F. Avaliando Propostas de Ensino Baseadas em Questões Sociocientíficas: Reflexões e Perspectivas para Ciências no Ensino Fundamental. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências,** Rio de Janeiro, v. 20, p. 429–464, 2020b. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/16206.

DIONYSIO, R. B.; CHRISPINO, A.; CARVALHO, A. P. M.; MENEZES, R. F. de A.; XAVIER, G. P. de O. Representatividade de Paulo Freire no ensino de CTS brasileiro: olhares por meio da análise de redes sociais. **Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias,** Bogotá, v. 15, n. 3, p. 460–476, 2020. Disponível em: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8082376.

DOMICIANO, T. D.; LORENZETTI, L. A Educação CTS na formação inicial de professores: um panorama de teses e dissertações brasileiras. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática, São Paulo**, v. 10, n. 5, p. 1–21, 2019. Disponível em: http://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1521.

DOMICIANO, T. D.; LORENZETTI, L. A educação ciência, tecnologia e sociedade no curso de licenciatura em ciências da UFPR litoral. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências,** Belo Horizonte, v. 22, 2020. Disponível

em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-21172020000100308&tlng=pt.

ELIAS, R. C.; FONSECA, A. B. C. Um Olhar sobre a Produção Científica na Área de Nutrição a Partir da Perspectiva CTS: apontamentos para a formação superior em saúde. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia,** Florianópolis, v. 2, n. 1, p. 109–135, 2009. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37918.

FABRI, F.; SILVEIRA, R. M. C. F. Alfabetização Científica e Tecnológica e o Ensino de Ciências nos Anos Iniciais: uma necessidade. **Ciência & Ensino,** Piracicaba, v. 4, n. 1, p. 52–67, 2015. Disponível em: http://200.133.218.118:3537/ojs/index.php/cienciaeensino/article/view/914.

FARIAS, C. R. O.; FREITAS, D. Educação ambiental e relações CTS: uma perspectiva integradora. **Ciência & Ensino,** Piracicaba, Número especial. v. 1, n. Número especial, p. 1–13, 2007. Disponível em: http://200.133.218.118:3537/ojs/index.php/cienciaeensino/article/view/159/124.

FARIAS, L. N.; MIRANDA, W. S.; FILHO, S. C. F. P. Fundamentos epistemológicos das relações CTS no ensino de ciências. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Manaus, v. 9, n. 17, p. 63–76. 2012. Disponível em: https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/1648.

FERNANDES, I. M. B.; PIRES, D. M.; DELGADO-IGLESIAS, J. Perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade, Ambiente (CTSA) nos manuais escolares portugueses de Ciências Naturais do 6º ano de escolaridade. **Ciência & Educação,** Bauru, v. 24, p. 875–890, 2018. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/XcbxVqHYGfXFy58t66Kkgtd/abstract/?lang=pt

FERNANDES, J. P.; GOUVÊA, G. A perspectiva CTS e o desenvolvimento de propostas pedagógicas no contexto do ensino de ciências. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia,** Florianópolis, v. 11, n. 2, p. 231–255, 2018. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2018v11n2p231.

FERNANDES, J. P.; GOUVÊA, G. A perspectiva CTS e a formação docente na visão de professores da educação básica brasileira. **Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS,** Buenos Aires, v. 14, n. 41, p. 41–69, 2019. Disponível em: https://www.redalyc.org/journal/924/92460273004/html/.

FERREIRA, L. L.; SANTOS, M. S. dos; GOMES, F. de C. O.; DINIZ, R. H. N.; SILVA, L. O. P. de. Aplicação da Metodologia de Projetos com abordagem CTS

em disciplina de: Microbiologia Industrial - Projeto Água. **Latin American Journal of Science Education,** Matanzas, v. 2, n. 1, p. 1–9, 2015. Disponível em: http://www.lajse.org/may15/12058_Ferreira.pdf.

FERREIRA, W. M.; ROCHA, L. B. D.; SANTOS, L. D. D.; SANTOS, B. L. S. D. R.; PITANGA, Â. F. Corantes: Uma Abordagem com Enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) Usando Processos Oxidativos Avançados. **Química Nova na escola,** São Paulo, v. 40, n. 4, p. 249–257, 2018. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc40_4/05-RSA-36-17.pdf

FERST, E.; GHEDIN, E.; ARAUJO, C. A formação do pedagogo e a CTS: contribuições a partir do projeto pedagógico do curso de pedagogia da UERR. **Revista Areté | Revista Amazônica de Ensino de Ciências,** Manaus, v. 8, n. 17, p. 142–155, 2017. Disponível em: http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/186.

FERST, E. M.; GHEDIN, E. L. Panorama das publicações nos ENPECs sobre CTS nos anos iniciais do ensino fundamental. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática,** Cuiabá, v. 4, n. 1, p. 57–75, 2016. Disponível em: https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/5317.

FIGUEIREDO, C. S. M.; MESSEDER, J. C.; RAMOS, A. C. C. Explorando ciências numa ótica CTS: relato de experiência no ensino fundamental. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista – ENCITEC,** Santo Ângelo, v. 1, n. 1, p. 62–69, 2018. Disponível em: http://srvapp2s.santoangelo.uri.br/seer/index.php/encitec/article/view/532.

FIGUEIREDO, M.; RODRIGUES, M. A abordagem CTSA na licenciatura em química: caminhos para uma alfabetização cidadã. **Revista Areté | Revista Amazônica de Ensino de Ciências,** Manaus, v. 7, n. 13, p. 181–192, 2017. Disponível em: http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/113.

FIRME, R. N. Abordagem ciência-tecnologia-sociedade no ensino de ciências: de qual tecnologia estamos falando desde esta perspectiva em nossa prática docente? **Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias,** Bogotá, v. 15, n. 1, p. 65–83, 2020. Disponível em: https://go.gale.com/ps/i.do?p=IFME&sw=w&issn=26653303&v=2.1&it=r&id=GALE%7CA613341287&sid=googleScholar&linkaccess=abs.

FIRME, R. N.; AMARAL, E. M. R. Analisando a implementação de uma abordagem CTS na sala de aula de química. **Ciência & Educação,** Bauru, v. 17, n. 2, 2011. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/rjXRKx5wFgVnvH6xrHc5HMN/abstract/?lang=pt.

FIRMINO, E. S.; SAMPAIO, C. G.; VASCONCELOS, A. K. P.; NOJOSA, A. C. B.; SALDANHA, G. C. B.; GUERRA, M. H. F. S.; BARROSO, M. C. S. STSE Approach in High School Chemistry: A Brief Review in National Literature. **Acta Scientiae,** Canoas, v. 21, n. 3, p. 196–212, 2019. Disponível em: http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/4660.

FLOR, C. C. Possibilidades de um caso simulado CTS na discussão da poluição ambiental. **Ciência & Ensino**, Piracicaba, v. 1, n. Número Especial, p. 1–8, 2007. Disponível em: 200.133.218.118:3537/ojs/index.php/cienciaeensino/article/view/156/112.

FREITAS, W. P. S.; MÜNCHEN, S.; CALIXTO, V. S. Conscientização Social e Preservação Ambiental: Desenvolvimento de Valores em Aulas de Química a partir do Tema Plásticos. **Revista Debates em Ensino de Química,** Recife, v. 2, n. 2, p. 56–69, 2016. Disponível em: https://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/1315.

FREITAS, L. M.; GHEDIN, E. Pesquisas sobre estado da arte em CTS: análise comparativa com a produção em periódicos nacionais. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia,** Florianópolis, v. 8, n. 3, p. 3–25, 2015. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2015v8n3p3.

FREITAS-REIS, I.; FARIA, F. L. D. Abordando o Tema Alimentos Embutidos por Meio de uma Estratégia de Ensino Baseada na Resolução de Casos: Os Aditivos Alimentares em Foco. **Química Nova na escola,** São Paulo, v. 37, n. 1, p. 63–70, 2015. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc37_1/10-AF-92-13.pdf.

GARCIA, B.; OLIVEIRA, A.; LORENZETTI, L.; ZANLORENZI, M. A. As pesquisas sobre Educação Ciência, Tecnologia e Sociedade/Ambiente e alfabetização científica e tecnológica socializadas no ENPEC (2011-2017). **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Manaus, v. 16, n. 37, p. 151–163, 2020. Disponível em: https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/7900.

GAVA, J. E. D.; OLIVEIRA, J. G. Educação ambiental com abordagem CTS/CTSA na educação de jovens e adultos: um caminho para o exercício da cidadania. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica,** Vila Velha, v. 10, n. 01, 2020. Disponível em: https://ojs.ifes.edu.br/index.php/dect/article/view/1319.

GENOVESE, C. L. de C. R.; GENOVESE, L. G. R.; CARVALHO, W. L. P. de. Questões sociocientíficas: origem, características, perspectivas e possibilidades de implementação no ensino de ciências a partir dos anos

iniciais do Ensino Fundamental. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas,** Manaus, v. 15, n. 34, p. 08–17, 2019. Disponível em: https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/6589.

GIACOMINI, A.; MUENCHEN, C. Abordagens temáticas freireana e de repercussões educacionais do movimento ciência-tecnologia-sociedade (CTS): práticas de intervenção curriculares potencialmente promissoras. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista – ENCITEC,** Santo Ângelo, v. 7, n. 2, p. 43–59, 2017. Disponível em: http://srvapp2s.santoangelo.uri.br/seer/index.php/encitec/article/view/2223.

GIESE, E.; FARIA, F. L.; CRUZ, J. W. S. Mineropólio: uma proposta de atividade lúdica para o estudo do potencial mineral do Brasil no Ensino Médio. **Química Nova na escola,** São Paulo, v. 42, n. 3, p. 295–305, 2020. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc42_3/11-AF-78-19.pdf.

GÓES, A. C. de S.; BORIM, D. C. D. E.; KAUFMAN, D.; SANTOS, A. C. C. dos; SIQUEIRA, A. E. de; VALLIM, M. A. A obra *Admirável mundo novo* no ensino interdisciplinar: fonte de reflexões sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade. **Ciência & Educação,** Bauru, v. 24, p. 563–580, set. 2018. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/F9SXgtKWHhzQhH7LBvLs39k/abstract/?lang=pt.

GOMES, B. C. C.; ZANON, D. A. V. A educação através da ciência, tecnologia e sociedade (CTS) para os anos iniciais do ensino fundamental: a terra e o universo em foco. **ACTIO: Docência em Ciências,** Curitiba, v. 4, n. 3, p. 146–164, 2019. Disponível em: https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/10424.

GOMES, E. C.; BATISTA, M. C.; FUSINATO, P. A. O estudo das ondas eletromagnéticas a partir do enfoque CTS: uma possibilidade para o Ensino de Física no Ensino Médio. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática,** São Paulo, v. 8, n. 1, p. 109–125, 2017. Disponível em: https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1235.

GOMES, V. B.; SILVA, R. R.; BRITO, A. S.; GASTAL, M. L. A. Contribuições de textos de divulgação científica para o ensino de ciências numa abordagem CTS. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica,** Vila Velha, v. 8, n. 01, 2018. Disponível em: https://ojs.ifes.edu.br/index.php/dect/article/view/1054.

GOMES, V. B.; SILVA, R. R. D.; MACHADO, P. F. L. Elaboração de textos de divulgação científica e sua avaliação por alunos de Licenciatura em Química. **Química Nova na escola,** São Paulo, v. 34, n. 4, p. 387–403, 2016. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc38_4/15-CP-20-15.pdf.

GONÇALVES, P. G. F.; SILVA, G. N. As Pesquisas sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade no Nordeste: Um Retrato das Dissertações na Área de Ensino de Ciências Naturais e Matemática. **Conexões - Ciência e Tecnologia,** Fortaleza, v. 10, n. 4, p. 42–50, 2016. Disponível em: http://conexoes.ifce.edu.br/index.php/conexoes/article/view/1023.

GONÇALVES, R. S.; SILVA, L. F. Abordagem de Temas a Partir do Enfoque CTS na Educação Básica: Caracterização dos Trabalhos Apresentados por Autores Brasileiros, Espanhóis e Portugueses nos Seminários Ibero-americanos CTS. **Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS,** Buenos Aires, v. 12, n. 34, p. 223–249, 2017. Disponível em: https://www.redalyc.org/journal/924/92452927010/html/.

GOUVÊA, G.; LEAL, M. C. Uma visão comparada do ensino em ciência, tecnologia e sociedade na escola e em um museu de ciência. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, p. 67–84, 2001. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/FKF53kHmkXNbDystzrcvLfN.

LORENCI JÚNIOR, Á.; BROIETTI, F.; ASSAI, N.; ARRIGO, V. O ensino CTS na formação inicial de professores de química: implicações de uma proposta didática. **Revista Areté | Revista Amazônica de Ensino de Ciências,** Manaus, v. 9, n. 19, p. 132–146, 2017. Disponível em: http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/227.

RODRIGUES JUNIOR, E. R.; DICKMAN, A. G.; HYGINO, C. B.; LINHARES, M. P. Questões interdisciplinares com enfoque CTS: uma proposta para o ensino médio. **Latin-American Journal of Physics Education**, [s. l.] v. 8, n. 1, p. 38–51, 2014. Disponível em: http://www.lajpe.org/march14/05_LAJPE_860_Edmundo_Rodrigues.pdf.

KIST, C. P.; FERRAZ, D. F. Compreensão de professores de biologia sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências,** Rio de Janeiro, v. 10, n. 1, p. 1–15, 2010. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/3989.

KRÜGER, J. G.; PREZILIUS, A. C. M.; LEITE, S. Q. M. Alfabetização científica com enfoque CTSA: produção de um jornal da ciência no ensino médio público. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica,** Vila Velha, v. 3, n. 02, p. 79–97, 2013. Disponível em: https://ojs.ifes.edu.br/index.php/dect/article/view/60.

LEAL, M. C.; GOUVÊA, G. Narrativa, mito, ciência e tecnologia: o ensino de ciências na escola e no museu. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências,**

Belo Horizonte, v. 2, p. 05–33, 2000. Disponível em: https://www.scielo.br/j/epec/a/bj5F3jdrvJLStthm4CCCjbq/?lang=pt.

LEONOR, P. B.; RUI, H. M. G.; AMADO, M. V.; LEITE, S. Q. M. Revolução genômica: uma sequência didática para contextualizar o ensino de genética no ensino fundamental dentro de uma perspectiva CTSA. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica,** Vila Velha, v. 2, n. 02, p. 68–80, 2012. Disponível em: https://ojs.ifes.edu.br/index.php/dect/article/view/38.

LIMA, A. C.; SIQUEIRA, V. H. F. Ensino de Gênero e Sexualidade: diálogo com a perspectiva de currículo CTS. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia,** Florianópolis, v. 6, n. 3, p. 151–172, 2013. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/38022.

LIMA, L. F.; SANTOS, A. G. F.; D'ESCOFFIER, L. N.; SANTOS, T. C.; CHRISPINO, Á. A interdisciplinaridade em CTS: um estudo da produção científica voltada para o ensino de ciências com análise bibliométrica e de redes. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica,** Vila Velha, v. 8, n. 01, 2018. Disponível em: https://ojs.ifes.edu.br/index.php/dect/article/view/1050.

LINSINGEN, I. von. Perspectiva Educacional CTS: Aspectos de Um Campo Em Consolidação Na América Latina. **Ciência & Ensino,** Piracicaba, v. 1, n. especial, 2007a. Disponível em: http://143.0.232.35/ojs/index.php/cienciaeensino/article/view/150.

LINSINGEN, L. von. Mangás e sua utilização pedagógica no ensino de ciências sob a perspectiva CTS. **Ciência & Ensino,** Piracicaba, v. 1, n. Número Especial, p. 1–9, 2007b. Disponível em: http://200.133.218.118:3537/ojs/index.php/cienciaeensino/article/view/125/110.

LINSINGEN, I. von. Perspectivas curriculares CTS para o ensino de engenharia: uma proposta de formação universitária. **Linhas Crí-ticas, Brasília**, v. 21, n. 45, p. 297–317, 2015. Disponível em: https://periodicos.unb.br/index.php/linhascriticas/article/view/4536.

LISBOA, P.; MELO, H.; RODRIGUES, C.; MELO, R.; COSTA, M. O ensino de ciências: abordagem entre os saberes populares e os CTS. **Revista Areté | Revista Amazônica de Ensino de Ciências,** Manaus, v. 9, n. 20, p. 169–175, 2017. Disponível em: http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/260.

LOCATELLI, A.; ZOCH, A. N.; AMARAL, L. C. Z. Enfoque CTS no ensino de química: uma pesquisa do "estado da arte". **Ensino de Ciências e Tecnologia**

em Revista – ENCITEC, Santo Ângelo, v. 5, n. 1, p. 34–47, 2015. Disponível em: http://srvapp2s.santoangelo.uri.br/seer/index.php/encitec/article/view/1466.

LOPES, N. C.; CARVALHO, W. L. P. de. Possibilidades e Limitações da Prática do Professor na Experiência com a Temática Energia e Desenvolvimento Humano no Ensino de Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências,** Rio de Janeiro, v. 13, n. 2, p. 207–226, 2013. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4268.

LOPES, W. Z.; JESUS, R. F. de; GARCIA, R. N. Compreensões de professores dos anos iniciais do ensino fundamental sobre CTS e suas interações a partir do questionário VOSTS. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática,** São Paulo, v. 11, n. 3, p. 141–158, 2020. Disponível em: https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/2423.

LOUREIRO, C. F. B.; LIMA, J. G. S. de. Educação ambiental e educação científica na perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): pilares para uma educação crítica. **Acta Scientiae,** Canoas, v. 11, n. 1, p. 88–100, 2009. Disponível em: http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/57.

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: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia,** Florianópolis, v. 12, n. 1, p. 31–54, 2019. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2019v12n1p31.

MACHADO, C. J.; KUBIAK, F.; SILVEIRA, R. M. C. F. Correlação entre a formação dos professores do ensino médio e suas concepções sobre ciência e tecnologia. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista – ENCITEC,** Santo Ângelo, v. 9, n. 3, p. 93–102, 2019. Disponível em: http://srvapp2s.santoangelo.uri.br/seer/index.php/encitec/article/view/3342.

MACHADO, T. F.; SILVA, D.; CORNÉLIO, J. P. L.; PINO, J. C. D. Abordagem CTSA através da temática produção de sabão. **Acta Scientiae,** Canoas, v. 17, n. 2, 2015. Disponível em: http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/1328.

MACHADO, V.; PINHEIRO, N. A. M. Investigando a metodologia dos problemas geradores de discussões: aplicações na disciplina de Física no ensino de Engenharia. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 16, p. 525–542, 2010. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/ZBkZRhNScBdfTz9KqLddrCc/abstract/?lang=pt.

MAESTRELLI, S. G.; LORENZETTI, L. As relações CTSA nos anos iniciais do Ensino Fundamental: analisando a produção acadêmica e os livros didáticos.

Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas, Manaus, v. 13, n. 26, p. 05–21, 2017. Disponível em: https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/4308.

MARCHESAN, M. R.; KUHN, M. C. Alfabetização científica e tecnológica na formação do cidadão. **Revista Thema,** Pelotas, v. 13, n. 3, p. 118–129, 2016. Disponível em: https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/380.

MARQUES, S. G.; MUENCHEN, C. Possibilidades e desafios para formação permanente de educadores dos anos iniciais: uma revisão de literatura. **ACTIO: Docência em Ciências,** Curitiba, v. 4, n. 3, p. 411–429, 2019. Disponível em: https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/10537

MARSANGO, D.; HANSEN, T. R.; POLANCZKY, C.; SANTOS, R. A. Educational Practices in Science-Technology-Society and the Social Participation in the Scientific-Technological Development. **Acta Scientiae,** Canoas, v. 21, n. 5, p. 44–61, 2019. Disponível em: http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/4709.

MATEUS, A. L. M. L.; MACHADO, A. H.; AGUIAR, P. A. Tabela de Tempo de Decomposição de Materiais: Contexto para a Abordagem de Química Ambiental no Ensino Profissional de Nível Médio. **Química Nova na escola,** São Paulo, v. 41, n. 3, p. 259–265, 2019. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc41_3/08-RSA-82-18.pdf.

MEDEIROS, A. D.; NETO, L. S. O ENEM como ferramenta (re)formuladora do currículo escolar e da prática docente. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica,** Vila Velha, v. 8, n. 02, 2018. Disponível em: https://ojs.ifes.edu.br/index.php/dect/article/view/1091.

MELO, T. B.; PONTES, F. C. C. ; ALBUQUERQUE, M. B.; SILVA, M. A. F. B.; CHRISPINO, A. Os Temas de Pesquisa que Orbitam o Enfoque CTS: Uma Análise de Rede sobre a Produção Acadêmica Brasileira em Ensino. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências,** Rio de Janeiro, v. 16, n. 3, p. 587–606, 2016. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4382.

MENEZES, A. P.; VIEIRA, R.; BIGI, M. F.; NAGEM, R. Educação ctsa – ciência, tecnologia, sociedade e ambiente - e o ensino de ciências no contexto da Amazônia. **Revista Areté | Revista Amazônica de Ensino de Ciências,** Manaus, v. 2, n. 4, p. 16–26, 2017. Disponível em: http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/361.

MILLI, J. C. L.; ALMEIDA, E. S.; GEHLEN, S. T. A rede temática e o ciclo temático na busca pela cultura de participação na educação CTS. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia,** Florianópolis, v. 11, n. 1, p.

71–100, 2018. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2018v11n1p71.

MIRANDA, E. M.; FREITAS, D. A compreensão dos professores sobre as interações CTS evidenciadas pelo questionário VOSTS e entrevista. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis v. 1, n. 3, p. 79–99, 2008. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37830.

MISTURINI, A.; FERNANDES, C. S. A Temática dos Agrotóxicos: uma análise em livros didáticos de Química do Ensino Médio aprovados no Plano Nacional do Livro Didático de 2015. **Acta Scientiae,** Canoas, v. 20, n. 1, 2018. Disponível em: http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/3447.

MONTEIRO, P. C.; SILVA, J. R. N. Pesquisando com alunos do ensino médio o papel do protetor solar: Aspectos CTSA na Educação em Química. **Latin American Journal of Science Education,** Matanzas, v. 2, n. 2, p. 1–8, 2015. Disponível em: http://www.lajse.org/nov15/22069_Monteiro_2015.pdf.

MOREIRA, A. M.; AIRES, J. A. A.; LORENZETTI, L. Abordagem CTS e o conceito química verde: possíveis contribuições para o ensino de química. **ACTIO: Docência em Ciências,** Curitiba, v. 2, n. 2, p. 193–210, 2017. Disponível em: https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/6825.

MOREIRA, E. S. G.; SOUZA, M. J. F. S.; LIMA, E. S.; SOUZA, K. A. L. O Vídeo Como Recurso Didático: Uma Intervenção Pedagógica Sobre O Uso Da Água. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista – ENCITEC,** Santo Ângelo, v. 10, n. 2, p. 114–128, 2020. Disponível em: http://srvapp2s.santoangelo.uri.br/seer/index.php/encitec/article/view/2827.

MOROZESK, M.; COELHO, G. R. Lixo Eletrônico “Uso e Descarte”: uma proposta de intervenção em uma Escola Pública de Vitória-ES. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências,** Rio de Janeiro, v. 16, n. 2, p. 317–338, 2016. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4377.

MOTA, F. G.; COMIOTTO, T.; RAULINO, F.; SANTOS, P. A.; DIAS, L. S. A. Análise da existência e abordagem da concepção de CTS em livro didático de química. **Cadernos de Educação Tecnologia e Sociedade,** São Paulo, v. 13, n. 2, p. 190–200, 2020. Disponível em: http://brajets.com/index.php/brajets/article/view/631.

MUENCHEN, C.; AULER, D. Configurações curriculares mediante o enfoque CTS: desafios a serem enfrentados na educação de jovens e adultos. **Ciência**

& Educação, Bauru, v. 13, n. 3, 2007a. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/JbfM5RXBW4rYfJvPY8Mw74k/abstract/?lang=pt.

MUENCHEN, C.; AULER, D. Abordagem temática: desafios na educação de jovens e adultos. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências,** Rio de Janeiro, v. 7, n. 3, p. 1–17, 2007b. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4030.

MUNDIM, J. V.; SANTOS, W. L. P. Ensino de ciências no ensino fundamental por meio de temas sociocientíficos: análise de uma prática pedagógica com vista à superação do ensino disciplinar. **Ciência & Educação,** Bauru, v. 18, n. 4, p. 787–802, 2012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1516-73132012000400004&lng=en&nrm=iso&tlng=pt.

MUNHOZ, M. G. Articulação Centro de Pesquisa - Escola Básica: contribuições para a alfabetização científica e tecnológica. **Revista Brasileira de Ensino de Física,** São Paulo, v. 32, n. 3, p. 1–9, 2010. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbef/a/GRkhCmxxd3p7Y7ZnLmcgjKm/?format=pdf&lang=pz.

NAVAS, A. M.; CONTIER, D.; MARANDINO, M. Controvérsia científica, comunicação pública da ciência e museu. **Ciência & Ensino, P**iracicaba, v. 1, n. Número Especial, p. 1–12, 2007. Disponível em: http://200.133.218.118:3537/ojs/index.php/cienciaeensino/article/view/127/102.

NEDER, R. T. A prática da adequação sociotécnica entre o campesinato: educação, ciência e tecnologia social. **Linhas Críticas, Brasília**, v. 21, n. 45, p. 357–381, 2015. Disponível em: https://periodicos.unb.br/index.php/linhascriticas/article/view/4558

NIEZER, T. M.; SILVEIRA, R. M. C. F. Recomposição do Ph do solo utilizando casca de ovo: Enfoque CTS sobre o ensino de química. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista – ENCITEC, Santo Ângelo**, v. 4, n. 2, p. 69–84, 16 ago. 2014.

NUNES, A. O.; DANTAS, J. M.; HUSSEIN, F. R. G. S.; OLIVEIRA, Ó. A. Análise das relações ciência-tecnologia-sociedade em livros didáticos de química geral. **Revista Areté | Revista Amazônica de Ensino de Ciências,** Manaus, v. 13, n. 27, p. 26–37, 2020. Disponível em: http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/1831.

NUNES, A. O.; DANTAS, J. M.; SOUZA, L. D. As relações CTSA na licenciatura em química: uma proposta de recurso didático voltado ao sertão nordestino. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e**

Tecnológica, Vila Velha, v. 3, n. 02, p. 33–51, 2013. Disponível em: https://ojs.ifes.edu.br/index.php/dect/article/view/57.

NUNES, C. C.; LAMAR, A. R.; ZOBOLI, F. O enfoque ciência, tecnologia e sociedade (CTS) e educação física: alguns apontamentos. **Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS,** Buenos Aires, v. 8, n. 23, p. 35–44, 2013. Disponível em: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1850-00132013000200003&lng=es&nrm=iso&tlng=es.

OLDONI, J. F. W. B.; FORTUNA, C.; LEITE, R. F. Socio-Scientific Issues in Didactic Books of Elementary Science: What Are the Goals? **Acta Scientiae,** Canoas, v. 21, n. 4, p. 82–96, 2019. Disponível em: http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/4631.

OLIVEIRA, A. M. D.; RECENA, M. C. P. O Ensino de Polímeros na Perspectiva da Educação Dialógica com Enfoque em CTS. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia,** Florianópolis, v. 7, n. 1, p. 103–126, 2014. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/38180.

OLIVEIRA, D. A. A. S.; MESSEDER, J. C. Da narrativa literária à produção textual coletiva: remontando temas químicos no Ensino Fundamental. **Revista Thema,** Pelotas, v. 14, n. 2, p. 137–150, 2017. Disponível em: https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/451.

OLIVEIRA, D. A. A. S.; MESSEDER, J. C. Das sequências didáticas à produção literária: o contexto da horta escolar. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica**, v. 8, n. 02, 2018. Disponível em: https://ojs.ifes.edu.br/index.php/dect/article/view/1089.

OLIVEIRA, D. Q. D.; GONÇALVES, F. P. Usina: articulações entre ensino, literatura e interações entre ciência, tecnologia e sociedade. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 21, p. 1-23, 2019. Disponível em: https://www.scielo.br/j/epec/a/PdjbKjCTSzGNBbsHFXn4Ckz/?format=html&lang=pt.

OLIVEIRA, A. C. LEITE, D. B. G.; SILVEIRA, R. M. C. F.; FRASSON, A. C. Alfabetização científica e tecnológica na visão de alunos encarcerados. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica,** Vila Velha, v. 7, n. 01, p. 129–140, 2017. Disponível em: https://ojs.ifes.edu.br/index.php/dect/article/view/191.

OLIVEIRA, M. K.; SILVA, J. F.; RIZZATTI, I. M.; FLÔRES, A. M. R. S. Laboratório de informática no ensino de ciências numa perspectiva CTSA a luz

da teoria da aprendizagem significativa. **Revista Areté | Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, Manaus v. 11, n. 23, p. 99–108, 2018. Disponível em: http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/873.

OLIVEIRA, R. R.; ALVIM, M. H. A história das ciências com enfoques na formação continuada de professores de química. **Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS,** Buenos Aires, v. 15, n. 43, p. 65–90, 2020. Disponível em: https://www.redalyc.org/journal/924/92463087004/html/,

OLIVEIRA, S.; GUIMARÃES, O. M.; LORENZETTI, L. O enfoque CTS e as concepções de tecnologia de alunos do ensino médio. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia,** Florianópolis, v. 9, n. 2, p. 121–147, 24 nov. 2016a. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2016v9n2p121.

OLIVEIRA, S.; GUIMARÃES, O. M.; LORENZETTI, L. O Ensino de Química e a Qualidade do Ar Interior: Análise de uma Proposta de Abordagem Temática com Enfoque CTS. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências,** Rio de Janeiro, v. 16, n. 3, p. 521–553, 2016b. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4381.

OLIVEIRA, E. C.; GUERRA, C.; COSTA, N.; PINO, J. C. D. Abordagem CTS em manuais escolares de Química do 10º ano em Portugal: um estudo de avaliação. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 24, p. 891–910, 2018.Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/HstfXcFTmWDN5Sw37mrvwqL/abstract/?lang=pt.

OLIVEIRA, L. V. Em busca de uma teleologia para a educação científica CTS: da consolidação do campo às unidades de ensino. **ACTIO: Docência em Ciências,** Curitiba, v. 4, n. 2, p. 87–108, 2019. Disponível em: https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/9034.

OLIVEIRA, R. S.; KIOURANIS, N. M. M. Análise dos Projetos Pedagógicos dos Cursos de Licenciatura em Química Paranaenses: As Compreensões Tecidas à Luz do Enfoque CTSA. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências,** Rio de Janeiro, v. 20, p. 1001–1030, 2020. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/18992.

PAIVA, C. L.; ZANI, L. B.; DUARTE, I. D.; JONIS-SILVA, M. A. Uso indiscriminado de antibióticos e superbactérias KPC: tema CTS controverso no ensino de biologia. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica, Vila Velha**, v. 3, n. 01, p. 32–40, 2013. Disponível em: https://ojs.ifes.edu.br/index.php/dect/article/view/46.

PAIVA, H. A.; ARAÚJO, M. S. T. Utilização do enfoque CTS no Ensino Médio Técnico do CEFET-MG: um caminho para a formação cidadã no ensino profissional. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática,** São Paulo, v. 7, n. 2, p. 52–67, 2016. Disponível em: https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1148.

PAIXÃO, V. V. M.; BATISTA, C. H.; CRUZ, M. C. P. Construção de um biodigestor na escola: um estudo de caso fundamentado numa perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). **Química Nova na escola,** São Paulo, v. 41, n. 4, p. 351–359, 2019. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc41_4/07-RSA-56-18.

PALMEIRA-MELLO, M. V.; CHACON, E. P. A radioatividade em uma abordagem CTS através de uma sequência didática lúdica. **Revista Areté | Revista Amazônica de Ensino de Ciências,** Manaus, v. 13, n. 27, p. 13–25, 2020. Disponível em: http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/1830.

PALMIERI, L. J.; SILVA, C. S.; LORENZETTI, L. O enfoque ciência, tecnologia e sociedade como promoção da alfabetização científica e tecnológica em museus de ciências. **ACTIO: Docência em Ciências,** Curitiba, v. 2, n. 2, p. 21–42, 2017. Disponível em: https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/6783.

PANSERA-DE-ARAÚJO, M. C.; GEHLEN, S. T.; MEZALIRA, S. M.; SCHEID, N. M. J. Enfoque CTS na pesquisa em Educação em Ciências: extensão e disseminação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências,** Rio de Janeiro, v. 9, n. 3, p. 1–21, 2009. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/3996.

PAULETTI, F.; GALLE, L. A. V. A abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente a partir de perguntas dos estudantes sobre combustíveis. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática,** Passo Fundo, v. 2, n. 2, p. 310–327, 2019. Disponível em: https://seer.upf.br/index.php/rbecm/article/view/9670.

PEIXE, P. D.; ARAÚJO, M. F. F.; PINHEIRO, L. G.; MOREIRA, S. A. Os temas DNA e Biotecnologia em livros didáticos de biologia: abordagem em ciência, tecnologia e sociedade no processo educativo. **Acta Scientiae,** Canoas, v. 19, n. 1, 2017. Disponível em: http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/2726.

PENHA, P. X.; MACIEL, M. D. Mapeamento do enfoque CTS e o saberes docentes na formação de professores de Ciências. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática,** São Paulo, v. 10, n. 3, p. 148–167, 2019. Disponível em: https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/2134.

PENHA, P. X.; MACIEL, M. D. Análise das atividades de aprendizagem dos livros didáticos de ciências e o enfoque CTS. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática,** São Paulo, v. 11, n. 3, p. 69–84, 2020. Disponível em: https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/2669.

PEREIRA, V. R. A.; HAYASHI, C. R. M. Fóruns de Negociações Simulados no Ensino de Engenharia: Análise de uma Estratégia Didática. **Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS**, Buenos Aires, v. 11, n. 33, p. 239–265, 2016. Disponível em: https://www.redalyc.org/journal/924/92447592013/html/.

PEZARINI, A. R.; MACIEL, M. D. O Ensino de Ciências pautado nos vieses CTS e das questões sociocientíficas para a construção da argumentação: um olhar para as pesquisas no contexto brasileiro. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática,** São Paulo, v. 9, n. 5, p. 169–188, 2018. Disponível em: revistapos.cruzeirodosul.edu.br.

PIERSON, A. H. C.; KASSEBOEHMER, A. C.; DINIZ, A. A.; FREITAS, D. Abordagem CTS na perspectiva de licenciados em química. **Ciência & Ensino,** Piracicaba, v. 1, n. Número Especial, p. 1–10, 2007. Disponível em: http://200.133.218.118:3537/ojs/index.php/cienciaeensino/article/view/158/115.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio. **Ciência & Educação,** Bauru, v. 13, n. 1, p. 71–84, 2007. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1516-73132007000100005&lng=en&nrm=iso&tlng=pt.

PORTUGAL, J. F.; SILVA, F. G.; TREVISAN, I. A Biologia na Pedagogia da Alternância: perspectivas e desafios de uma ciência natural integrada a Casa Familiar Rural de Altamira-Pará. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas,** Manaus, v. 12, n. 24, p. 73–84, 2016. Disponível em: https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/1973.

QUELUZ, G. L. Caminhos interdisciplinares da teoria crítica em um programa CTS: contradições e potencialidades. **Linhas Críticas,** Brasília, v. 21, n. 45, p. 319–338, 2015. Disponível em: https://periodicos.unb.br/index.php/linhascriticas/article/view/4543.

RAMOS, T. C.; SOBRINHO, M. F. As fontes de energia e algumas inter-relações CTS concebidas por licenciandos da área de Ciências Naturais. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física,** Florianópolis, v. 35, n. 3, p. 746–765, 2018. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2018v35n3p746.

RAMOS, T. C.; SOBRINHO, M. F.; SANTOS, W. L. P. Pesquisas sobre ensino de energia em periódicos nacionais e internacionais: desafios para educação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). **Caderno Brasileiro de Ensino de Física,** Florianópolis, v. 34, n. 2, p. 344–371, 2017. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2017v34n2p344.

REZENDE, B. L. A.; ALMEIDA, J. S. AMADO, M. V.; PEREIRA, M. R.; CARVALHO, V. S.; ENDRINGER, D. C.; LEITE, S. Q. M. 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,** Vila Velha, v. 4, n. 01, p. 179–191, 2014. Disponível em: https://ojs.ifes.edu.br/index.php/dect/article/view/71.

RIBEIRO, T. V.; COLHERINHAS, G.; GENOVESE, L. G. R. O estudo de temas tecnológicos na Educação CTSA: uma experiência de alfabetização científica e tecnológica no Ensino Médio. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática,** São Paulo, v. 7, n. 1, p. 38–58, 2016. Disponível em: https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/868.

RIBEIRO, T. V.; GENOVESE, L. G. R. O emergir da perspectiva de Ensino por Pesquisa de Núcleos Integrados no contexto da implementação de uma proposta CTSA no Ensino Médio. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 21, p. 1–29, 2015. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/TGVX6w5swczWBS8SWRFjqJh/abstract/?lang=pt.

RIBEIRO, T. V.; SANTOS, A. T.; GENOVESE, L. G. R. A história dominante do movimento CTS e o seu papel no subcampo brasileiro de pesquisa em ensino de ciências CTS. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências,** Rio de Janeiro, v. 17, n. 1, p. 13–43, 2017. Disponível em: https://seer.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/2838.

RICARDO, E. C. Educação CTSA: obstáculos e possibilidades para sua implementação. **Ciência & Ensino,** Piracicaba, v. 1, n. Número Especial, p. 1–12, 2007. Disponível em: 200.133.218.118:3537/ojs/index.php/cienciaeensino/article/view/160/113.

ROCHA, F. S. M.; LORENZETTI, L.; KALINKE, M. A. Aproximações entre resolução de problemas e modelagem matemática com o enfoque CTS. **ACTIO: Docência em Ciências,** Curitiba, v. 4, n. 2, p. 109–126, 2019. Disponível em: https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/8668.

RODRIGUES, I. C. S.; SOUZA, J. R. T.; MARGALHO, J. F.; FERREIRA, G. K. S.; MOTA, M. L. Abordagem CTS no Ensino de Química: O estudo dos Ácidos a Partir do Preparo de Alimentos Regionais da Amazônia. **Revista Debates em Ensino de Química,** Recife, v. 4, n. 2, p. 215–228, 2018. Disponível em: https://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/1724.

RODRIGUES, V. B.; QUADROS, A. L. Contribuições do Ensino de Química na Perspectiva CTS para a Aprendizagem de Conceitos Científicos. **Revista Debates em Ensino de Química,** Recife, v. 5, n. 1, p. 45–58, 2019. Disponível em: https://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/2120.

RODRÍGUEZ, A. S. M.; PINO, J. C. D. Estudo da produção científica sobre o enfoque CTS em revistas brasileiras especializadas. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas, Manaus**, v. 15, n. 33, p. 167–182, 30 jun. 2019.

ROEHRIG, S. A. G.; CAMARGO, S. Educação com enfoque CTS em documentos curriculares regionais: o caso das diretrizes curriculares de física do estado do Paraná. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 20, p. 871–887, 2014. Disponível em: https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/6091.

ROSA, S. E.; AULER, D. Não neutralidade da ciência-tecnologia: problematizando silenciamentos em práticas educativas CTS. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 9, n. 2, p. 203–231, 2016. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2016v9n2p203

ROSO, C. C.; AULER, D. A participação na construção do currículo: práticas educativas vinculadas ao movimento CTS. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 22, p. 371–389, jun. 2016. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/gm3VrdMVsD8rDBG4rNXpqcz/abstract/?lang=pt.

ROSO, C. C.; SANTOS, R. A. ; ROSA, S. E.; AULER, D. Currículo temático fundamentado em FREIRE-CTS: engajamento de professores de física em formação inicial. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências,** Belo Horizonte, v. 17, p. 372–389, 2015. Disponível em: https://www.scielo.br/j/epec/a/r6ZDh5JY7JbkrJwLcrzF3Fk/?lang=pt.

ROTHBERG, D.; QUINATO, G. A. C. Ensino de ciências e CTS: contribuições ao aperfeiçoamento de situações de aprendizagem sobre entropia e degradação de energia. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia,** Florianópolis, v. 9, n. 1, p. 179–206, 2016. Disponível em:

https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2016v9n1p179.

SALVADOR, H.; PORTELA, C. D. P. Concepções prévias dos alunos sobre o tema energia atrelado a tríade Ciência, Tecnologia e Sociedade. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática,** São Paulo, v. 11, n. 1, p. 64–78, 2020. Disponível em: https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/2249.

SANTANA, E. B.; VALENTE, J. A. S.; FREITAS, N. M. S. Ponderações didáticas e pedagógicas sobre o uso das situações-problema no contexto da abordagem CTS. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas,** Manaus, v. 16, n. 37, p. 241–254, 2020. Disponível em: https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/7836.

SANTANA, T. A.; SOLINO, A. P.; TEIXEIRA, P. M. M. Nossa alimentação: análise de uma sequência didática estruturada segundo referenciais do Movimento CTS. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências,** Rio de Janeiro, v. 15, n. 1, p. 105–122, 2015. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4304

SANTIAGO, D. D. S.; NUNES, A. O.; ALVES, L. A. O estado do conhecimento de pesquisas sobre formação de professores com enfoque CTSA no Brasil. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, Rio Branco, v. 7, n. 2, p. 596–615, 2020. Disponível em: https://periodicos.ufac.br/index.php/SAJEBTT/article/view/3252.

SANTOS, A. P. As concepções de professores de Química das escolas centros de excelência de Aracaju/SE sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática,** São Paulo, v. 9, n. 4, p. 58–77, 2018. Disponível em: https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1371.

SANTOS, D. B.; AFFONSO, A. L. S.; KATAOKA, A. M. Contribuições da Educação Ambiental Crítica para abordagem CTSA. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática,** São Paulo, v. 11, n. 3, p. 418–135, 2020. Disponível em: https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/2679.

SANTOS, K. F.; NUNES, A. O. Desafios para a adoção do enfoque CTS em práticas pedagógicas da educação básica: as percepções dos professores. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica,** Vila Velha, v. 6, n. 01, p. 169–190, 2016. Disponível em: https://ojs.ifes.edu.br/index.php/dect/article/view/153.

SANTOS, M. S.; AMARAL, C. L. C.; MACIEL, M. D. Tema sociocientífico “cachaça” em aulas práticas de química na educação profissional: uma

abordagem CTS. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 14, p. 227–239, 2012. Disponível em: https://www.scielo.br/j/epec/a/wp8GNg3vzyBGhK3jGCZHBcM/abstract/?lang=pt.

SANTOS, M. S.; GOMES, C. C. A.; FERREIRA, L. L.; DINIZ, H. N. A abordagem CTS nas pesquisas nacionais e internacionais em Educação em Ciências: Levantamento de publicações da Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias. **Latin American Journal of Science Education,** Matanzas, v. 2, n. 2, p. 1–10, 2015. Disponível em: http://www.lajse.org/nov15/22027_Santos_2015.pdf.

SANTOS, R. A.; AULER, D. Práticas educativas CTS: busca de uma participação social para além da avaliação de impactos da Ciência-Tecnologia na Sociedade. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 25, p. 485–503, 2019. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/HnMjwkVyzZHyZ3jGLcr5HLz/.

SANTOS, W. L. P. Contextualização No Ensino de Ciências Por Meio de Temas CTS Em Uma Perspectiva Crítica. **Ciência & Ensino,** Piracicaba, v. 1, n. Número Especial, p. 1–12, 2007. Disponível em: http://200.133.218.118:3537/ojs/index.php/cienciaeensino/article/view/149.

SANTOS, W. L. P. Educação CTS e cidadania: confluências e diferenças. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Manaus v. 9, n. 17, p. 49–62, 2012. Disponível em: https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/1647.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 110–132, 2000. Disponível em: https://www.scielo.br/j/epec/a/QtH9SrxpZwXMwbpfpp5jqRL.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 1, p. 95–111, 2001. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1516-73132001000100007&lng=en&nrm=iso&tlng=pt.

SANTOS, T. S.; LANDIM, M. F. Alfabetização Científica, enfoque CTSA e questões sociocientíficas no ensino de ecologia: saberes e práticas de docentes da rede municipal de Lagarto – SE. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática,** São Paulo, v. 11, n. 3, p. 16–36, 2020. Disponível em: https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1750.

SANTOS, W. L. P. D. Educação científica humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia,** Florianópolis, v. 1, n. 1, p. 109–131, 2008. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37426

SANTOS-FURTADO, L.; VASCONCELOS, S. M. Contribuições do enfoque ciência, tecnologia, sociedade em uma unidade de aprendizagem: um relato de experiência no ensino de genética. **Cadernos de Educação Tecnologia e Sociedade,** São Paulo, v. 12, n. 4, p. 382–397, 2019. Disponível em: http://brajets.com/index.php/brajets/article/view/601.

SAUCEDO, K. R. R.; PIETROCOLA, M. Características de pesquisas nacionais e internacionais sobre temas controversos na Educação Científica. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 25, p. 215–233, 2019. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/kjM6px3PLMmfj7VcwqKssWc/?lang=pt.

SCHWAN, G.; SANTOS, R. A. Dimensionamentos curriculares de enfoque CTS no ensino de ciências na educação básica. **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus v. 6, p.1-20, 2020. Disponível em: https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/981.

SEPINI, R. P.; MACIEL, M. D. Concepções apresentadas por estudantes de Pós-Graduação após intervenção pedagógica realizada na disciplina ciência-tecnologia-sociedade. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática,** São Paulo, v. 9, n. 1, p. 75–87, 2018. Disponível em: https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1358.

SILVA, A. N.; SILVEIRA, K. S.; MONTEIRO, A. C. S. Articulação entre a pedagogia freireana e o enfoque CTSA: análise de uma experiência de formação docente. **Educação Química en Punto de Vista,** Foz do Iguaçu, v. 4, n. 2, 31 dez. 2020. Disponível em: https://revistas.unila.edu.br/eqpv/article/view/2549.

SILVA, C. S. S.; PROCHNOW, T. R.; PELLEGRINI, G.; BIZZO, N. Pesquisa de Percepções de Estudantes do Ensino Médio sobre os Desafios Ambientais. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 26, p. 1-20, 2020. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/8Z4QTypDyLGSn9sGwZJNryB/?lang=pt.

SILVA, E. L.; MARCONDES, M. E. R. Materiais didáticos elaborados por professores de química na perspectiva CTS: uma análise das unidades produzidas e das reflexões dos autores. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 21, p. 65–83, 2015. Disponível em:

https://www.scielo.br/j/ciedu/a/dCKvJDvkMkH4HQZTTvRG6gQ/abstract/?lang=pt.

SILVA, R. L. J.; STRIEDER, R. B. CTS nos anos iniciais do ensino fundamental: abordagens para a temática água. **ACTIO: Docência em Ciências,** Curitiba, v. 5, n. 2, p. 1–19, 2020. Disponível em: https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/11778.

SILVA, P. S.; MORTIMER, E. F. O Projeto Água em Foco como Uma Proposta de Formação no PIBID. **Química Nova na escola,** São Paulo, v. 34, n. 4, p. 240–247, 2012. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc34_4/10-PIBID-116-12.pdf.

SILVA, R. L.; ALMEIDA, E. S.; NASCIMENTO, E. S.; PRUDÊNCIO, C. A. V. Professores de Química em Formação Inicial: o que Pensam e Dizem sobre as Relações entre Meio Ambiente, Ciência, Tecnologia e Sociedade. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências,** Rio de Janeiro, v. 19, p. 537–563, 2019. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4973.

SILVA, R. O. Cana de Mel, Sabor de Fel – Capitania de Pernambuco: Uma Intervenção Pedagógica com Caráter Multi e Interdisciplinar. **Química Nova na escola,** São Paulo, v. 32, n. 2, p. 90–94, 2010. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc32_2/06-RSA-3209.pdf.

SILVA, R. R. D.; GOMES, V. B. A Seção Química e Sociedade: Contribuições para um Ensino em Diferentes Contextos. **Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 37, n. Número Especial, p. 146–153, 2015. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc37_especial_2/08-QS-108-15.pdf.

SILVA-FORSBERG, M. C. Ensino de Ciências na Pedagogia Intercultural Indígena: estreitando as relações interculturais com o enfoque CTS. **Latin American Journal of Science Education,** Matanzas, v. 5, n. 2, p. 1–8, 2018. Disponível em: http://www.lajse.org/nov18/2018_22016.pdf.

SILVEIRA, J. C.; CASSIANI, S.; LINSINGEN, I. V. Escrita e autoria em texto de iniciação científica no ensino fundamental: uma outra relação com o saber é possível? **Ciência & Educação**, Bauru, v. 24, p. 9–25, 2018. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/DTgP7LDWLJkRgrYvz5WkvCC/abstract/?lang=pt.

SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. Ciência, tecnologia e suas relações sociais: a percepção de geradores de tecnologia e suas implicações na educação tecnológica. **Ciência & Educação, Bauru**, v. 15, n. 3, p. 681–694, 2009. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1516-73132009000300014&lng=en&nrm=iso&tlng=pt.

SILVEIRA, R. M. C. F.; FABRI, F. Formação continuada para professores dos anos iniciais: enfoque Ciência, tecnologia, sociedade (CTS) no ensino de Ciências. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática, São Paulo**, v. 11, n. 4, p. 169–190, 2020a. Disponível em: https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1704.

SILVEIRA, R. M. C. F.; FABRI, F. Ensino de Ciências, alfabetização científica e tecnológica e enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade: o que pensam docentes dos anos iniciais do ensino fundamental em exercício. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 11, n. 4, p. 129–148, 2020b. Disponível em: https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1705.

SIQUEIRA-BATISTA, R.; SILVA, L. M. ; SOUZA, R. R. M.; PIRES-DO-PRADO, H. J.; SILVA, C. A.; RÔÇAS, G.; OLIVEIRA, A. L.; HELAYËL-NETO, J. A. Nanociência e nanotecnologia como temáticas para discussão de ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 16, p. 479–490, 2010. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/tK9pXfs7gjnBYprJs6gzsNv/.

SOARES, M. R. As atividades de modelagem em educação matemática no enfoque CTS: uma abordagem a partir de temas. **Revista Areté | Revista Amazônica de Ensino de Ciências,** Manaus, v. 12, n. 26, p. 31–46, 2020. Disponível em: http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/1655.

SOUSA, P. S.; GORRI, A. P. Agrotóxicos no Brasil: Uma Visão Relacional a Partir da Articulação Freire-CTS. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências,** Rio de Janeiro, v. 19, p. 399–422, 2019. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/12384.

SOUSA, R. G.; BRITO, L. P. de. Controvérsias em experiências pedagógicas CTS/CTSA na formação inicial de professores de ciências: o que dizem algumas dissertações e teses brasileiras? **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas,** Manaus, v. 12, n. 23, p. 85–102, 2015. Disponível em: https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/2015.

SOUZA, A. K. R.; SAMPAIO, C. G.; BARROSO, M. C. S.; STEDILE, A. M. A.; FILHO, A. S. A. H.; NETO, F. B. M.; LEITINHO, J. L.; SILVA, M. G. V. A Química Forense como Ferramenta de Ensino Através de uma Abordagem em CTS. **Conexões - Ciência e Tecnologia,** Fortaleza, v. 11, n. 6, p. 7–16, 2017. Disponível em: http://conexoes.ifce.edu.br/index.php/conexoes/article/view/1124

SOUZA, C. L. P. de; GARCIA, R. N. Buscando produções acadêmicas acerca do Ensino de Botânica: uma pesquisa de levantamento bibliográfico. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 9, n. 3, p. 54–69, 2018. Disponível em: https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1524

SOUZA, C. L. P.; GARCIA, R. N. Uma análise do conteúdo de Botânica sob o enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) em livros didáticos de Biologia do Ensino Médio. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 25, p. 111–130, 2019. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/RbhwWYJkbPqRsnZWR9HxJGk/.

SOUZA, E. O. R.; VIANNA, D. M. Usando física em quadrinhos para discutir a diferença entre inversão e reversão da imagem em um espelho plano. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física,** Florianópolis, v. 31, n. 3, p. 601–613, 2014. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/2175-7941.2014v31n3p601.

SOUZA, I. L. N.; LORENZETTI, L.; AIRES, J. A. A Educação Ciência, Tecnologia e Sociedade Enfatizada na Temática Ligações Químicas: Uma Análise em Livros de Química do Ensino Médio. **Revista Debates em Ensino de Química,** Recife, v. 6, n. 1, p. 30–52, 2020. Disponível em: https://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/2788.

SOUZA, F. L. Uma contribuição teórica da utilização da abordagem CTS no ensino de ciências. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas,** Manaus, v. 9, n. 17, p. 109–121, 2012. Disponível em: https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/1656.

SOUZA, F. L.; MARTINS, P. Ciência e Tecnologia na Escola: Desenvolvendo Cidadania por meio do Projeto “Biogás – Energia Renovável para o Futuro”. **Química Nova na escola,** São Paulo, v. 33, n. 1, p. 19–24, 2011. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc33_1/03-RSA5309.pdf.

SOUZA, F.; PEDROSA, E. O enfoque CTS e a pesquisa colaborativa na formação de professores em ciências. **Revista Areté | Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, Manaus, v. 4, n. 7, 2017. Disponível em: http://periodicos.uea.edu.br/index.php/arete/article/view/21.

SOUZA, J. R. T.; BRITO, L. P. Influência do Conteúdo de Química na Elaboração de Questões do Novo ENEM Associadas ao Enfoque CTS. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências,** Rio de Janeiro, v. 18, n. 2, p. 699–726, 2018. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4864.

SOUZA, J. R. T.; BRITO, L. P. de. Análise de aproximações das concepções presentes em questões associadas ao ensino de química aplicadas no novo ENEM com as concepções do enfoque CTS. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas,** Manaus, v. 15, n. 33, p. 116–133, 2019. Disponível em: https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/5464.

SOUZA, J. R.T.; VALENTE, J. A. S.; ALMEIDA, A. C. P. C.; BRITO, L. P. Ilhas interdisciplinares de racionalidade no ensino de ciências: uma experiência didática no PARFOR na Ilha do Marajó, Pará, Brasil. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Manaus, v. 12, n. 24, p. 85–98, 2016. Disponível em: https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/3194.

SOUZA, L. C. A. B.; MARQUES, C. A. Discussões Sociocientíficas sobre o Uso de Agrotóxicos: uma Atividade Formativa Problematizada pelo Princípio da Precaução. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências,** Rio de Janeiro, v. 17, n. 2, p. 495–519, 2017. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4515.

SOUZA, P. V. T. D.; AMAURO, N. Q.; FERNANDES-SOBRINHO, M. Modelizações Astronáuticas na Perspectiva da Educação CTS: Proposta de Atividade Integradora ao Ensino de Ciências. **Química Nova na escola,** São Paulo, v. 40, n. 3, p. 186–195, 2018. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/artigos/08-RSA-42-17.pdf.

SPOLIDORO, M. M. F.; CHRISPINO, A. Contribuição de uma controvérsia sobre transgenia para a formação crítica de alunos do ensino médio. **Tecné, Episteme y Didaxis: TED,** Bogotá, n. 48, p. 203–2022, 2020. Disponível em: https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/12388.

STRIEDER, R. B.; KAWAMURA, M. R. D. Educação CTS: parâmetros e propósitos brasileiros. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia,** Florianópolis, v. 10, n. 1, p. 27, 2017. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2017v10n1p27.

STRIEDER, R. B.; SILVA, K. M. A.; SOBRINHO, M. F.; SANTOS, W. L. P. A educação CTS possui respaldo em documentos oficiais brasileiros? **ACTIO: Docência em Ciências,** Curitiba, v. 1, n. 1, p. 87–107, 2016a. Disponível em: https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/4795.

STRIEDER, R. B.; WATANABE, G.; SILVA, K. M. A.; WATANABE, G. Educação CTS e Educação Ambiental: ações na formação de professores. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia,** Florianópolis, v.

9, n. 1, p. 57–81, 2016b. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2016v9n1p57.

TEIXEIRA, F. M. Discurso e Ensino das Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências,** Rio de Janeiro, v. 10, n. 3, p. 87–100, 2010. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4089.

TEIXEIRA, P. M. M. A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e do movimento C.T.S. no ensino de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 9, n. 2, p. 177–190, 2003a. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/TKjrc7wZ7bCSnC8HHbMt46s/abstract/?lang=pt.

TEIXEIRA, P. M. M. Educação científica e movimento C.T.S. no quadro das tendências pedagógicas no Brasil. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências,** Rio de Janeiro, v. 3, n. 1, p. 88–102, 2003b. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4114.

TOQUETTO, A. R. O Tema “Vidro Plano (Tecnologia Float)” para a Educação Científica e Tecnológica. **Química Nova na escola,** São Paulo, v. 39, n. 2, p. 153–161, 2017. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc39_2/07-EA-121-15.pdf.

TORRES, I. C.; SILVA, J. L.; ALVES, F. M. D. Alfabetização científica e tecnológica: uma necessidade à formação docente. **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico,** Manaus, v. 3, n. 06, 2017. Disponível em: https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/231.

VACHESKI, G. M. O.; LORENCI JÚNIOR, Á. A abordagem CTS e a autoscopia trifásica: As reflexões de uma futura professora de Química. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática,** São Paulo, v. 9, n. 4, p. 1–20, 2018. Disponível em: https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1579.

VASCONCELOS, E. R.; FREITAS, N. M. S. O paradigma da sustentabilidade e a abordagem CTS: mediações para o ensino de ciências. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Manaus, v. 9, n. 17, p. 89–108, 2012. Disponível em: https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/1655.

VERASZTO, E. V.; SILVA, D.; CAMARGO, E. P. de; BARROS FILHO, J. Concepções de tecnologia de graduandos do estado de São Paulo e suas implicações educacionais: breve análise a partir de modelagem de equações

estruturais. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 19, p. 761–779, 2013. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/F3Lm8YZkvVkj4LgCnt5BHvw/?lang=pt.

VIECHENESKI, J. P.; SILVEIRA, R. M. C. F.; CARLETTO, M. R. Relações CTS em livros didáticos da área de ciências: uma análise das pesquisas realizadas no período de 2010 a 2017. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia,** Florianópolis, v. 11, n. 2, p. 257–278, 2018. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2018v11n2p257.

VIEIRA, K. R. C. F.; BAZZO, W. A. Discussões acerca do aquecimento global: uma proposta CTS para abordar esse tema controverso em sala de aula. **Ciência & Ensino,** Piracicaba, v. 1, n. Número Especial, p. 1–12, 2007. Disponível em: http://200.133.218.118:3537/ojs/index.php/cienciaeensino/article/view/155/119.

VILELA, M. V. F.; ARAÚJO, C. S. O. Concepções de professores de Ciências durante uma formação continuada, acerca dos pressupostos e possibilidades de implantação da abordagem CTS no ensino de ciências. **Latin American Journal of Science Education, Matanzas**, v. 6, n. 2, p. 1–9, 2019. Disponível em: http://www.lajse.org/nov19/2019_22005_2.pdf.

ZANATTA, S. C.; COSTA, E. P. S. 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 Sociedade e Ambiente (CTSA). **Latin American Journal of Science Education, Matanzas**, v. 6, n. 1, p. 1–12, 2019. Disponível em: http://www.lajse.org/may19/2019_12018.pdf.

ZANOTTO, R. L.; SILVEIRA, R. M. C. F.; SAUER, E. Ensino de conceitos químicos em um enfoque CTS a partir de saberes populares. **Ciência & Educação,** Bauru, v. 22, p. 727–740, 2016. Disponível em: https://www.scielo.br/j/ciedu/a/9yjWrqNWN6yrn4rMnKTm3cm/abstract/?lang=pt.

ZUIN, V. G.; FREITAS, D. A utilização de temas controversos: estudo de caso na formação de licenciandos numa abordagem CTSA. **Ciência & Ensino, Piracicaba**, v. 1, n. Número Especial, p. 1–9, 2007. Disponível em: http://200.133.218.118:3537/ojs/index.php/cienciaeensino/article/view/136/129.

ZUIN, V. G.; IORIATI, M. C. S. S.; MATHEUS, C. E. O Emprego de Parâmetros Físicos e Químicos para a Avaliação da Qualidade de Águas Naturais: Uma Proposta para a Educação Química e Ambiental na Perspectiva CTSA. **Química Nova na escola,** São Paulo, v. 31, n. 1, p. 3–8, 2009. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_1/02-QS-5507.pdf.

APENDICE 3 – PUBLICAÇÕES MAIS CITADAS NO PRIMEIRO PERÍODO (2000 – 2005).

Referência	Por Artigo	Por autor
SOLOMON, J. The dilemma of science, technology and society education. *In:* FENSHAM, P. J. (Ed.) **Development and dilemmas in science education**. Barcombe: The Falmer Press, p. 266-281, 1991.	3	15
SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química: compromisso com a cidadania**, Ijuí: Editora da Unijuí,1997	3	5
FOUREZ, G. **A construção das ciências: introdução à filosofia e à ética das ciências**. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1995.	3	3
AIKENHEAD, G. S. Collective decision making in the social context of science. **Science Education**, v. 69, n. 4,p. 453-475 1985.	2	9
ZOLLER, U. Decision-making in future science and technology curricula. **European Journal of Science Education,** v. 4, n. 1, p. 11-17, 1982.	2	8
MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? **Investigações em ensino de ciências**, Porto Alegre, v. 1, n.1, 1996.	2	6
RUBBA, P. A. Integration STS into school science and teacher education: beyond awareness. **Theory into Practice**, v. 30, n. 4, p. 303-315, 1991.	2	6
SAVIANI, D. **Pedagogia histórico-crítica**: primeiras aproximações. Campinas: Autores Associados, 2000.	2	6
FLEMING, R. Literacy for a technological age. **Science Education,** v. 73, n. 4, p. 391-404, 1989.	2	5
FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido.** 17.ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.	2	5
LAYTON, D. Revaluing the T in STS. **International Journal of Science Education,** v. 10, n. 4, p. 367-378, 1988.	2	5
WAKS, L. J. Educación en ciencia, tecnología y sociedad: orígenes, dessarrollos internacionales y desafíos actuales*,In*: MEDINA, M.; SANMARTÍN, J. (Eds.). **Ciencia, tecnología y sociedad: estudios interdisciplinares en la universidad, en la educación y en la gestión pública**,Barcelona: Anthropos / Univesidad del País Vasco,42-75,1990	2	4
ANGOTTI, J. A. **Fragmentos e totalidades no conhecimento científico e no ensino de ciências**. 1991. 324 f. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo: São Paulo, 1991.	2	3
AULER, D. Movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS): modalidades, problemas e perspectivas em sua Implementação no ensino de física *In*: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 6. **Resumos**... Florianópolis: SBF, 1998	2	3
BAZZO, W. A. **Ciência, Tecnologia e Sociedade e o contexto da educação tecnológica**. Florianópolis: UFSC, 1998.	2	3
HABERMAS, J. **La science et la technique comme "idéologie"**. Paris: Gallimard, 1973.	2	3
HOFSTEIN, A., AIKENHEAD, G., RIQUARTS, K. Discussions over STS at the fourth IOSTE symposium. **International Journal of Science Education,** v. 10, n. 4, p. 357-366, 1988.	2	3
LUJÁN LÓPES, J. L. et al. **Ciencia, Tecnología y Sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología**. Madrid: TECNOS, 1996.	2	3
RATCLIFFE, M. P. Pupil decision-making about socio-scientific issues within the science curriculum, **International Journal of Science Education**,19,2,167-82,1997.	2	3
RUBBA, P. A.; WIESENMAYER, R. L. Goals and competencies for precollege STS education: recommendations based upon recent literature in environmental education. **Journal of Environmental Education,** n.19, v.4, p.38-44, 1988.	2	3

APENDICE 4 – PUBLICAÇÕES MAIS CITADAS NO SEGUNDO PERÍODO (2006 – 2010).

Referência	Por artigo	Por autor
AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 2, p. 122–134, 2001.	4	20
SANTOS, W.L.P.; MORTIMER, E.F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS no contexto da educação brasileira**. Ensaio. Revista em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v.02, n.2, p. 1-13, 2002.	5	17
FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.	4	10
BRASIL, **Parâmetros Curriculares Nacional**, Brasília, Editora MEC, 1997.	7	7
DELIZOICOV, D. **Conhecimento, Tensões e Transições**. 1991. 219f. (Tese de Doutorado), Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 1991.	2	7
LOUREIRO, C.F.B. Trajetória e fundamentos da educação ambiental. São Paulo: Cortez, 2004.	1	7
AIKENHEAD, G. S. **Science education for everyday life: evidence-based practice.** New York: Teachers College Press, 2006.	2	5
PERNAMBUCO, M. M. C. A.; DELIZOICOV, D. A química da vida e a vida na química. **Revista Eletrônica do Curso de Pedagogia**, Porto Alegre, v. 1, n. 1, 2004.	2	5
VEIGA-NETO, A., Interdisciplinaridade e CTS no Ensino de Ciências. **Ciência & Educação,** Bauru, v. 6, n. 2, p. 121-135, 2000.	2	5
ANGOTTI, J. A. P.; AUTH, M. A. Ciência e tecnologia: implicações sociais e o papel da educação. **Ciência & Educação,** Bauru, v. 7, n. 1, p.15-27, 2001	2	4
BAZZO, W. A. **Ciência, tecnologia e sociedade e o contexto da educação tecnológica.** Florianópolis: Editora da UFSC, 1998.	2	4
DAGNINO, R. Mais além da participação pública na ciência: buscando uma reorientação dos estudos sobre ciência, tecnologia e sociedade em ibero-américa. CTS+I. **Revista iberoamericana de Ciencia, Tecnologia, Sociedad e Innovación.** n. 7, p. 01-15, 2006.	1	4
KRASILCHICK, M. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo: Edusp, 1987.	2	4
CHASSOT, A. Alfabetização científica: Novas alternativas para novas exigências. **Educação Em Foco**, Juiz de Fora, v. 5, nº .1, pp. 29-42, 2000.	2	3
CRUZ, S. M. S. C.; ZYLBERSZTAJN, A. O enfoque ciência, tecnologia e sociedade e a aprendizagem centrada em eventos. *In*: PIETROCOLA, M. (Org.). **Ensino de Física: conteúdo e epistemologia numa concepção integradora**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2001. p. 171-196.	2	3
FOUREZ, G. **Alfabetización Científica y Tecnológica: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias**. Buenos Aires: Ediciones Colihue, 1997.	1	3

APENDICE 5 – PUBLICAÇÕES MAIS CITADAS NO TERCEIRO PERÍODO (2011 – 2015).

Referência	Citação por autor	Citação por artigo
AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 2, p. 122–134, 2001.	3	23
DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, A.; PERNAMBUCO, M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos.** 2ª edição., 2007, São Paulo: Cortez	3	21
SANTOS, W.L.P.; MORTIMER, E.F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS no contexto da educação brasileira**. Ensaio. Revista em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v.02, n.2, p. 1-13, 2002.	3	21
BAZZO, W. A. **Ciência, tecnologia e sociedade e o contexto da educação tecnológica.** Florianópolis: Editora da UFSC, 1998.	3	11
FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido.** Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1987.	4	8
LINSINGEN, I. von. Perspectiva Educacional CTS: Aspectos de Um Campo Em Consolidação Na América Latina. **Ciência & Ensino**, Piracicaba, v. 1, n. especial, 2007a.	4	7
AIKENHEAD, Glen S. **Science education for everyday life: evidence-based practice.** New York: Teachers College Press, 2006.	1	7
DAGNINO, R. P. As Trajetórias dos Estudos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade e da Política Científica e Tecnológica na Ibero-América. **Alexandria,** Florianópolis, v. 1, n. 2, p. 3-36, 2008	1	6
BRASIL, Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio,** Brasília, MEC/CNE/CEB, 2012.	2	5
PIMENTA, S. G. (Org.). **Saberes pedagógicos e atividade docente**. São Paulo: Cortez, 1999.	2	4
HERRERA, A. O. Los determinantes sociales de la política científica en América latina. Revista de Ciências Sociais, v. 13, n. 49, p. 113-134, 1973.	1	4
VILCHES, A.; GIL PÉREZ, D.; PRAIA, D. De CTS a CTSA: educação por um futuro sustentável. *In:* SANTOS, W. L. P. ; AULER, D. **CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas.** Brasília: UNB, 2011	3	3
VARSAVSKY, O. **Ciencia, política y cientificismo.** Buenos Aires: Centro Editor de América Latina, 1969	2	3
KREIMER, P. Social studies of science and technology in Latin America: A field in the process of consolidation. **Science Technology and Society,** v. 12, n. 1, p. 1-9, 2007.	1	3

APENDICE 6 – PUBLICAÇÕES MAIS CITADAS NO QUARTO PERÍODO (2016 – 2020).

Referência	Citação por autor	Citação por artigo
AULER, D. **Interações entre ciência-tecnologia-sociedade no contexto da formação de professores de ciências**. 2002. 248f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação, Florianópolis, 2002	3	15
SANTOS, W.L.P.; MORTIMER, E.F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS no contexto da educação brasileira**. Ensaio. Revista em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v.02, n.2, p. 1-13, 2002.	3	10
LACEY, H. **Valores e atividade.** Associação Filosófica Scientiae Studia: São Paulo	2	10
DELIZOICOV, D. Pesquisa em Ensino de Ciências como ciências humanas aplicadas. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física.** v.21, p. 9-30, 2004.	1	10
MORTIMER, E. F. ; MACHADO, A. H. A linguagem em uma aula de ciências. P**resença Pedagógica,** Belo Horizonte, v. 2, n. 11, p. 49-57, 1996.	1	7
BAZZO, W.; LISINGEM, I.; PEREIRA, L.T.V.; *et. al.* **Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade).** Madri – Espanha: OEI, 2003	1	6
DAGNINO, R. As Trajetórias dos Estudos sobre Ciência-Tecnologia-Sociedade e da Política Científica e Tecnológica na Ibero-América. **Alexandria**, Florianópolis, v.1, n.2, p.3-36, jul. 2008a.	1	6
GALIAZZI, M. C.; BAZZO, W. A. **Participação do Professor na Produção de Conhecimento: crítica epistemológica e produção de material didático.** São Carlos: EdUFSCar, 2002.	1	6
ACEVEDO DÍAZ, J. A. La tecnología en las relaciones CTS. Una aproximación al tema. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas,** Barcelona, v. 14, n. 1, p. 35-44, 1996.	1	5
FREIRE, P**. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2004.	1	5
WAKS, L. J.; Educación en ciencia, tecnología y sociedad: origenes, desarrollos internacionales y desafíos actuales; 1990; Ciencia, tecnología y sociedad: estudios interdisciplinares en la universidad, en la educacíon y en la gestión política y social	1	5