



ARTICULAÇÕES ENTRE CTS E FREIRE NA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: PROPOSIÇÕES E DISCUSSÕES EVIDENCIADAS ENTRE 2006-2020

LINKS BETWEEN STS AND FREIRE IN SCIENCE EDUCATION: PROPOSITIONS AND DISCUSSIONS EVIDENCED FROM 2006-2020

RELACIONES ENTRE CTS Y FREIRE EN LA EDUCACIÓN EN CIENCIAS: PROPOSICIONES Y DISCUSIONES EVIDENCIADAS EN 2006-2020

André de Azambuja Maraschin^{*}, Renata Hernandez Lindemann^{**}

Cómo citar este artículo: Maraschin, A. A.; Lindemann, R. H. (2022). Artificações entre CTS e Freire na Educação em Ciências: proposições e discussões evidenciadas entre 2006-2020. *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, 18(1), pp. 96-xx. DOI: 10.14483/23464712.18851

Resumen

Este trabajo buscó conocer algunas producciones académicas desarrolladas en el campo de la Educación en Ciencias que articulan los referentes de Ciencia, Tecnología y Sociedad con referentes freireanos. Por lo tanto, se asumió como una pregunta de investigación: ¿Cuáles fueron las producciones y enfoques utilizados en la Educación en Ciencias, de 2006 a 2020, sobre la articulación de referencias CTS y Freireanos, en el contexto latinoamericano? La búsqueda se realizó en las bases de datos: *Scientific Electronic Library Online*, *Scopus* y *Web of Science*. Se seleccionaron y analizaron 12 producciones, teniendo como criterio de selección artículos desarrollados en países de América Latina, publicados de 2006 a 2020 y que contienen los términos buscados en su título, resumen o palabras clave. En cuanto a la metodología de búsqueda y análisis de datos, se optó por una revisión integradora. Los resultados se resumieron en tres categorías: (i) investigación sobre enredos teórico-filosóficos, (ii) propuestas de prácticas pedagógicas en educación básica, (iii) propuestas de prácticas en los procesos de formación docente. A lo largo de estas categorías se identificaron dos aspectos que estuvieron presentes en todas las categorías: la interdisciplinariedad y la formación docente. Se considera que el artículo aquí presentado avanza en el entendimiento de que el campo de la Educación en Ciencias carece de más investigaciones y prácticas orientadas a trabajar en la perspectiva integrada de CTS y Freire, de manera interdisciplinar, en el contexto de la formación docente. Es posible inferir que el currículo de formación inicial docente debe ser revisado,

* Especialista em Docência no Ensino Superior. Programa de Pós-Graduação em Ensino da Universidade Federal do Pampa, Brasil. Email: andremaraschin@hotmail.com – ORCID <https://orcid.org/0000-0002-2153-8024>. Bolsista FAPERGS/CAPES edital 18/2020.

** Doutora em Educação Científica e Tecnológica. Programa de Pós-Graduação em Ensino da Universidade Federal do Pampa, Brasil. Email: renatalindemann@unipampa.edu.br – ORCID <https://orcid.org/0000-0001-5932-7807>

asumiendo discusiones sobre prácticas efectivas y articuladas en cuanto al trabajo con temas, involucrando problemas sociales que tratan temas de Ciencia y Tecnología.

Palabras Clave: Educación CTS. Paulo Freire. Formación docente.

Abstract

This work sought to know some academic productions developed in the field of Science Education that articulate the references of Science, Technology, and Society with Freirean references. Therefore, our research question is: What were the productions and approaches used in Science Education, from 2006 to 2020, on the articulation of STS and Freirean references, in the Latin American context? The search took place in the databases: Scientific Electronic Library Online, Scopus and Web of Science. Twelve productions were selected and analyzed, having as selection criteria articles developed in Latin American countries, published from 2006 to 2020, and containing the searched terms in their title, abstract, or keywords. The research methodology and data analysis use an integrative review. Results were summarized in three categories: (i) research on theoretical-philosophical entanglements, (ii) proposals for pedagogical practices in basic education, and (iii) proposals for practices in teacher training processes. Along these categories, two aspects were highlighted: interdisciplinarity and teacher education. Then, this paper shows advances in understanding that the field of Science Education lacks more research and practices aimed at working in the integrated perspective of STS and Freire, in an interdisciplinary way, in the context of teacher education. It is possible to infer that the curriculum for initial teacher education needs to be reviewed, assuming discussions on effective and articulated practices with regard to working with topics about social problems linked to Science and Technology themes.

Keywords: STS Education. Paulo Freire. Teacher education.

Resumo

Este trabalho buscou conhecer algumas produções acadêmicas desenvolvidas na área de Educação em Ciências que articulam os referenciais de Ciência, Tecnologia e Sociedade com referenciais Freireanos. Portanto, assumiu-se como questão de pesquisa: Quais foram as produções e abordagens utilizadas na Educação em Ciências, no período de 2006 a 2020, sobre a articulação de referenciais CTS e Freireanos, no contexto Latino-Americano? A busca ocorreu nas bases de dados: *Scientific Electronic Library Online*, *Scopus* e *Web of Science*. Foram selecionadas e analisadas 12 produções, tendo como critério de seleção artigos desenvolvidos em países da América Latina, publicados de 2006 a 2020 e que continham os termos pesquisados em seu título, resumo ou palavras-chave. Quanto a metodologia de busca e análise dos dados, optou-se pela revisão integrativa. Os resultados foram sintetizados em três categorias: (i) pesquisas sobre os entrelaçamentos teórico-filosóficos, (ii) propostas de práticas pedagógicas na educação básica, (iii) propostas de práticas em processos formativos de professores. Junto a essas categorias, identificou-se dois aspectos que estiveram presentes em todas: interdisciplinaridade e formação de professores. Considera-se que o artigo ora apresentado avança na compreensão de que o campo da Educação em Ciências carece de mais pesquisas e práticas voltadas ao trabalho

na perspectiva integrada CTS e Freire, de forma interdisciplinar, no contexto da formação de professores. É possível inferir que o currículo da formação inicial de professores precisa ser revisto, assumindo discussões sobre práticas efetivas e articuladas no que se refere ao trabalho com temas, envolvendo problemas sociais, ligados às temáticas de Ciência e Tecnologia.

Palavras-chave: Educação CTS. Paulo Freire. Formação de professores.

1. Introdução

As pesquisas no campo da Educação em Ciências têm contemplado, a partir de diferentes trabalhos, estudos sobre os processos de construção da sociedade. Como exemplo pode-se citar investigações sobre temáticas que envolvem Ciência e Tecnologia (CT) e que, para além destas, se preocupam e buscam compreender suas influências nos âmbitos histórico, político, econômico, dentre outros. Por conta disso, tem se considerado esse campo como polissêmico, pois agrega conhecimento das Ciências Naturais, Sociais e Humanas. Alguns autores (ROSO, 2012; STRIEDER, CARMELLO, GEHLEN, 2012; DALMOLIN, ROSO, 2018; FONSECA, LINDEMANN, DUSO, 2019b; ROSA, STRIEDER, 2021) têm demarcado o potencial de debates nessa perspectiva, à luz das matrizes teórico-filosóficas da Educação Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e de Paulo Freire.

Trabalhos que versavam sobre CTS e a participação de sujeitos na tomada de decisão sobre CT foram analisados por ROSO (2012), revelando dicotomias sobre o preparo da população para sua participação efetiva nas escolhas, além da análise dos impactos gerados pela CT (pré ou pós-produção) e democratização das decisões. A postura adotada pelo autor leva-nos a considerar a escola enquanto caminho introdutório do cidadão nas escolhas da vida em sociedade, por ser essa a instituição capaz de realizar o diálogo entre os saberes prévios e os sistematizados, permitindo reflexões em uma esfera axiológica para desvendar problemas significativos de determinada localidade. STRIEDER, CARMELLO, GEHLEN (2012, pp. 161), defendem que para compreender as questões tecnológicas da sociedade, em sua totalidade, deve-se perceber

suas “[...] implicações éticas, políticas, econômicas, ambientais, culturais e sociais”. Além disso, opõem-se às análises pós-produção, porque entendem que o Movimento CTS também deve olhar para o momento pré-produção, não se tratando “[...] de ir contra ou a favor do desenvolvimento tecnológico, mas de compreender seu significado, ou seja, suas relações e implicações na vida humana”.

Na mesma perspectiva, ROSA, STRIEDER (2021) manifestam preocupação quanto a discursos pouco críticos existentes no momento pós-produção. As autoras notaram que muitas respostas podem ser consideradas simples e objetivas, indicadas como algo positivo ou negativo, reforçando o papel passivo dos cidadãos. Nesse espectro, visando a compreensão crítica de situações contraditórias do cotidiano e o processo de democratização, DALMOLIN, ROSO (2018) evidenciam contribuições de Paulo Freire no contexto da Educação em Ciências. Destacam a concepção Freireana do ser humano enquanto sujeito histórico, que faz parte de uma cultura e carrega consigo experiências que devem ser levadas em consideração, para que pensamentos e atitudes que vêm sendo desenvolvidos de forma natural e acrítica possam se mostrar e ser interpretados por outras perspectivas. Com isso, surge a possibilidade de superação, o estímulo ao posicionamento crítico e a necessidade de resignificação das vivências.

Diante dessas ideias, FONSECA, LINDEMANN, DUSO (2019b) analisaram artigos sobre a abordagem de temas pela articulação entre CTS e Freire, como práticas educativas efetivas, ou seja, vinculadas a processos formativos de elaboração ou implementação de propostas. As buscas ocorreram em oito periódicos brasileiros e identificaram que a abordagem de temas em Freire e na perspectiva CTS

ocorre por diferentes vieses, desde situações pontuais até contextos mais amplos de reorientação curricular. No entanto, os autores diagnosticaram que ainda são poucos os estudos e reflexões realizados sobre práticas efetivas de perspectiva temática.

Logo, esse artigo se justifica pela necessidade de seguir conhecendo a expansão das concepções crítico-reflexivas na Educação em Ciências, bem como, as práticas educacionais que estimulam a participação coletiva da sociedade em decisões que afetam suas vidas. Cabe ressaltar que as duas matrizes teóricas estão alinhadas a ideais progressistas de educação, independentemente de serem aplicadas conjuntamente ou de forma separada. Todavia, o presente estudo focou na convergência entre ambas. Portanto, assume-se como questão de pesquisa: “Quais foram as produções e abordagens utilizadas na Educação em Ciências, no período de 2006 a 2020, sobre a articulação de referenciais CTS e Freireanos, no contexto Latino-Americano?”. Objetivou-se conhecer por meio de uma revisão de literatura, trabalhos desenvolvidos na área, que articulam tais matrizes enquanto referencial e prática pedagógica, sobretudo no ensino superior.

2. Marco teórico

As aproximações entre Freire e CTS são propostas por AULER (2002) em sua tese de doutorado, discutindo uma formação de professores de Ciências para além de práticas pedagógicas que têm como pano de fundo um ensino propedêutico, linear e descontextualizado do ponto de vista das interações entre CTS. No estudo em questão, o ideal freireano crítico-libertador¹ é proposto como possibilidade de problematizar alguns cenários naturalizados, tais como os motivos pelos quais se ensina Ciências (que perpassam a necessidade de memorização dos conteúdos), além

da superação de crenças equivocadas sobre o desenvolvimento social estar condicionado ao desenvolvimento científico. A essência dessas discussões é percebida desde a década de 1960 com o Movimento CTS, que estimulava a participação social em decisões que envolviam CT, nos contextos europeu, norte-americano e latino-americano (GARCIA, CERESO, LÓPEZ, 1996).

Esse movimento teve como precursores alguns ambientalistas, pacifistas e outros atores que passaram a se posicionar contra o modelo linear de progresso imposto, em que o desenvolvimento científico gerava desenvolvimento tecnológico, que gerava desenvolvimento econômico, gerando por fim, desenvolvimento social (bem-estar social) (GARCIA, CERESO, LÓPEZ, 1996). Apesar de não ser o foco desse artigo, cabe registrar que a vertente CTS latino-americana conhecida como Pensamento Latino-Americano em Ciência Tecnologia e Sociedade (PLACTS) foi assumida por autores como Varsavsky, Herrera e Dagnino, diante da carência de agendas locais que atendessem problemáticas desse contexto, sem importar necessidades externas ao cenário da América Latina, como as dos países mais desenvolvidos (DALMOLIN, ROSO, 2018).

Por conta das reivindicações do Movimento CTS, emergiram na década de 1970, propostas curriculares no Ensino de Ciências que compreendiam conteúdos relacionados a tríade (SANTOS, 2007). A Educação CTS possui como objetivo principal, interseccionar três aspectos para possibilitar aos sujeitos a solução de problemas e a tomada de decisão: o Ensino de Ciências; a Educação Tecnológica; e a Educação para a Cidadania (SANTOS, MORTIMER, 2000; SANTOS, 2007). Além disso, GARCIA, CERESO, LÓPEZ (1996) defendem propostas curriculares CTS que integrem a CT ao meio social, considerando junto ao estudo dos conceitos científicos, os aspectos históricos, éticos, políticos, econômicos *etc.*

¹ Refere-se ao movimento de leitura crítica de mundo, a partir da compreensão dos significados que as palavras carregam e do contexto em que são manifestadas, permitindo que os sujeitos compreendam a

importância do seu papel enquanto cidadãos e atuem pela própria libertação em cenários opressores.

Ainda sobre a tese de AULER (2002), concepções a respeito do modelo tradicional de progresso foram apresentadas a partir de um conjunto de manifestações de professores de Ciências. Construções históricas que reforçavam a neutralidade do campo científico e tecnológico foram evidenciadas, sendo denominadas mitos. Três receberam foco: a superioridade do modelo de decisões tecnocráticas, a perspectiva salvacionista da CT e o determinismo tecnológico. Considerações sobre eles constam em muitos trabalhos que buscaram apresentar a problematização desses mitos (AULER, DELIZOICOV, 2006a; AULER, DELIZOICOV, 2006b; AULER, 2007; AULER, DELIZOICOV, 2015). De forma resumida, o modelo de decisões tecnocratas se posiciona contra a democratização, visto que delega apenas aos especialistas a capacidade de solucionar problemas. Ou seja, apenas quem detém o conhecimento técnico é capaz de participar das escolhas que implicam nos mais variados tipos de desenvolvimento, incluindo o social. A perspectiva salvacionista/redentora acredita na CT como única possibilidade de resolução dos problemas, sem considerar as relações sociais em que a CT é concebida. Por fim, o determinismo tecnológico está relacionado com a ideia de a tecnologia impulsionar o desenvolvimento social, decidindo seus limites e sendo autônoma e independente de influências do povo.

Compreensões confusas presentes em manifestações e slogans que tendiam para tais mitos foram discutidas, principalmente em sinalizações sobre a impossibilidade de deter o avanço da tecnologia e o desemprego, e em crenças salvacionistas, como por exemplo a mutação nos genes dos alimentos para combater a fome. A categoria Freireana de problematização (FREIRE, 2019) auxilia na superação dessas ideias, permitindo refletir criticamente sobre o papel da sociedade junto às escolhas que movem seu progresso, para além da visão de CT enquanto instâncias superiores. Vale lembrar que CT são feitas por homens e mulheres, sujeitos com historicidade e que visam responder ou resolver problemas com o auxílio delas. Portanto, o progresso não é evitado, mas sim

estimulado na medida em que essas pessoas se voltam às problemáticas locais. Logo, considerar a origem de problemas e demandas locais, do ponto de vista CTS ancorado em pressupostos Freireanos, significa mergulhar na historicidade da sociedade, nas relações estabelecidas entre os seres e com o mundo, considerando suas culturas. Ou seja, reconhecendo seu inacabamento em busca da vocação ontológica de “ser mais” (ser sujeito histórico e não objeto) (FREIRE, 1967, 2019).

Em trabalho recente, FONSECA, LINDEMANN, DUSO (2019a) discutiram as articulações Freire e CTS enquanto possibilidade para a formação de professores. Indicaram como necessidade, o rompimento do modelo linear e fragmentado de currículo, com novas configurações curriculares, pensadas a partir da vida dos educandos. Com isso, a proposta de educação na qual o conteúdo é depositado nos alunos, definida como educação bancária (FREIRE, 2019), é substituída por processos dialógicos em que o professor se coloca como mediador dos diferentes saberes. Materializar tais propostas não é tarefa fácil, por isso os autores sugerem que, pelos menos, as primeiras iniciativas aconteçam de forma pontual em processos formativos de caráter inicial e continuado. Estas podem se dar como intervenções curriculares balizadas por essas articulações, para que os exercícios de planejar, implementar e refletir suscitem possibilidades de ampliação dessa dimensão.

Apesar de a educação brasileira estar vivenciando a implantação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), regida por habilidades e competências a serem desenvolvidas pelos estudantes, entendemos que os valores presentes nesse documento não condizem em grande parte com os argumentos e referenciais aqui adotados. Mesmo que a perspectiva CTS seja indicada em menções como “CT e sua influência no modo como vivemos, pensamos e agimos em sociedade” (BRASIL, 2018, pp. 547) e “discutir o papel do conhecimento científico e tecnológico na organização social, nas questões ambientais, na saúde humana e na formação cultural, ou seja,

analisar as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente” (BRASIL, 2018, pp. 549), a BNCC não defende ideais crítico-emancipatórios, sequer cita Paulo Freire. Ou seja, em sua gênese não se preocupa em formar sujeitos críticos e capazes de exercer a cidadania, mas sim, mascarar as práticas de assimilação e reprodução de conceitos, para alcançar bons índices nas avaliações nacionais e internacionais.

3. Metodologias: Da busca à composição do corpus de análise

A pesquisa configura-se como do tipo exploratória (GIL, 2021), que visa aproximar os pesquisadores da temática estudada. Para o levantamento e análise dos dados, realizou-se uma revisão sistemática do tipo integrativa (BOTELHO, CUNHA, MACEDO, 2011), objetivando sistematizar o conhecimento científico, conhecer a evolução do tema ao longo do tempo e visualizar oportunidades de pesquisa. Seis etapas da revisão integrativa são indicadas por BOTELHO, CUNHA, MACEDO (2011 pp. 129-132): identificação do tema e seleção da questão de pesquisa; estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão; identificação dos estudos pré-selecionados e selecionados; categorização dos estudos selecionados; análise e interpretação dos resultados; e apresentação da revisão/síntese do conhecimento.

As buscas foram realizadas em três bases de dados, sendo selecionados 12 artigos. Os resultados serão apresentados a seguir, porém, cabe destacar que estes não se configuram como uma totalidade. Ou seja, não afirmamos que as produções selecionadas são exclusivas e que respondem a questão de pesquisa, tampouco são as únicas detentoras de ideais progressistas. Porém, compõem um *corpus* de análise consistente, de periódicos relevantes e indexados em bases de dados reconhecidas mundialmente. Nos próximos subtópicos, será apresentado o detalhamento das etapas da revisão.

3.1. Identificação do tema e seleção da questão de pesquisa.

Essa etapa serve para que a questão de pesquisa seja formulada, além de definir os descritores, estratégias de busca e bancos de dados a serem utilizados. Conforme relatado, essa revisão corresponde a uma continuidade das pesquisas da área, em que se buscou conhecer melhor as produções publicadas em países da América Latina, no tocante a convergência das matrizes teórico-filosóficas de Educação CTS e de Paulo Freire. Portanto, a questão formulada foi: “Quais foram as produções e abordagens utilizadas na Educação em Ciências, no período de 2006 a 2020, sobre a articulação de referenciais CTS e Freireanos, no contexto Latino-Americano?”.

Definida a questão, os descritores, estratégias de busca e bancos de dados foram escolhidos. As bases pesquisadas foram a *Scientific Electronic Library Online* (SciELO), Scopus e *Web of Science* (WoS). Os termos para a busca foram divididos em duas categorias:

- CTS: “Ciência, Tecnologia e Sociedade”, “Science, Technology and Society”, “CTS”, “STS”, “Enfoque CTS”, “Movimento CTS”, “Abordagem CTS”, “Educação CTS”, “Approach STS”, “Focus STS” e “STS Education”;
- Paulo Freire: “Freire”, “Freirean”, “Freireano”, “Referencial Freireano”, “Freireanos”, “Referenciais Freireanos”, “Freireana”, “Perspectiva Freireana”, “Abordagem Freireana”, “Freireanas”, “Perspectivas Freireanas” e “Abordagens Freireanas”.

Todos esses termos foram pesquisados em uma mesma busca, utilizando os operadores booleanos “OR” e “AND”, conforme o Quadro 1.

SciELO e WoS	Scopus
SciELO – Busca em “Todos os índices” (ano de publicação, autor,	Scopus – Busca por: título, <i>abstract</i> e <i>Keywords</i> .

financiador, periódico, resumo e título). WoS – Busca em “Tópico” (título, resumo, palavras-chave do autor e <i>keywords</i> plus). <u>String</u> (((“SCIENCE TECHNOLOGY AND SOCIETY”) OR (“CIÊNCIA TECNOLOGIA E SOCIEDADE”) OR (“ENFOQUE CTS”) OR (“MOVIMENTO CTS”) OR (“ABORDAGEM CTS”) OR (“EDUCAÇÃO CTS”) OR (“APPROACH STS”) OR (“FOCUS STS”) OR (“STS EDUCATION”) OR (“CTS”) OR (“STS”)) AND (“FREIRE”) OR (“FREIREANO”) OR (“REFERENCIAL FREIREANO”) OR (“FREIREANOS”) OR (“REFERENCIAIS FREIREANOS”) OR (“FREIREANA”) OR (“PERSPECTIVA FREIREANA”) OR (“ABORDAGEM FREIREANA”) OR (“FREIREANAS”) OR (“PERSPECTIVAS FREIREANAS”) OR (“ABORDAGENS FREIREANAS”) OR (“FREIREAN”)))	<u>String</u> ((TITLE-ABS-KEY(“SCIENCE TECHNOLOGY AND SOCIETY”) OR TITLE-ABS-KEY(“CIENCIA TECNOLOGIA E SOCIEDADE”) OR TITLE-ABS-KEY(“ENFOQUE CTS”) OR TITLE-ABS-KEY(“MOVIMENTO CTS”) OR TITLE-ABS-KEY(“ABORDAGEM CTS”) OR TITLE-ABS-KEY(“EDUCAÇÃO CTS”) OR TITLE-ABS-KEY(“APPROACH STS”) OR TITLE-ABS-KEY(“FOCUS STS”) OR TITLE-ABS-KEY(“STS EDUCATION”) OR TITLE-ABS-KEY(“CTS”) OR TITLE-ABS-KEY(“STS”)) AND (TITLE-ABS-KEY(“FREIRE”) OR TITLE-ABS-KEY(“FREIREANO”) OR TITLE-ABS-KEY(“REFERENCIAL FREIREANO”) OR TITLE-ABS-KEY(“FREIREANOS”) OR TITLE-ABS-KEY(“REFERENCIAIS FREIREANOS”) OR TITLE-ABS-KEY(“FREIREANA”) OR TITLE-ABS-KEY(“PERSPECTIVA FREIREANA”) OR TITLE-ABS-KEY(“ABORDAGEM FREIREANA”) OR TITLE-ABS-KEY(“FREIREANAS”) OR TITLE-ABS-KEY(“PERSPECTIVAS FREIREANAS”) OR TITLE-ABS-KEY(“ABORDAGENS FREIREANAS”) OR TITLE-ABS-KEY(“FREIREAN”)))
---	--

Fonte: elaboração própria.

As *strings* utilizadas se diferenciam porque pode existir particularidades no formato de busca de cada base. Optou-se por utilizar as aspas para garantir que esses termos específicos fossem encontrados, direcionando os resultados apenas para o foco da revisão.

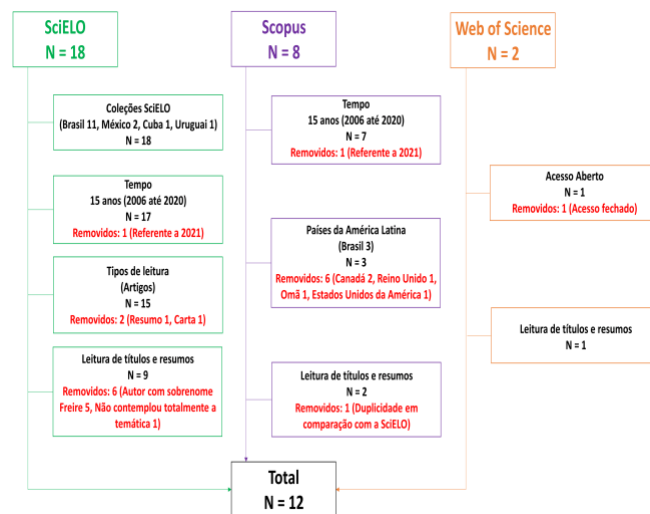
3.2. Estabelecimento de critérios de inclusão e exclusão.

A segunda etapa da investigação integrativa consiste em buscar e identificar os estudos que serão incluídos e excluídos na revisão. A SciELO retornou um total de 18 artigos, a Scopus oito e a WoS dois. Os critérios de cada base foram: SciELO - Produções publicadas em coleções da América Latina, de 2006 a 2020 e que fossem do tipo artigo, restando 15 resultados; Scopus - Produções publicadas na América Latina, de 2006 a 2020, restando três artigos e WoS - Produções com acesso aberto, restando um artigo.

3.3. Identificação dos estudos pré-selecionados e selecionados.

Nessa etapa, os títulos, resumos e palavras-chave devem ser lidos. Após a leitura, restaram nove artigos na SciELO, dois na Scopus e um na WoS, que compuseram o *corpus* de análise. A Figura 1 apresentada a seguir sistematiza todo o percurso adotado.

Figura 1. Percurso adotado na revisão.



Fonte: elaboração própria.

Os periódicos são oriundos do Brasil (Ciência & Educação; Educação em Revista; Ensaio-Pesquisa em Educação em Ciências; e IENCI-Investigações em Ensino de Ciências), Colômbia (Góndola, Enseñanza

y Aprendizaje de las Ciencias) e México (Convergencia-Revista de Ciencias Sociales; e Educación Química). Estes podem ser vistos no Quadro 2:

Quadro 2. *Corpus de análise da pesquisa.*

Periódico	Autores	Ano	Vol. e Núm.	Base	ID
Convergencia	Nascimento e von Linsingen	2006	n. 42	SciELO	A1
Ciência & Educação	Muenchen e Auler	2007	v. 13, n. 3	SciELO	A2
	Roso e Auler	2016	v. 22, n. 2	SciELO	A3
	Silveira, Cassini e von Linsingen	2018	v. 24, n. 1	SciELO	A4
	Góes <i>et al.</i>	2018	v. 24, n. 3	SciELO	A5
Educación Química	Santos	2011	v. 22, n. 4	SciELO e Scopus	A6
Educação em Revista	Giacomini e Muenchen	2016	v. 32, n. 3	SciELO	A7
Ensaio	Almeida e Gehlen	2019	v. 21	SciELO	A8
	Freitas e Queirós	2020	v. 22	SciELO	A9
IENCI	Hansen <i>et al.</i>	2020	v. 25, n. 1	Scopus	A10
	Santos e Gehlen	2020	v. 25, n. 1	Scopus	A11
Góndola, Ens Apr Cienc	Dionysio <i>et al.</i>	2020	v. 15, n. 3	WoS	A12

Fonte: elaboração própria.

As etapas seguintes, de categorização dos estudos selecionados, de análise e interpretação dos resultados, bem como de apresentação da revisão/síntese do conhecimento, serão discutidas no próximo tópico.

4. Resultados

Nesse tópico serão apresentados os resultados provenientes das três últimas etapas da revisão integrativa. Na categorização dos estudos selecionados, intenciona-se analisar as informações coletadas, via categorias analíticas, podendo ser realizada de forma descritiva com a indicação dos dados mais relevantes por parte do pesquisador. A

categorização foi realizada pelo contexto das pesquisas, sendo identificadas no campo teórico, de atuação na educação básica e, também, em processos formativos de professores. Na análise e interpretação dos resultados discutem-se os dados dos achados, com a interpretação e indicação das lacunas do conhecimento existente, sugerindo pautas futuras. Na apresentação da revisão e síntese do conhecimento, elabora-se um documento contemplando a especificação das fases percorridas e os principais resultados obtidos, neste caso, representado pelo presente artigo. A seguir, três categorias serão indicadas. Cabe registrar que os artigos foram divididos conforme aproximação das discussões mais latentes e, nesse sentido, podem ocorrer menções de artigos em duas ou mais categorias.

4.1. Pesquisas sobre os entrelaçamentos teórico-filosóficos

Os artigos A1, A3, A6, A10, A11 e A12 compõem essa categoria. Estes abordam, em diferentes níveis de aprofundamento, alguns entrelaçamentos acerca das matrizes teórico-filosóficas de CTS e Paulo Freire. É possível destacar como aspecto em comum de todas as produções, os argumentos sobre a importância da formação cidadã dos sujeitos, sabendo interpretar informações, fazer escolhas e se posicionar criticamente. Todavia, essa formação é apenas um dos pontos que permite explorar a conexão entre as ideias presentes nesses dois referenciais. Dos seis trabalhos, quatro falam explicitamente da articulação e dois citam possíveis aproximações. Ainda, outras discussões pertinentes se mostram em comum entre alguns artigos, como por exemplo, a pouca problematização do consumismo, o caráter interdisciplinar das propostas e a falta de consistência teórica sobre essa combinação.

Os textos A10 e A11 indicam possíveis aproximações. Enquanto os autores de A10 enfatizam que essa convergência se encontra na possibilidade de debater sobre os conhecimentos prévios dos estudantes, (re)significando-os e

construindo um nível maior de compreensão sobre as temáticas abordadas, os autores de A11 justificam a importância dessa articulação nas discussões de dimensão social, política e ética das Ciências, que devem analisar problemas sociais controversos, ligados a questões de classe social, política e CT.

Já os trabalhos A1, A3, A6 e A12 apresentam relações de forma explícita. Os autores de A1 demonstram como pontos de convergência a formação de educandos conscientes, capazes de transformar suas realidades. Argumentam também sobre a contribuição de uma matriz para com a outra, em que Freire confere uma base educacional sólida e coerente para o campo CTS e, em contrapartida, o campo CTS auxilia com temas atuais no âmbito da CT. Os autores de A3 reforçam contribuições desse entrelaçamento: os pressupostos Freireanos contribuem com o campo CTS no processo de Investigação Temática (IT) (FREIRE, 2019; DELIZOICOV, 1991)², abordando controvérsias no campo da CT que estejam presentes em determinada realidade e, também, com a explicitação dos objetivos educacionais para que os educandos se posicionem e discutam propostas; já o campo CTS, dependendo do seu encaminhamento, pode contribuir com reflexões epistemológicas e sociológicas no campo científico-tecnológico.

A pesquisa apresentada por A12 também traz relatos nesse sentido, sinalizando que os temas em Freire, obrigatoriamente, emergem da participação efetiva da comunidade. Além disso, alerta que os temas CTS precisam de maior atenção para não serem encaminhados somente pelos docentes, sem estarem vinculados ao contexto. A12 se assemelha com nossa proposta, pois objetivou conhecer pressupostos Freireanos na produção acadêmica do ensino CTS no Brasil. As relações CTS e Freire são discutidas pela perspectiva de participação dos sujeitos e democratização das decisões, no que

tange a compreensão de temas sociais a partir do diálogo. O artigo A6 apresenta o conceito de cidadania enquanto processo democrático do indivíduo na sociedade, que pode ser estimulado por uma educação de caráter científico que prepara para o debate. Com isso, a convergência das matrizes teórico-filosóficas contribui para que os sujeitos mudem suas atitudes em relação ao meio ambiente e humanidade, perpassando o conhecimento técnico e construindo significados sociais.

Entretanto, a dinâmica da vida em sociedade é interdisciplinar e precisa ser compreendida em sua totalidade. Diante disso, os textos A1 e A3 destacam que a interdisciplinaridade está presente enquanto foco de colaboração, para pensar a reorganização do currículo que atualmente é segmentado em disciplinas. A Educação em Ciências vem assumindo como possibilidade de reorganização curricular a abordagem temática (AT) ao invés da abordagem conceitual (AC). A AT estrutura-se em temas, tendo os conteúdos que compõem a programação curricular subordinados a eles, enquanto a AC tem como lógica de organização os conceitos científicos para escolher os conteúdos a serem ensinados (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2018).

A perspectiva curricular integrada proporciona uma melhor compreensão dos conhecimentos das Ciências e dos temas obtidos. Especificamente sobre o trabalho em sala de aula, A10 coloca a interdisciplinaridade como meio para romper a visão restrita e conteudista, engajando professores em planejamentos e execuções de práticas pedagógicas que consideram o mundo vivido. Também, escolhendo conceitos e conteúdos a serem abordados a partir dessa vivência. Corroborando com tais argumentos, A12 considera a Ciência como uma construção social que envolve uma variedade de valores (políticos, econômicos, ideológicos *etc.*), presentes em um único contexto social. Portanto, ela não deve ser analisada como

² Paulo Freire (2019) propôs cinco etapas do processo de Investigação Temática, que foram sistematizadas por Delizoicov (1991) para a educação formal. São elas:

levantamento preliminar; análise das situações e escolha das codificações; diálogos descodificadores; redução temática; e trabalho em sala de aula.

um processo independente. Esses valores já haviam sido apontados em A11 como necessários para a incorporação de uma consciência crítica, permitindo vislumbrar soluções para demandas negligenciadas pelo sistema hegemônico. Os autores de A12 defendem o ensino CTS aproximado a Freire, pois ele propõe “[...] abordagem interdisciplinar, participativa, crítica, democrática e desveladora podendo potencializar a aprendizagem e a constituição de uma cultura de laboração, elementos fundamentais para o engajamento social [...]” (A12, 2020, p. 464).

Sobre as questões que problematizam o consumismo e os sistemas hegemônicos, A10 constata que alguns temas seguem tendo uma abrangência universal, reforçando a necessidade de trabalho pedagógico nas perspectivas CTS e Freire, focando em problemas atuais. Os autores de A11 sinalizam que “[...] os processos de produção científica e tecnológica podem nutrir a concentração de poder [...]” (A11, 2020, p. 341). Essas evidências fortalecem os argumentos de ROSO (2012), STRIEDER, CAMELLO, GEHLEN (2012) e ROSA, STRIEDER (2021), sobre problematizar as agendas locais desde o processo de pré-produção, não se limitando a discutir modismos, que já estão postos como discussão global. Com isso, seria possível evitar o surgimento de problemáticas.

No mesmo espectro, A3 e A6 apontam carências na problematização do capitalismo enquanto modelo socioeconômico causador de mudanças socioambientais. Concomitante a isso, os riscos tecnológicos causam um desequilíbrio no modelo de desenvolvimento, dada a desigualdade social. Ao priorizar o capital, as relações humanas e a natureza são desconsideradas e ocorre a realimentação das construções históricas, denominadas mitos (AULER, 2002; AULER, DELIZOICOV, 2006a; AULER, DELIZOICOV, 2006b; AULER, DELIZOICOV, 2015). Conforme A6, romper com esses mitos significa resistir ao processo de dominação dos sistemas, que vem sendo marcado pelo poder e exploração acima da vida humana, sobrepondo os valores socioculturais.

Não obstante, para que esses ideais sejam atingidos, é preciso que as pesquisas tenham consistência na articulação entre CTS e Freire, para garantir ações efetivas. Porém, o artigo A3 evidenciou em seus resultados possíveis esvaziamentos desses pressupostos. Pistas sobre isso também foram encontradas no trabalho A11, diante da indicação dos autores sobre a necessidade de ampliação dos estudos quanto a abordagem de temas em Freire, devendo contemplar a dimensão crítica e axiológica presente no contexto, inclusive no que se refere a CT. Também, no que os autores de A12 chamam de interrelações superficiais entre Freire e CTS, exigindo maiores aprofundamentos teóricos que venham a problematizar as convergências encontradas e não apenas utilizar ideias sem a devida apropriação do autor.

Um cenário que viabiliza incorporar esses referenciais e iniciar uma mudança de atitudes é o da formação de professores, seja em caráter inicial ou continuado. São exatamente essas considerações feitas em A1 e A3. O direcionamento dado para a pesquisa de A1 é o da educação básica, mas os resultados apresentaram indícios que sugerem a aplicação da articulação no ensino superior, diante de algumas adaptações. A3 indicou em seus resultados a necessidade de repensar o processo de formação de professores, pois do contrário, as práticas pedagógicas continuarão sem considerar campos curriculares diferentes do modelo linear e conteudista. Junto a isso, o autor de A6 recomenda a inserção dos pressupostos CTS e Freireanos a partir de “[...] temas químicos sociocientíficos tanto em cursos de graduação de Química como em currículos da educação básica para discutir o papel social da Química” (A6, 2011, p. 303), com o objetivo de refletir criticamente sobre o papel da Ciência na sociedade, incluindo seus benefícios, riscos e implicações sociais, em busca de uma educação científica, tecnológica e social.

Em síntese, as reflexões acerca do campo teórico da articulação entre CTS e Freire enquanto potencializadora do exercício para a cidadania, orientam-se a partir da leitura de mundo contemporâneo. Nesse viés, situações que são

conhecidas pelos sujeitos devem ser pensadas a partir de dimensões sociais, de CT, políticas, econômicas, dentre outras. Ambos os referenciais podem subsidiar a tomada consciente de decisão e a construção de significados sobre o conhecimento que será problematizado.

4.2. Propostas de práticas pedagógicas na educação básica

Os artigos A4 e A5 foram incluídos nessa categoria. Estes apresentam algumas propostas desenvolvidas no contexto da educação básica, à luz dos referenciais CTS e Freire. Como aspecto em comum, evidencia-se a atuação individual ou coletiva de professores, buscando um caráter interdisciplinar, no sentido de envolver várias áreas do conhecimento em prol de processos emancipatórios. Vale lembrar que a interdisciplinaridade foi discutida na categoria anterior, no entanto, já era esperado que se mostrasse também nas práticas pedagógicas, tendo em vista os ideais progressistas presentes nos referenciais assumidos, diferente do que vêm sendo desenvolvido na educação básica e ensino superior.

A prática em A4 aconteceu no contexto do ensino fundamental. Os autores apostaram na inserção dos estudantes no mundo da pesquisa, tornando-os investigadores e subsidiando outras formas de conhecer a localidade da qual fazem parte. Diante de uma temática geral proposta, sobre o acesso à terra de populações atingidas por barragens, os discentes investigaram acontecimentos sobre a transferência de local de uma casa de memória em virtude da construção de uma barragem. Foram entrevistados vários agentes que tinham relação com aquela localidade, incluindo moradores da zona urbana e rural que precisaram deixar suas residências. Os pesquisadores em iniciação científica perceberam uma situação contraditória a respeito da recompensa financeira dada aos moradores.

Ao entrevistarem a população da zona urbana, coletaram respostas positivas, pois estes

consideraram que a indenização paga foi justa e permitiu que se estabelecessem em uma cidade vizinha. Ao entrevistarem pessoas que visitavam a casa de memória, falsas narrativas eram trazidas à tona, sobre o desenvolvimento econômico, regional e bem-estar social gerados pela hidrelétrica. Contudo, o processo investigativo evidenciou outras situações, por diferentes perspectivas. Ao entrevistarem a população da zona rural, perceberam uma controvérsia sobre a indenização paga. Segundo os moradores rurais, a quantia paga não correspondeu aos prejuízos, visto que precisaram abandonar suas terras agricultáveis e se estabelecer em terras vizinhas, com outra cultura.

Nesse caso, a iniciação científica levou em conta temas presentes na localidade, possibilitando um trabalho investigativo interdisciplinar e direcionado a uma formação com diferentes experiências humanas, de caráter ético, científico, cultural, dentre outras. Apesar de assumir o referencial CTS, os autores consideraram que essa atividade se aproximou dos pressupostos Freireanos porque os estudantes adotaram posturas mais reflexivas e não tão ingênuas para compreender os fenômenos naturais, sociais e suas interrelações, rompendo com a visão natural e neutra das questões envolvendo CT.

O trabalho A5 aconteceu no ensino médio e utilizou-se da ficção científica para problematizar temas CTS que podem ser debatidos a nível global ou local (consumismo, drogas, exclusão social *etc.*). Os estudantes discutiram esses temas a partir da obra literária “Admirável mundo novo”, que versa sobre uma sociedade oprimida, comandada por um sistema de castas. A atividade chamou a atenção dos discentes, que perceberam aproximações com situações da vida real no que tange questões éticas, sociais, políticas e tecnológicas, que incidem diretamente na sociedade. A interdisciplinaridade também foi percebida pelos participantes. Ao compararem e problematizarem elementos da ficção com seus cotidianos, reconheceram falsas necessidades de consumo e várias carências de indivíduos, colocados à margem da sociedade, sem poder de decisão.

Em suma, a adoção de uma postura interdisciplinar e participativa tende a estimular a atuação dos sujeitos em seus contextos, bem como a participação democrática em processos decisórios que envolvem a vida em sociedade. A presença de práticas como essa na educação básica intenciona minimizar, por exemplo, os impactos ambientais e a desigualdade social, que por vezes se encontram naturalizados.

4.3. Propostas de práticas em processos formativos de professores

Os artigos A2, A7, A8 e A9 foram incluídos nessa categoria. Refletem sobre propostas de abordagens temáticas balizadas pelos referenciais CTS e Freire, desenvolvidas com professores em formação inicial e continuada. Como aspecto em comum, nota-se a incorporação dos referenciais assumidos como estratégia para oferecer aos docentes novas perspectivas de trabalho, menos aprisionadas em conteúdos fechados. Assim como na primeira categoria, emerge a necessidade de rever os processos formativos de professores, pois continuam carregando fortes influências de modelos curriculares engessados, fechados ao diálogo e descontextualizados.

Uma experiência que ocorreu com docentes do Ensino Médio regular e modalidade Educação de Jovens e Adultos é descrita em A2 e A7. Um curso de formação de 40 horas envolveu a AT voltada para problemas vividos pelos estudantes, na intenção de pensar criticamente sobre a sociedade contemporânea, os problemas sociais, políticos e econômicos, bem como sobre as implicações que CT têm gerado nessas dimensões. Foram analisadas compreensões, percepções e possíveis desafios enfrentados pelos professores ao implementarem intervenções curriculares a partir de temas. Como compreensões, foi percebido que alguns docentes tinham dificuldades para entender o trabalho com temas como uma mudança curricular e não como escolha metodológica para atender currículos que estão postos há anos, de forma fechada. A concepção de AT enquanto metodologia é

denominada reducionismo metodológico e criticada em outros trabalhos (ROSO *et al.*, 2015; MARQUES *et al.*, 2020), por se tratar de uma visão equivocada quanto a utilização de temas em sala de aula, geralmente como pretexto para trabalhar conceitos científicos.

O reducionismo metodológico também foi citado em trabalhos da primeira categoria. O artigo A3 percebeu indícios reducionistas em trabalhos publicados que abordavam a construção curricular na perspectiva CTS, sendo vista como uma metodologia para trabalhar temas a partir de conteúdos definidos exclusivamente pelos professores. Em A12, os autores chamam a atenção para o processo de escolha de temas, que deve ser realizado junto à comunidade e não apenas pelo docente-pesquisador. Uma compreensão destacada em A2 corrobora com FERREIRA, MUENCHEN, AULER (2019), sendo a dificuldade ou constrangimento por parte de alguns docentes para o trabalho com temas, pelo fato de os conhecimentos exigidos tirarem os professores de suas zonas de conforto, ou então pela resistência de algumas comunidades. Na atividade descrita em A7, levantou-se temas junto aos alunos por meio de uma aproximação com o processo de IT, vinculados a problemas do dia a dia. Passou-se a ter uma visão de currículo diferente, não mais concebendo-o como um espaço neutro, livre de conflitos e puramente propedêutico.

Diante disso, no contexto de A2 e A7 a concepção de AC passou a ser repensada, considerando a AT (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2018). Esta foi percebida pelos professores como positiva e necessária para a renovação curricular, uma vez que trouxe significado para a relação entre escola e comunidade, despertando o interesse dos educandos, seus pais e comunidade escolar. Em outras palavras, os docentes notaram um ambiente de aprendizagem mais humanizado e democrático, tendo como ponto de partida a compreensão de mundo daquele lugar. Com isso, o curso permitiu o desenvolvimento pontual de currículos mais abertos e flexíveis, que atendem as demandas sociais. O

apoio das escolas é fundamental para que a mudança de paradigma ocorra, materializando uma formação aos interesses sociais, políticos e culturais.

Por fim, os dois artigos constataram que o currículo das escolas sofre com concepções tecnicistas, voltadas ao exercício de “como fazer”, em virtude da forma como a universidade da cidade elabora seus vestibulares e programas de ingresso, a partir dos conceitos científicos. Logo, sinalizam que as universidades precisam trabalhar essas concepções na formação inicial e enquanto política de acesso, ao invés de exigirem uma linearidade de conteúdos. Com isso, torna-se mais viável o trabalho com temas, evitando barreiras como a falta de tempo para desenvolver atividades extra que superam a AC e para reunir colegas em planejamentos interdisciplinares.

A8 é outro trabalho que aborda a formação de professores balizada pela IT. Para tanto, uma Rede Temática (SILVA, 2004)³ foi construída junto aos professores que participavam do curso, com o objetivo de encontrar relações entre as concepções dos sujeitos e atingir temas articulados com a visão de mundo dos educandos. Essa construção necessita da congregação dos diferentes campos do saber, configurando um enfoque interdisciplinar. O processo formativo ocorreu com professores que atuam na Educação de Jovens e Adultos, com carga horária total de 40 horas. Por meio das aproximações iniciais com a comunidade escolar e local, foram identificados problemas de silenciamento e medo dos moradores ao falar sobre a exploração de areia e os conflitos entre povos indígenas, fazendeiros e responsáveis pelas explorações. Diferentes níveis de criticidade e percepções foram desenvolvidos no exercício da investigação e construção da Rede Temática, que dizem respeito ao conhecimento científico e contexto de vida dos educandos, todos vinculados a questionamentos sociais, éticos e do uso das tecnologias.

Novamente, a concentração do poder em grupos minoritários ficou perceptível. A situação prejudicial trazida pelo artigo A8, relacionada ao meio ambiente, demonstra o cenário opressor em detrimento de uma coletividade, no qual um grupo minoritário realiza ações em prol do seu próprio bem-estar social. Além disso, constata-se mais uma vez a necessidade de pensar nas implicações pré-produção e não apenas nos impactos gerados pós-produção, como apontam ROSO (2012), STRIEDER, CARMELLO, GEHLEN (2012) e ROSA, STRIEDER (2021). O movimento de criação e problematização da Rede Temática gerou reflexões em diversas esferas, tais como social, ambiental, econômica, científica e tecnológica, oferecendo uma formação oposta ao reducionismo de conceitos que possuem um fim em si mesmos.

O último texto dessa categoria, A9, apresenta uma intervenção didática realizada no ensino superior, em um curso de Licenciatura em Física, na perspectiva da articulação entre CTS e Freire. Por meio da IT e com o auxílio de audiovisuais, buscaram entender o universo e as compreensões dos licenciandos sobre questões presentes em seus cotidianos. Os três audiovisuais utilizados foram: História das coisas (aborda questões ambientais e a cadeia produtiva do consumo); Zumbis ao celular (aborda a realidade de uma sociedade escravizada e alienada pelo uso excessivo da tecnologia); e Obsolescência Programada (aborda o consumismo e a manipulação industrial na durabilidade de alguns produtos).

Como resultados, o artigo A9 traz discussões percebidas pelos futuros professores no âmbito dos valores sociais e das suas necessidades formativas. Assim como nas outras pesquisas que foram apresentadas, o consumo responsável compõe o leque de assuntos inseridos na perspectiva CTS e que devem ser problematizados com auxílio dos pressupostos Freireanos. Hábitos de consumo exacerbados fazem com que os sujeitos criem em um determinismo tecnológico e encontrem-se “[...]

³ A Rede Temática (SILVA, 2004), é dividida em base, com as falas significativas da comunidade e suas percepções, permitindo enxergar situações-limite que levam ao Tema Gerador, e topo, com as

concepções dos educadores e os elementos da organização social, levando a um Contratema (visão dos educadores).

limitados em sua criticidade e com a ideologia de que a aceitação social é contingência de bens materiais” (A9, 2020, p. 12). Nesse sentido, a intervenção proposta auxiliou os futuros docentes a pensar criticamente sobre seus papéis enquanto cidadãos e sobre o que podem ensinar para os educandos que passarão por suas salas de aula. Em contrapartida, quando foram questionados sobre como iriam estimular essas mudanças e incluir valores em suas práticas, a maioria não soube responder, evidenciando uma necessidade a ser suprida na formação inicial.

Muito dessa dificuldade para responder ao questionamento anterior se dá pela concepção curricular tradicional, tendo em vista que grande parte dos licenciados argumentaram que a utilização desses documentários em aulas de Física era inviável porque não conseguiam perceber aplicações em conteúdos de Física, ou então por causa do tempo limitado ao cumprimento das ementas. Outra questão levantada pelos licenciandos foi a falta de autonomia do pensamento, pois afirmam que seus alunos adotam concepções bancárias (FREIRE, 2019), onde o docente é visto como o único detentor do conhecimento. Inclusive, reconhecem que no próprio contexto da universidade os discentes acreditam em tudo o que os professores dizem, sem exercitar sua reflexão e criticidade. Diante disso, percebe-se que o sistema educacional segue imerso em formações de caráter conteudistas, talvez não por opção, mas porque estas dão conta de atender as demandas de um sistema hegemônico que cobra bons resultados e que está preocupado em preparar sujeitos para uma lógica de mercado do saber fazer, sem o interesse pelo exercício do pensar (AULER, 2007).

Em resumo, as pesquisas que apresentam a abordagem de temas nas perspectivas CTS e Freire têm indicado a forte presença da lógica conteudistas nos sistemas e organizações educacionais, que acabam dificultando a expansão de horizontes por parte de docentes e discentes. Contudo, as propostas apresentadas indicaram bons resultados, vislumbrando um maior interesse e envolvimento

por parte de todos e ratificando a necessidade de superação do currículo atual, que na maioria das vezes se constitui de forma descontextualizada.

5. Considerações finais

Com relação ao objetivo de conhecer algumas produções acadêmicas desenvolvidas na área da Educação em Ciências que articulam os referenciais CTS aos referenciais Freireanos, a revisão apresentada permitiu que obtivéssemos êxito. Foi possível identificar que os 12 artigos selecionados adotam a AT como ponto de convergência entre as propostas, para gerar práticas crítico-transformadoras a fim de superar problemas que não eram percebidos, conforme argumentam DALMOLIN, ROSO (2018). Essa convergência foi abordada na primeira categoria, sendo indicadas as contribuições de cada matriz teórico-filosófica. Ficou evidente nas categorias analisadas que os ideais CTS precisam ser bem encaminhados para não correrem o risco de serem reduzidos a simples metodologias e utilizados como pretexto para o trabalho conceitual em sala de aula (ROSO *et al.*, 2015; MARQUES *et al.*, 2020). É nesse sentido que a IT contribui com a perspectiva CTS, por buscar temas que fazem sentido e possuem significado para os educandos, diante de abordagens dialógicas e problematizadoras, com vistas a uma formação permanente (FONSECA, LINDEMANN, DUSO, 2019a), planejada e não segmentada (FERREIRA, MUENCHEN, AULER, 2019).

Sobre a formação permanente, também considerada integral, na medida em que olha para o sujeito em sua totalidade, destaca-se um aspecto que emergiu das três categorias, a interdisciplinaridade. Ela se faz necessária para que os diferentes conhecimentos se aproximem, atribuindo sentido aos temas encontrados e incluindo valores éticos e morais nas discussões pela democratização das decisões, haja vista que a ciência não deve ser considerada neutra, tampouco acima da sociedade (ROSO, 2012; STRIEDER, CARMELLO, GEHLEN, 2012; FERREIRA, MUENCHEN, AULER, 2019; ROSA, STRIEDER, 2021).

No meio educacional, a interdisciplinaridade se apresenta como possibilidade de romper com o paradigma disciplinar, que fragmenta os currículos e não permite a formação de sujeitos crítico-reflexivos. Esses argumentos ratificam as sinalizações teóricas sobre o trabalho interdisciplinar, a superação do reducionismo metodológico e a fragmentação do currículo, feitas por FONSECA, LINDEMANN, DUSO (2019b).

Outro aspecto que emergiu das três categorias foi a formação de professores. O trabalho com temas deve ser encorajado na formação inicial e continuada, como espaços que possibilitam pensar intervenções de caráter progressista e transformador. Para isso, é necessária uma reconfiguração curricular, em que os docentes assumam o papel de mediadores do conhecimento e, junto aos seus educandos, abandonem as práticas prescritivas, lineares e descontextualizadas, voltando-se para as vivências e experiências dos sujeitos. Com isso, o planejamento didático passa a ser guiado por temas que emergem de contradições sociais e não mais por conceitos e conteúdos com fim em si mesmos (DELIZOICOV, ANGOTTI, PERNAMBUCO, 2018; FONSECA, LINDEMANN, DUSO, 2019b).

Portanto, o artigo ora apresentado avança na compreensão de que o campo da Educação em Ciências carece de mais pesquisas e práticas voltadas ao trabalho na perspectiva de articulação entre CTS e Freire, de forma interdisciplinar, no contexto da formação de professores. O currículo da formação inicial de professores precisa ser revisto, assumindo discussões sobre práticas articuladas e consistentes no que se refere ao trabalho com temas, envolvendo problemas sociais e que estejam ligados às temáticas de CT.

6. Referencias

- ALMEIDA, E. S.; GEHLEN, S. T. Organização curricular na perspectiva Freire-CTS: propósitos e possibilidades para a Educação em Ciências. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 21, pp. 1-24, 2019. DOI: 10.1590/1983-21172019210126.
- AULER, D. Articulação Entre Pressupostos do Educador Paulo Freire e do Movimento CTS: Novos Caminhos Para a Educação em Ciências. **Contexto & Educação**, Ijuí, n. 77, pp. 167-188, 2007. DOI: 10.21527/2179-1309.2007.77.167-188.
- AULER, D. **Interações entre ciência-tecnologia-sociedade no contexto da formação de professores de ciências**. 248 p. Programa de Pós-Graduação em Educação, Doutorado em Educação: Ensino de Ciências Naturais – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/82610>. Visitou em: 02, jul., 2021.
- AULER, D.; DELIZOIVOC, 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.
- AULER, D.; DELIZOIVOC, D. Educação CTS: Articulação entre Pressupostos do Educador Paulo Freire e Referenciais Ligados ao Movimento CTS. Em: Seminário Ibérico CTS em la Enseñanza de las Ciencias, 4, pp. 1-7, Málaga, 2006b. **Anais do Seminário Ibérico CTS em la Enseñanza de las Ciencias**. Universidad de Málaga. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/fisica/educ_cts_delizoicov_auler.pdf.
- AULER, D.; DELIZOIVOC, D. Investigação de temas CTS no contexto do pensamento latino-americano. **Linhas Críticas**, Brasília, v. 21, n. 45, p. 275-296, 2015. DOI: 10.26512/lc.v21i45.4525.
- BOTELHO, L. L. R.; CUNHA, C. C. A.; MACEDO, M. O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. **Gestão & Sociedade**, Belo Horizonte, v. 5, n. 11, pp. 121-136, 2016. DOI: 10.21171/ges.v5i11.1220.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf.
- DALMOLIN, A. M. T.; ROSO, C. C. Paulo Freire (re)inventando a Educação em Ciências. Em: Congresso Internacional Paulo Freire: o legado global, 2, pp. 1-5, Belo Horizonte, 2018. **Anais do Congresso Internacional Paulo Freire: o legado global**. Universidade Federal de Minas Gerais. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/197019>.
- DELIZOICOV, D. **Conhecimento, tensões e transições**. 241 p. Programa de Pós-Graduação em Educação, Faculdade de Educação, Doutorado em Educação

- Universidade de São Paulo, São Paulo, 1991. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/75757?locale-attribute=es>.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2018
- DIONYSIO, R. B. *et al.* 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, pp. 460-476, 2020. DOI: 10.14483/23464712.14895.
- FERREIRA, M. V.; MUENCHEN, C.; AULER, D. Desafios e potencialidades em intervenções curriculares na perspectiva da abordagem temática. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 21, e10499, 2019. DOI: 10.1590/1983-21172019210108.
- FONSECA, E. M.; LINDEMANN, R. H.; DUSO, L. Articulações entre referenciais do movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade e pressupostos da Abordagem Temática Freireana: refletindo sobre possibilidades para a formação de professores. **Indagatio Didactica**, Aveiro-PT, v. 11, n. 2, pp. 385-400, 2019a. DOI: 10.34624/id.v11i2.6136.
- FONSECA, E. M.; LINDEMANN, R. H.; DUSO, L. Práticas educativas pautadas por temas Freire-CTS: indicativos de pesquisas em Educação em Ciências. **Revista Ciências & Ideias**, [S. l.], v. 10, n. 3, pp. 136-151, 2019b. DOI: 10.22407/2176-1477/2019.v10i3.1040.
- FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. 1. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1967.
- FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 71. ed. Paz e Terra. Rio de Janeiro: Brasil, 2019.
- FREITAS, W. P. S.; QUEIRÓS, W. P. O uso de audiovisuais problematizadores no processo de investigação temática como meio para obtenção do tema gerador. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 22, pp. 1-20, 2020. DOI: 10.1590/21172020210121.
- GARCIA, M. I. G.; CERZO, J. A. L.; LÓPEZ, J. L. L. **Ciencia, Tecnología y Sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología**. Tecnos. Madrid: España, 1996.
- GIACOMINI, A.; MUENCHEN, C. Avanços alcançados por professores na implementação da abordagem temática em uma escola pública estadual do interior do RS. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 32, n. 3, pp. 189-216, 2016. DOI: 10.1590/0102-4698136042.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. – [4. Reimpr.]. Atlas. São Paulo: Brasil, 2021.
- GÓES, A. C. S. *et al.* A obra Admirável mundo novo no ensino interdisciplinar: fonte de reflexões sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 24, n. 3, pp. 563-580, 2018. DOI: 10.1590/1516-731320180030003.
- 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 - IENCI**, Porto Alegre, v. 25, n. 1, pp. 120-139, 2020. DOI: 10.22600/1518-8795.ienci2020v25n1p120.
- MARQUES, S. G. *et al.* A inserção da Abordagem Temática na Educação Básica: um olhar sobre o currículo. **Currículo sem Fronteiras**, [S. l.], v. 20, n. 2, pp. 442-458, 2020. DOI: 10.35786/1645-1384.v20.n2.05.
- 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, pp. 421-434, 2007. DOI: 10.1590/S1516-73132007000300010.
- NASCIMENTO, T. G.; VON LINSINGEN, I. Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire com base para o ensino de ciências. **Convergencia – Revista de Ciencias Sociales**, México, n. 42, pp. 95-116, 2006.
- ROSA, S. E.; STRIEDER, R. B. Perspectivas para a Constituição de uma Cultura de Participação em Temáticas Sociais de Ciência-Tecnologia. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, [S. l.], v. 21, e29619, pp. 1-27, 2021. DOI: 10.28976/1984-2686rbpec2021u831857.
- ROSO, C. C. Tomada de decisões em Ciência-Tecnologia-Sociedade: análise na Educação em Ciências. Em: Reunião da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação – Região Sul (ANPED SUL), 9, pp. 1-15, Caxias do Sul, 2012. **Anais do Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul**. Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade de Caxias do Sul e Fórum de Coordenadores de Programas de Pós-Graduação em Educação. Disponível em: <http://www.uces.br/etc/conferencias/index.php/9anpedsul/9anpedsul/paper/viewFile/622/261>.
- ROSO, C. C. *et al.* Currículo Temático fundamentado em Freire-CTS: engajamento de professores de física em formação inicial. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 17, n. 2, pp. 372-389, 2015. DOI: 10.1590/1983-21172015170205.

- ROSO, C. C.; AULER, D. A participação na construção do currículo: práticas educativas vinculadas ao movimento CTS. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 22, n. 2, pp. 371-389, 2016. DOI: 10.1590/1516-731320160020007.
- SANTOS, J. S.; GEHLEN, S. T. Os valores na pesquisa em Educação em Ciências e indicativos para uma prática educacional ético-crítica. **Investigações em Ensino de Ciências - IENCI**, Porto Alegre, v. 25, n. 1, pp. 329-357, 2020. DOI: 10.22600/1518-8795.ienci2020v25n1p329.
- SANTOS, W. L. P. A Química e a formação para a cidadania. **Educación Química**, México, v. 22, n. 4, pp. 300-305, 2011.
- SANTOS, W. L. P. Contextualização no Ensino de Ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, [S. l.], v. 1, n. especial, pp. 1-12, 2007.
- 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. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, dez. 2000. DOI: 10.1590/1983-21172000020202.
- SILVA, A. F. G. **A construção do currículo na perspectiva popular crítica**: das falas significativas às práticas contextualizadas. 484 p. Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação: Currículo, Faculdade de Educação, Doutorado em Educação – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2004. Disponível em: <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/22098>.
- SILVEIRA, J. C.; CASSIANI, S.; VON 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, n. 1, pp. 9-25, 2018. DOI: 10.1590/1516-731320180010002.
- STRIEDER, R. B.; CARMELLO, G. W.; GEHLEN, S. T. Abordagem de Temas no Ensino Médio: compreensões de professores de física. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 14, n. 2, pp. 153-169, 2012. DOI: 10.1590/1983-21172012140210.

