

Releituras de Paulo Freire na Educação em Ciências: Pressupostos da Articulação Freire-CTS

Reinterpretations of Paulo Freire in Science Education: Assumptions of the Freire-STS Articulation

 Eliane dos Santos Almeida,  Roseline Beatriz Strieder

Palavras-chave Educação em Ciências; Educação CTS; Paulo Freire. **Resumo** Neste artigo, intentamos contribuir com os estudos que buscam sistematizar releituras de Paulo Freire na Educação em Ciências, compreendendo que, como o próprio Freire afirmava, suas ideias não devem ser reproduzidas, devem ser reinventadas. Em particular, nos atemos à articulação Freire-CTS, investigando seus pressupostos por meio de uma análise da produção da área de Educação em Ciências. A partir da Análise Textual Discursiva de artigos publicados em periódicos nacionais, evidenciamos que o propósito da articulação Freire-CTS relaciona-se à transformação da realidade e seus pressupostos abarcam: i) a problematização da atividade científico-tecnológica, especificamente das dimensões axiológicas, ideológicas e das relações sociais; ii) a busca por uma maior participação social para desenvolver mecanismos ampliados de participação em Ciência e Tecnologia e um currículo participativo e; iii) o ensino de Ciências via temas relacionados com problemas sociais, de modo a repensar o papel assumido pelo conhecimento científico escolar em uma perspectiva interdisciplinar.

Submetido em 21 de abril de 2021
Aceito para publicação em 16 de julho de 2021
Publicado em 19 de setembro de 2021



Keywords **Abstract** In this article, we intend to contribute to the plethora of Science Education; works that seek to systematize Paulo Freire's reinterpretations in STS; Science Education, understanding that, as Freire himself stated, his Paulo Freire. ideas should not be reproduced, but rather reinvented. In particular, we stick to the Freire-STS articulation, investigating assumptions through a meta-analysis of studies on Science Education. Using Discursive Textual Analysis of articles published in national journals, we show that the purpose of the Freire-STS articulation relates to the transformation of reality and assumes three fundamental premises, namely: i) problematization of scientific-technological activity, specifically in axiological, ideological and social dimensions; ii) search for greater social involvement to develop expanded mechanisms for participation in Science and Technology and a participatory curriculum as well; iii) teaching science using themes related to social problems, in order to rethink the role assumed by scientific knowledge from school in an interdisciplinary perspective.

Considerações iniciais

A práxis educativa de Paulo Freire, iniciada no Brasil em meados do século passado, possui um caráter pedagógico, político e social diferenciado. Ao invés de alfabetizar por meio da tradicional cartilha, Paulo Freire partiu da experiência existencial dos estudantes, assumindo problemas reais como situações de aprendizagem (Fávero, 2011; Mühl, 2021). Assim, a função da educação na perspectiva freireana vai além do ato de aprender a ler e escrever, pois visa “[...] não apenas ler a palavra, mas ler o mundo através da palavra, para transformá-lo.” (Fávero, 2011, p. 7). Ela busca, portanto, auxiliar os sujeitos participantes dos processos formativos a realizarem uma leitura crítica do mundo, no sentido de desvelar uma situação existencial concreta de opressão e transformá-la em prol de uma realidade mais justa (Freire, 2005).

Ainda que pensadas, inicialmente, para o contexto de alfabetização de adultos, suas reflexões não se detiveram a ele. Elas repercutiram para o contexto da Educação em Ciências, mobilizando professores e pesquisadores a incorporá-las em suas práticas (Watanabe, 2019). Nesse movimento, são enfatizados diferentes construtos teóricos e/ou estabelecidas articulações com outros referenciais do campo, esperando uma educação com qualidade social e a constituição de uma sociedade mais justa, igualitária e solidária (Saul, 2016; Watanabe, 2019).

Desse universo de possibilidades, neste artigo, destacamos as articulações entre os pressupostos de Paulo Freire e referenciais do campo Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). Lembramos que o Movimento CTS surgiu em países da América do Norte, Europa e América Latina, na década de 1960, diante de inquietações de parte da

sociedade com relação às implicações socioambientais da Ciência-Tecnologia (CT) e a natureza, organização e construção do trabalho científico. De modo geral, começou-se a questionar a suposta neutralidade da CT, visando um maior controle por meio da participação social (Auler, 2002).

Particularmente no que diz respeito à América Latina, ressaltamos que os estudos acerca da tríade CTS foram realizados por meio de uma corrente de pensamento autônoma e original, pautada em questões locais, conforme evidenciam Dias e Dagnino (2007). Segundo os autores, esse movimento foi denominado de Pensamento Latino Americano em CTS (PLACTS) e denunciava a existência de obstáculos históricos estruturais ao desenvolvimento da América Latina, tais como: distribuição desigual de renda e as relações de dependência, expressa, por exemplo, na transferência de tecnologias de países centrais para a região. Em contrapartida, o PLACTS anunciava a necessidade de projetos nacionais e a identificação de demandas cognitivas como orientação para as atividades da CT; assim, esse movimento buscou por estilos alternativos de desenvolvimento de uma política científica e tecnológica coerente com as necessidades locais (Dagnino et al., 1996; Dias & Dagnino, 2007).

Segundo Santos (2008), no Brasil, a Educação em Ciências começou a incorporar, de forma consistente, discussões acerca da tríade CTS na década de 1990, por meio de pesquisas em Programas de Pós-Graduação, apresentação de trabalhos em eventos, publicação de artigos em periódicos e publicação de livros. Nesse momento surgiram os primeiros trabalhos que buscam articular os pressupostos do educador Paulo Freire e referenciais do campo CTS, a exemplo de Auler (2002).

Atualmente, a articulação Freire-CTS tem se mostrado recorrente nesse contexto, podendo ser reconhecida como uma tendência da Educação CTS (Freitas & Ghedin, 2015). Essa relevância também é apontada por Toledo et al. (2016) que concluem, a partir de uma investigação da literatura, que Paulo Freire é 6º autor mais citado em produções CTS da área de ensino no Brasil.

Nessa linha, pesquisadores têm se dedicado a compreender aproximações e contrapontos entre ambas as perspectivas, a exemplo de Auler (2002), Auler et al. (2009), Carletto et al. (2006), Dionysio et al. (2020), Fernandes e Marques (2009), Nascimento e Linsingen (2006), Santos (2008), Strieder (2012), Trópia et al. (2008) e Zauith e Hayashi (2011). Com relação às convergências entre ambas, os referidos trabalhos pontuam a intenção de desenvolver uma Educação em Ciências com viés humanístico e crítico por meio da abordagem de temas de relevância social em uma perspectiva interdisciplinar. Dentre as divergências, a principal estaria relacionada à abordagem temática dos conteúdos, em especial, a natureza dos temas, os critérios utilizados para a sua seleção e a relação entre esses e os conteúdos científicos escolares.

De modo geral, esses trabalhos têm enfatizado as contribuições da articulação para a atualização e transposição dos pressupostos do Movimento CTS para o contexto educacional brasileiro. Além disso, eles defendem que essa articulação contribui para ambas as perspectivas, por exemplo, por proporcionar uma base educacional sólida

e coerente para a Educação CTS e por oportunizar a abordagem de temas atuais de dimensão científico-tecnológica para a Educação em Ciências e Tecnologia na perspectiva freireana (Nascimento & Linsingen, 2006).

Passados mais de 20 anos do início dessas discussões, essa articulação tem fundamentado diversas pesquisas em Educação em Ciências, podendo ser reconhecida como um referencial teórico-metodológico com pressupostos próprios, oriundos de uma releitura de dois referenciais distintos. Por se tratar de uma perspectiva nova, carecemos de uma melhor compreensão de seus aspectos fundantes. Isso é importante, não somente para localizar prioridades de pesquisa, mas, sobretudo, para encaminhar novas práticas educativas, coerentes com essa perspectiva.

Diante deste contexto, neste trabalho discutem-se pressupostos desse referencial teórico-metodológico. Essa discussão será realizada a partir de uma análise da produção da área de Ensino/Educação. Destacamos que, diferente dos trabalhos mencionados, que refletem sobre aproximações e contrapontos entre as duas perspectivas e/ou sobre como o campo da Educação CTS tem se apropriado dos pressupostos de Paulo Freire, neste artigo nos preocupamos em compreender essa articulação enquanto um referencial distinto, com pressupostos próprios, considerando que se trata de uma releitura e reinvenção dos originais. Com isso, além do explicitado, intentamos contribuir com o universo de trabalhos que buscam sistematizar releituras dos pressupostos freireanos no campo da Educação em Ciências, compreendendo que, como o próprio Freire afirmava, suas ideias não devem ser reproduzidas, mas sim, reinventadas.

Percurso metodológico

Para este estudo selecionamos revistas brasileiras da área de Ensino e Educação, Qualis A1 e A2¹, indexadas no portal de periódicos da Capes e nomeadas com os termos Ensino/Educação e Ciências. Considerando esse critério, foram encontradas 12 revistas e, desse total, 6 tinham artigos fundamentados na articulação Freire-CTS, quais sejam: Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Ciência & Educação, Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências, EENCI: Experiências em Ensino de Ciências, RBPEC: Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências; RBECT: Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia.

A seleção dos artigos aconteceu em duas etapas: i) Na seção referente ao conteúdo da revista realizamos uma pesquisa utilizando a combinação dos termos Freire e CTS². Consideramos como escopo da busca o texto completo. Foram selecionados todos os artigos que faziam menção a Paulo Freire e à CTS, concomitantemente. ii) Na segunda etapa foram selecionados os artigos fundamentados em referenciais da Educação CTS e

1 Refere-se à avaliação da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) na área de Ensino (quadriênio 2013–2016).

2 Ressalta-se que não utilizamos o termo “CTSA” como critério para seleção do corpus de análise, o que pode ter limitado a amostra. Contudo, identificamos que em algumas revistas o sistema de busca permite localizar os trabalhos a partir de alguns caracteres, sem necessariamente incluir a terminologia completa, assim utilizando o termo CTS conseguimos abarcar alguns trabalhos com a denominação CTSA.

em Paulo Freire. Para isso, por meio da ferramenta Adobe Reader³, buscamos localizar os termos referentes a essas perspectivas educacionais (Freire, freireano, freiriano e CTS), considerando a frequência e o contexto das citações. Desse levantamento resultaram 24 artigos, que compuseram o *corpus* de análise deste trabalho (Figura 01). Os artigos que citavam obras de Paulo Freire e referenciais da Educação CTS apenas de forma pontual foram desconsiderados, pois pouco contribuem para responder a nossa questão de pesquisa, qual seja: Quais os propósitos e pressupostos da articulação entre a Educação CTS e a perspectiva freireana na produção científica brasileira na área de Educação em Ciências? Nosso intuito é entender por que e para que essa articulação tem sido tecida. Ressaltamos que foi considerado todo o período de publicação das revistas até o terceiro trimestre de 2018, momento em que iniciamos esta pesquisa.

Figura 01. *Corpus de análise da pesquisa*

Revista	Autores	Ano	Vol., Num.	Identificação
Ciência & Educação	Angotti, Bastos, Mion	2001	7, 2	Artigo 01
	Muenchen, Auler	2007	13, 3	Artigo 02
	Roso, Auler	2016	22, 2	Artigo 03
Ensaio	Auler, Delizoicov	2001	3,1	Artigo 04
	Auler	2003	5,1	Artigo 05
	Coelho, Marques	2007	9,1	Artigo 06
	Strieder, Watanabe-Caramello, Gehlen	2012	14, 2	Artigo 07
	Roso, Santos, Rosa, Auler	2015	17, 2	Artigo 08
	Fernandes, Marques, Delizoicov	2016	18, 2	Artigo 09
Alexandria	Auler, Dalmolin, Fenalti	2009	2, 1	Artigo 10
	Delizoicov, Auler	2011	4, 2	Artigo 11
	Oliveira, Recena	2014	7,1	Artigo 12
	Santos	2008	1, 1	Artigo 13
	Rosa, Auler	2016	9, 2	Artigo 14
	Milli, Almeida, Gehlen	2018	11, 1	Artigo 15
RBPEC	Muenchen, Auler	2007	7,3,	Artigo 16
	Watanabe-Caramello, Strieder, Gehlen	2012	12, 1	Artigo 17
	Giacomini, Muenchen	2015	15,2,	Artigo 18
	Souza, Marques	2017	17, 2	Artigo 19
RBECT	Jacinski	2009	2, 2	Artigo 20
	Gonçalves, Carletto	2010	3, 3	Artigo 21
	Mello, Guazzelli	2011	4, 1	Artigo 22
	Mondini, Saavedra Filho, Merkle	2016	9, 3	Artigo 23
EENCI	Oliveira, Sabino, Matos	2017	12, 4	Artigo 24

3 O Adobe Reader é uma ferramenta que possibilita a realização de busca por palavras em arquivos no formato PDF.

Os artigos foram analisados por meio da Análise Textual Discursiva (ATD) (Moraes & Galiuzzi, 2016), a qual possibilitou construir novas compreensões sobre a articulação entre a Educação CTS e a perspectiva educacional freireana, especificamente seus propósitos e pressupostos. Essas compreensões emergiram das seguintes etapas da ATD: a) *Desmontagem dos textos*: durante a ação de examinar os artigos pautados no viés Freire-CTS foi realizada a fragmentação das unidades constituintes relacionadas com o objetivo da pesquisa. b) *Estabelecimento de relações*: as unidades constituintes foram combinadas de modo que as unidades com sentidos semelhantes foram agrupadas em uma mesma categoria. As categorias não foram definidas a priori, elas emergiram da análise dos dados. Assim foram criadas três categorias, que consistem nos pressupostos basilares da articulação Freire-CTS: problematização da CT, participação social e Educação em Ciências por meio de temas sociais. c) *Captação do novo emergente*: o envolvimento e impregnação gerada na análise dos artigos, durante as etapas anteriores, possibilitou a emergência de novas compreensões, que foram comunicadas/expressas por meio do metatexto acerca dos pressupostos da articulação Freire-CTS. d) *Um processo auto-organizado*: esse ciclo de análise possibilitou a construção de sistemas complexos, dos quais emergiram compreensões criativas e originais, não previstas inicialmente. Ressaltamos que esse processo de análise se fundamentou em Paulo Freire e referenciais da Educação CTS, a exemplo de Auler (2002), Santos (2008), Strieder e Kawamura (2017) e Rosa (2019).

Pressupostos da articulação Freire-CTS

Os trabalhos pautados na articulação Freire-CTS, de modo geral, defendem uma Educação Científica e Tecnológica voltada para a compreensão e transformação da realidade, como explicitam os excertos a seguir:

Nessas intervenções, os conhecimentos trabalhados deixam de ter um fim em si e/ou apenas uma finalidade futura, passando a constituir-se em “ferramentas” para a compreensão de temas de relevância social, para a compreensão de situações do mundo vivido. (Artigo 02, p. 422).

Salienta-se também a importância no âmbito escolar de atividades que explorem a capacidade reflexiva dos estudantes a fim de que os conhecimentos científicos aprendidos auxiliem na compreensão da realidade com vistas a transformá-la. (Artigo 9, p. 13).

[...] sinaliza-se um novo caminho para estruturação curricular, que não só elenque conteúdos e conceitos científicos, mas que oriente ações que visem à transformação social [...]. (Artigo 15, p. 96).

Ainda que a questão da transformação da realidade seja recorrente nesses trabalhos, é preciso aprofundar essa discussão, no sentido de melhor caracterizar a realidade/sociedade almejada e de que maneira a educação científica pode contribuir

para esse fim. Apesar disso, podemos inferir, a partir dos pressupostos discutidos a seguir e considerando o que defende Paulo Freire, que esta transformação deve dar-se em direção à constituição de uma sociedade mais justa e igualitária. Lembramos que para a transformação da realidade injusta, Freire (2005) propõe a práxis autêntica, isto é, a ação e reflexão, de maneira a não sacrificar nenhum desses elementos. Nesse sentido, as classes sociais oprimidas se humanizam por meio da práxis, na constante interação com os outros e com o mundo, visto que passam a ser sujeito histórico, a definir a sua vida como autor, na busca por melhorias. Assim, é imprescindível o estudo da realidade, pois “[...] o homem não pode participar ativamente na história, na sociedade, na transformação da realidade se não for ajudado a tomar consciência da realidade e da sua própria capacidade de transformar.” (Freire citado em Gadotti, 2017, p. 344).

No âmbito da articulação Freire-CTS, enfatiza-se os aspectos científicos e tecnológicos que permeiam essa realidade, reconhecendo que, conforme aponta o artigo 10, “[...] a dinâmica social contemporânea está progressivamente condicionada pelos avanços no campo científico-tecnológico [...]” (p. 68) e, ao mesmo tempo, não podemos ter uma visão determinista acerca da CT, pois “[...] a história não é determinada ou preestabelecida pelos avanços da ciência e da tecnologia, ela é construída socialmente por homens e mulheres [...]”, como defende o Artigo 23 (p. 336).

Nessa linha, três pressupostos podem ser considerados fundamentais no âmbito dessa articulação, quais sejam: a problematização da atividade científico-tecnológica, a busca por uma maior participação social e o ensino de Ciências via temas da realidade dos estudantes. Vale ressaltar que esses elementos não são estanques, visto que podem aparecer nos trabalhos de forma associada, o que traz a possibilidade de um mesmo trabalho estar situado nas três categorias.

Problematização da atividade científico-tecnológica

A problematização da atividade científico-tecnológica mostrou-se um pressuposto fundamental da articulação Freire-CTS nos trabalhos analisados. Cabe lembrar que, no entender de Freire (2005) a problematização é de suma importância no processo de desvelamento e transformação da realidade, uma vez que para o autor “[...] nenhuma ‘ordem’ opressora suportaria que os oprimidos todos passassem a dizer: ‘por quê?’ [...]” (p. 87). Nesse sentido, é importante que os oprimidos indaguem, questionem e não aceitem passivamente as coisas como são percebidas ou apresentadas (Mühl, 2017). O ato de problematizar está relacionado com o ato de perguntar que é intrínseco do ser humano enquanto ser inconcluso, criativo e movido por desafios, sempre em busca do Ser Mais. Contudo, não consiste na realização de qualquer pergunta, pois essa deve estar relacionada à realidade das classes sociais oprimidas, considerando as contradições sociais vivenciadas. “Para Freire, a problematização deve atingir a realidade concreta em que os indivíduos vivem, torná-los conscientes de sua realidade e motivá-los para lutar pela transformação do contexto que os oprime.” (Mühl, 2017, p. 329).

No campo CTS, por outro lado, recebem destaque as discussões em torno da atividade científico-tecnológica, especificamente, seus processos de produção e/ou seus produtos e impactos, incluindo reflexões sobre os valores que a orientam e a necessidade de democratizá-la, de orientá-la para as necessidades locais (Strieder & Kawamura, 2017). No campo educacional, em particular, essas discussões têm sido realizadas a partir de abordagens em torno da racionalidade científica e do desenvolvimento tecnológico, como sinalizam Strieder e Kawamura (2017). Nessa linha discute-se, por exemplo, os usos do conhecimento científico-tecnológico no âmbito social mais amplo, as conduções das investigações e seus produtos, suas insuficiências e a necessidade de adequações sociais. Coerente com isso, a problematização à luz da articulação Freire-CTS volta-se à atividade científico-tecnológica, à busca por desvelar contradições sociais que obstaculizam o processo de humanização dos oprimidos, bem como redirecionar e/ou produzir CT em prol do bem-estar social. Nos trabalhos analisados essa problematização ocorre por meio de três perspectivas distintas, mas complementares, que perpassam pela discussão axiológica, ideológica e das relações sociais.

Abordagem axiológica: denúncias e anúncios valorativos acerca da CT

A abordagem denominada *axiológica* centra-se na denúncia de valores hegemônicos, presentes na CT e que têm acentuado as contradições sociais, especificamente valores direcionados para o capitalismo. Também abarca o anúncio de novos horizontes para a atividade científico-tecnológica e para a Educação em Ciências, voltados para a emancipação dos segmentos sociais oprimidos.

Essas denúncias estão presentes, por exemplo, no artigo 13 ao expressar que “A racionalidade do sistema tecnológico tem sido determinada pela lógica da maximização do lucro e a minimização dos custos.” (Artigo 13, p. 125). De modo complementar, o artigo 03 destaca que a atual agenda de pesquisa, no campo científico-tecnológico, é marcada pelo consumismo, inovação, competitividade e obsolescência programada. Na mesma linha, o artigo 11, a partir da dimensão espaço-temporal das teorias científicas, ressalta que o processo de identificação de demandas para as agendas de pesquisa é regido por valores, de forma que determinados problemas não são considerados importantes e são negligenciados. Também o artigo 10 enfatiza as questões valorativas intrínsecas aos produtos da CT ao afirmar que “[...] o aparato ou produto tecnológico incorpora, materializa, interesses, desejos de sociedades e de grupos sociais hegemônicos.” (Artigo 10, p. 261).

Nesse contexto, reconhece-se, portanto, que CT pode ser direcionada tanto para a humanização quanto para a desumanização dos oprimidos, a depender dos valores que nortearão a sua produção. Aspecto amplamente discutido no âmbito dos estudos CTS, em especial, nos textos do PLACTS e, também, sinalizado por Paulo Freire. Nas palavras de Freire:

Tanto quanto o desumanismo dos opressores, o humanismo revolucionário implica a Ciência. Naquele, esta se encontra a serviço da “reificação”; nesta, a serviço da humanização. Mas, se no uso da ciência e da tecnologia para reificar, o *sine qua* desta ação é fazer dos oprimidos sua pura incidência, já não é o mesmo o que se impõe no uso da ciência e da tecnologia para a humanização. Aqui os oprimidos, ou se tornam sujeitos, também, do processo, ou continuam “reificados”. (Freire, 2005, p. 152).

Diante disso, os trabalhos que enfatizam essa preocupação, defendem a necessidade de a Educação Científica e Tecnológica discutir os valores que regem as agendas de pesquisa, pois isso pode despertar nos oprimidos uma percepção mais autêntica da realidade e de si. Compreendem que assim pode-se despertar a bravura dos oprimidos de serem sujeito e não objeto, como prevê Paulo Freire (2005), de modo a sair da condição passiva e desenvolver o seu protagonismo diante da CT. Associado a isso, enfatizam a realização de discussões em torno da situação existencial dos sujeitos, conforme aponta o artigo 13:

Ao pensar em uma proposta de CTS na perspectiva humanística freireana [...] propõe-se uma educação capaz de pensar nas possibilidades humanas e nos seus valores, enfim em uma educação centrada na condição existencial. Isso significa levar em conta a situação de opressão em que vivemos, a qual é marcada por um desenvolvimento em que valores da dominação, do poder, da exploração estão acima das condições humanas. (Artigo 13, p. 122).

No contexto de práticas educativas identificamos o artigo 19, que versa sobre uma prática formativa com professores de um curso Técnico em Agropecuária, acerca da temática agrotóxicos. Os autores relatam sobre as incertezas científicas relacionadas ao uso do glifosato e evidenciam que “Um resultado definitivo sobre os danos provenientes da utilização do glifosato parece não se restringir às questões de procedimentos metodológicos das pesquisas, mas perpassar por questões políticas e econômicas.” (Artigo 19, p. 499), assim concluem que “Pensar sobre as incertezas científicas também possibilita a tomada de consciência sobre a não neutralidade da ciência e os interesses que existem por demandas específicas de pesquisa.” (p. 498), sinalizando, portanto, uma abordagem axiológica.

Abordagem ideológica: desvelando concepções mitificadas sobre a CT

Nos trabalhos analisados também se destacou a problematização de concepções mitificadas sobre a CT. Essas concepções estão relacionadas ao suposto modelo tradicional/linear de progresso, ao salvacionismo da CT, ao determinismo tecnológico, à neutralidade científica, à tecnocracia, ao cientificismo, à visão de Ciência como verdade absoluta e universal etc. Elas podem ser consideradas ideologias, pois são construções históricas que deturpam e penumbra a realidade, impedindo a análise crítica da tríade CTS e o desvelamento de contradições sociais, como discutido por Auler (2002), que, inclusive, é citado de forma recorrente nos trabalhos que abarcam essa abordagem.

Com relação ao mito das decisões tecnocráticas, os artigos destacam, a exemplo de 04, que ele faz a sociedade acreditar que os especialistas são as pessoas ideais para encaminharem todos os processos decisórios, legitimando discursos que negam a participação social e os saberes populares, o que favorece a cultura do silêncio, uma hierarquia entre todos os saberes e a manutenção das relações desiguais. De modo complementar, os artigos 14 e 19 destacam a questão da insuficiência da CT para a resolução de problemas sociais, desmitificando a concepção do conhecimento científico visto como necessário e suficiente na perspectiva tecnocrática.

A perspectiva salvacionista da CT, por sua vez, está vinculada a duas ideias hegemônicas que afirmam que a “[...] CT necessariamente conduzem ao progresso e Ciência e Tecnologia são sempre criadas para solucionar problemas da humanidade, de modo a tornar a vida mais fácil.” (Artigo 04, p. 125). Porém, como problematizam os artigos analisados, a CT não necessariamente promove o bem-estar social; inclusive essa foi a inquietação inicial que deu origem ao Movimento CTS, quando parte da sociedade começou a questionar a vinculação da CT com os desastres socioambientais, guerras etc. Por isso defendem que é preciso desmitificar a concepção salvacionista da CT.

Outro mito destacado nas produções, diz respeito ao determinismo tecnológico, em que se compreende que CT determina o rumo da sociedade, de forma autônoma, sem sofrer influência dessa. No entender do artigo 14 “Essa construção histórica reforça a ideia de que a sociedade não tem potencial para alterar a dinâmica do desenvolvimento científico-tecnológico, tornando-se, cada vez mais, passiva diante desse desenvolvimento.” (p. 214). Além disso, apresenta uma visão inconsistente da CT, desconsiderando suas dimensões sociais.

No âmbito de práticas educativas se destaca o artigo 19, que versa sobre um processo formativo de professores, e afirma que a discussão acerca das limitações científicas envolvendo o uso do glifosato possibilita avaliar e romper o pensamento ingênuo sobre o modelo linear de desenvolvimento da CT, que sempre culmina no bem-estar social. Para isso, os autores defendem a necessidade de compreender os mitos que realimentam tal modelo: o determinismo tecnológico, a perspectiva salvacionista da CT e a tecnocracia. Em função disso, ressalta-se a necessidade de ampliarmos reflexões dessa natureza, articulando-as às práticas educativas, conforme sinaliza o artigo 14.

Abordagem das relações sociais: promoção de significado para a CT

A abordagem das relações sociais da CT também está presente na amostra analisada, se configurando como um elemento fundamental da articulação Freire-CTS. Nesse caso, a problematização ocorre por meio do estabelecimento de vínculos entre o conhecimento científico-tecnológico e as esferas ambientais, sociais e econômicas. À medida que esses vínculos são explicitados, ocorrem reflexões sobre impactos da CT na sociedade e sobre atitudes requeridas e assumidas. Em outras palavras, problematizações que podem contribuir para o desvelamento e transformação da realidade.

Diferente das abordagens anteriores, essa está presente, principalmente, em artigos que tratam de práticas de sala aula, a exemplo de A01, A12, A22 e A24. A prática relatada no artigo 24, por exemplo, explora as dimensões científicas, sociais, econômicas e culturais presentes no processo de produção do pão caseiro, contribuindo para evidenciar as relações da CT com a sociedade e suas aplicabilidades para o entendimento de situações cotidianas, conforme os relatos dos estudantes apresentados a seguir:

A oficina de pães me possibilitou enxergar com mais clareza as transformações químicas que ocorrem no dia a dia e os fatores que alteram essas transformações. (Artigo 24, p. 53).

A oficina de pães me mostrou de uma forma muito descontraída, coisas relacionadas à Ciência que, muitas vezes, passava despercebido como, por exemplo, a fermentação de uma massa de pão, a densidade dos materiais e também pude ver que, nos pequenos atos, pode haver muita ciência. (Artigo 24, p. 53).

O artigo 12 investiga uma prática educativa centrada na temática plásticos e que discute, além do conteúdo de polímeros, questões relacionadas ao uso e descarte desses materiais, em especial suas consequências para o meio ambiente. O relato a seguir, elaborado por um estudante, evidencia essas questões: “[...] devemos tentar reaproveitar, reutilizar e reciclar os materiais como vários plásticos que demoram para se decompor e acabamos jogando no lixo eu não farei mais isso, vou mudar meu jeito e vou fazer minha parte.” (Artigo 12, p. 119).

Nesses casos, portanto, a explicitação de vínculos entre o conhecimento científico escolar e aspectos da realidade dos alunos, por meio da abordagem de relações sociais, visa, principalmente, a promoção de sentido e significado para os conteúdos escolares. Compreendemos que esse é um ponto de convergência entre as perspectivas de Paulo Freire e CTS, como pontuado anteriormente, além de ser uma demanda da Educação em Ciências, sinalizada em documentos oficiais e produções acadêmicas. Ainda assim, exige certos cuidados para que a realidade e a atividade científico-tecnológica, de fato, sejam problematizadas.

Diante disso, ressaltamos a importância de não ficarmos restritos à abordagem dos usos e impactos da CT, desconsiderando os valores hegemônicos e as ideologias presentes no processo de produção, pois isso pode contribuir com a manutenção das contradições sociais e de visões ingênuas acerca das interações CTS e, também, da realidade. Como aponta a literatura do campo CTS (a exemplo de Auler, 2011), avaliações desse tipo mantêm intocável o cerne da questão, que deveria ser a crítica aos processos e não aos produtos. A título de exemplificação de como deve ser feito a problematização das relações sociais da CT destacamos o artigo 19, em que um dos objetivos da prática formativa desenvolvida foi: “Problematizar sobre o uso de agrotóxicos, por meio de indicadores toxicológicos e ambientais de alguns ingredientes ativos e definições de abordagens de risco.” (Artigo 19, p. 503), além de abordar aspectos

ideológicos e axiológicos. Portanto, essa prática não se restringiu aos usos e impactos, também contemplou os valores e interesses relacionados ao tema agrotóxicos, conforme evidenciamos anteriormente.

Participação social

Outro pressuposto fundamental na articulação Freire-CTS diz respeito à busca por uma maior participação da sociedade. Tanto a gênese do Movimento CTS quanto da perspectiva educacional freireana estão relacionados com a busca pela cultura de participação, uma vez que o Movimento CTS busca a superação dos modelos tecnocráticos e, conseqüentemente, a democratização das tomadas de decisão em questões acerca da CT; e a perspectiva freireana busca a superação da cultura do silêncio, para que as classes sociais oprimidas sejam autoras de sua própria vida, deixando de seguir prescrições impostas pela classe dominante (Rosa, 2019; Artigo 10 e 14). Essas reflexões de Freire relacionam-se tanto à vida em sociedade quanto à escola. Sobre a escola, destacamos a defesa pela participação da comunidade escolar e da sociedade em geral na gestão escolar, incluindo a definição do conteúdo programático.

Assim, emergiram dos trabalhos analisados duas categorias relacionadas à participação que se voltam: a) à constituição de uma cultura ampliada de participação em CT e b) ao desenvolvimento de currículos participativos.

Constituição de uma cultura ampliada de participação em CT

Reconhece-se nesses trabalhos, a necessidade de democratização da CT enquanto um processo não restrito a uma ampliação do acesso à CT convencional. A democratização, segundo esses trabalhos, deve abarcar uma ressignificação pautada em bases humanizantes, a partir das trocas dialógicas entre os diferentes sujeitos. Assim, nesses trabalhos são traçadas críticas às compreensões e ações voltadas a essa premissa, em especial, às que focam na divulgação/popularização da ciência e na participação pós-produção.

Nessa linha, o artigo 04 ressalta que a CT convencional, quando popularizada, não necessariamente busca atender às demandas dos oprimidos e sim à (re)conquista da confiança da sociedade por meio do acréscimo de conhecimentos. Da mesma forma, o artigo 14 questiona práticas educativas que apresentam essa visão, afirmando que “[...] a participação da sociedade parece estar limitada ao papel de usuária de uma CT pronta, imutável, atribuindo-lhe um bom destino na apropriação, o denominado bom uso.” (Artigo 14, p. 214). De forma complementar os artigos 03, 04, 14 e 15 apontam limitações de discursos sobre participação social:

Uma participação que, em linhas gerais, limita-se ao “pós”, pós-definição da agenda de pesquisa, pós-execução de projetos. Uma linguagem usual desse tipo de participação consiste em: avaliar impactos positivos e negativos da CT, na sociedade, potencializando os primeiros e atenuando os segundos e discutir

implicações de CT na sociedade. Ainda, uma participação pós-consumo, cabendo à educação buscar alternativas para atenuar o lixo produzido. Em geral, a reciclagem de lixo. (Artigo 03, p. 373).

Esses artigos colocam que, nessa perspectiva de participação pós-produção, as decisões sobre as agendas de pesquisa e sobre o processo de produção da CT, ficam restritas aos especialistas. O afastamento da população dos processos decisórios referentes à CT favorece a manutenção da hegemonia social. Os trabalhos enfatizam que, nesse contexto, a cultura de participação se encontra fragilizada com a presença de mitos e dogmas acerca da CT, tais como: o determinismo tecnológico, a tecnocracia e o salvacionismo da CT. Estes mitos causam uma visão ingênua da realidade, ocultam os valores hegemônicos da CT e favorecem o desenvolvimento de uma postura fatalista e paralisante diante dos rumos impostos pelo desenvolvimento da CT.

Por outro lado, a cultura de participação na perspectiva Freire-CTS, para esses autores, precisa ser ampliada, em especial em função do contexto brasileiro/latino-americano, como sinaliza A03:

[...] em linhas gerais, práticas educativas balizadas por CTS, desenvolvidas no contexto latino-americano, pautam-se pelos pressupostos CTS do Hemisfério Norte. Ou seja, boa parte da repercussão educacional CTS, no Brasil, é importada, seja em termos de objetivos, conceituações e/ou visões de ciência, de tecnologia e de sociedade e, principalmente, das inter-relações entre CTS. Assim, por exemplo, o conceito de participação carrega marcas do espaço-tempo em que ocorreu sua gênese. Espaço-tempo esse com especificidades, demandas, características e interesses não necessariamente coincidentes aos da América Latina. (Artigo 03, p. 373).

Dessa forma, como enfatizado em A05,

A postulação de uma participação mais substancial, de mais atores sociais, justifica-se por vários motivos: Muitos dos graves problemas sociais contemporâneos não são solúveis utilizando-se apenas critérios científico-tecnológicos, considerando que estes estão configurados dentro de determinadas relações sociais; Direito que a sociedade, como um todo, possui de participar em definições que envolvem seu destino; O atual direcionamento, a definição da agenda de investigação, dá-se, cada vez mais, de tal forma que sejam ativados, seletivamente, aqueles campos de investigação, encaixáveis na lógica da maximização do lucro privado, relegando aqueles não imediatamente rentáveis. (Artigo 05, p. 71).

Assim, seguindo as reflexões de Strieder e Kawamura (2017), em linhas gerais, podemos afirmar que esses trabalhos enfatizam duas possibilidades de participação social em CT, quais sejam: (1) *Identificação de contradições e estabelecimento de mecanismos de pressão*: em que a participação decorre do reconhecimento dos propósitos políticos e relações de poder associados à produção da CT, podendo ocorrer mecanismos de pressão visando intervenções no processo de produção e/ou implementação dos seus

produtos. (2) *Compreensão das políticas públicas e participação no âmbito das esferas políticas*: a sociedade participa “[...] no âmbito das políticas públicas, na definição de seus objetivos, meios para alcançá-los e maneiras para controlar sua implementação.” (p. 205).

Contudo, destacamos a importância de compreender a participação como uma ação cultural relacionada com o processo de libertação e transformação da sociedade e a CT como sendo concebida e executada coletivamente, em um processo que envolve os pesquisadores e os segmentos sociais oprimidos, visando a construção de uma realidade mais humanizada, na linha do que é discutido em Rosa (2019). Assim, para além da participação no âmbito das esferas políticas, cabe à sociedade coproduzir ciência e tecnologia, aspectos que carecem de discussões no âmbito da articulação Freire-CTS.

Concepção e execução de currículos participativos

Tanto a perspectiva educacional freireana quanto a Educação CTS buscam promover a participação dos professores e estudantes no ato educativo, tornando-os sujeitos desse processo. Além disso, defendem uma maior articulação entre a concepção e execução curricular (Almeida, 2018).

Nessa linha, recordamos que Paulo Freire defende que o conteúdo programático da educação deve centrar-se em algum conflito/contradição social. Contudo, para Freire (2005) o fato de o professor apreender possíveis contradições não é suficiente para pensar esse conteúdo, visto que é preciso verificar se essas contradições representam problemas para os estudantes, pois a proposta educativa deve contemplar as suas aspirações. Ainda para o autor, o papel do educador não é falar aos estudantes sobre a sua visão do mundo, é dialogar com eles sobre as suas e a nossa visão de mundo, para que esses possam ir refletindo e tomando consciência de si e do mundo. Assim, para Freire (2005), “[...] a educação autêntica não se faz de A para B ou de A sobre B, mas de A com B, mediatizado pelo mundo.” (p. 48), ou seja, a educação libertadora deve ser pensada e desenvolvida em comunhão com os educandos, educadores, gestores e comunidade, tendo como incidência da ação a realidade existencial. Nessa perspectiva, o diálogo começa na busca do conteúdo programático, quando o professor questiona acerca do que ensinar, e não apenas na sala de aula, pois o conteúdo “[...] não pode ser de exclusiva eleição daqueles, mas deles e do povo.” (Freire 2005, p. 100).

No âmbito da educação CTS, também está presente a preocupação em torno da participação dos estudantes no ato educativo. Como sinaliza Rosa (2019), essa participação é explicitada, algumas vezes, por meio do exercício de vozes, em especial, do incentivo para que os alunos falem e sejam ouvidos durante as aulas. Quanto aos professores, reconhece-se a necessidade de esses assumirem uma postura crítico-transformadora, ciente dos princípios e valores que orientam práticas CTS, da função social da escola e das suas exigências profissionais (Lacerda, 2019).

Coerente com isso, a defesa pela constituição de currículos participativos destaca-se nas produções fundamentadas pela articulação Freire-CTS. Conforme explicita o

artigo 05:

Parte-se do pressuposto de que tais intervenções, através do processo de elaboração e desenvolvimento de temas com significado local/social [...], bem como a reflexão subjacente, abrem caminhos que poderão desembocar em reformulações curriculares mais profundas. Espera-se, com isso, que os professores deixem de ser meros “consumidores” de currículos elaborados em outras instâncias e participem deste processo. (Artigo 05, p. 72).

Porém, não há somente uma preocupação com a participação dos professores. Como ressalta o artigo 09, “[...] na construção do conteúdo programático é essencial a presença do coletivo, mas um coletivo formado não apenas por professores, já que a participação do estudante também se faz necessária nesse contexto.” (p. 22). Assim, os autores do artigo 09 defendem a necessidade de os processos educativos possibilitarem uma maior participação dos estudantes, de modo que eles sejam organizados e desenvolvidos com os estudantes e não para os estudantes.

Assim, ressaltamos que nos trabalhos Freire-CTS mesmo que os temas sejam definidos pelos professores, há uma preocupação em buscar a participação dos estudantes, ainda que de forma pontual. A título de exemplificação destacamos o artigo 12, em que os pesquisadores definiram o tema “Plástico” e posteriormente realizaram um “[...] levantamento preliminar, (que) consistiu em reconhecer o ambiente em que viviam os alunos, e seu contexto social. Essa foi a primeira aproximação com os alunos participantes, e ocorreu durante as aulas a partir do estabelecimento de diálogos.” (p. 112).

Educação em Ciências por meio de temas da realidade

Outro pressuposto fundamental na articulação Freire-CTS é uma educação organizada por meio de temas da realidade. A busca por currículos temáticos é um pressuposto basilar tanto da Educação CTS quanto da perspectiva educacional freireana, bem como é um dos principais pontos de divergência desses campos de estudo, como mencionado anteriormente.

Nesse sentido, o artigo 13, por exemplo, destaca que “[...] para Freire os temas são fontes de conscientização para a transformação do contexto de exploração em uma perspectiva libertadora.” (p. 121) e em CTS são utilizados para compreensão de questões ambientais e para desenvolver habilidades para a argumentação e participação. Da mesma forma, o autor coloca que, “[...] no enfoque CTS o contexto da vida real parece muito mais como “pano de fundo” ou para aumentar o engajamento emocional dos alunos”, enquanto que em Freire essa relação “[...] tem uma conotação epistemológica muito mais forte no sentido de se relacionar ao verdadeiro sentido do conhecimento como ferramenta cultural para transformação do mundo.” (Artigo 13, p. 121).

Na mesma linha o artigo 10 ressalta diferenças entre as duas abordagens, relacionadas à abrangência dos temas, ao surgimento dos temas, às disciplinas envolvidas na estruturação do tema e à relação tema/conteúdo. Segundo esse artigo,

os temas pautados em Freire enfatizam questões locais, são definidos coletivamente, a partir da Investigação Temática⁴, e abarcam mais de uma área do conhecimento. Enquanto os temas pautados em CTS são, majoritariamente, definidos pelos professores com a intenção de servir de aporte para a abordagem de conceitos científicos, possuem abrangência global e são abordados de forma disciplinar.

Quanto a esses aspectos, a análise realizada indica que os trabalhos fundamentados na articulação Freire-CTS se aproximam mais dos pressupostos freireanos, em especial, ao defender a abordagem de contradições sociais permeadas por CT, o conhecimento entendido como meio para a transformação da realidade e a interdisciplinaridade como princípio. Essas reflexões foram organizadas nas seguintes categorias: surgimento dos temas: contradições sociais como ponto de partida; relação tema-conteúdo: repensando o currículo escolar; interdisciplinaridade: tema como eixo articulador.

Surgimento dos temas: contradições sociais como ponto de partida

De modo geral, quase todos os trabalhos defendem o processo de Investigação Temática para obtenção dos temas. Entretanto, na maioria das práticas educativas os temas são pré-determinados pelos professores e/ou pesquisadores. Contudo, mesmo nesses casos, ainda que de forma não sistematizada e não explícita, são utilizados aspectos da Investigação Temática para delimitar e desenvolver os temas, de modo a contemplar a realidade local dos estudantes, especificamente problemas/contradições sociais.

Nesse sentido, destacamos que na amostra analisada, apenas o artigo 15 realiza a Investigação Temática para obtenção e desenvolvimento do tema intitulado “Lazer, violência e trânsito: roubando vidas em Santa Luzia?”, o qual emergiu de uma investigação na comunidade, onde foram evidenciadas situações-limite vivenciadas pelos moradores. Outros artigos explicitam que adaptaram a Investigação Temática, a exemplo de A12 que afirma que a utilizou para elaborar “[...] uma sequência de conteúdo que fosse ao encontro dos anseios dos estudantes.” (p. 114) e não para definir o tema. No caso do tema definido por professores ou em trabalhos em que permanece uma indefinição quanto aos critérios de escolha, ela tende a ser justificada de acordo com a relevância social do tema, por estar vinculada com a realidade dos estudantes, conforme os excertos a seguir:

“O cultivo do arroz” – temática escolhida por consequência dos estudantes, de uma turma do segundo ano do ensino médio regular, de uma escola pública do município de Restinga Sêca/RS, (por) estarem imersos nesta realidade agrícola da cultura do arroz. (Artigo 18, p. 349–350).

4 A Investigação Temática foi sistematizado por Delizoicov (1991), para o contexto da educação formal, e consiste em cinco etapas: 1) Levantamento Preliminar: estudo da comunidade local por meio de fontes secundárias (dados escritos) e conversas informais com educandos, pais, representantes de associações; 2) Análise das situações e escolha das codificações: análise das informações obtidas na etapa anterior e escolha de contradições sociais vivenciadas pelos moradores da comunidade; 3) Diálogos descodificadores: problematização das contradições sociais junto com a comunidade, para legitimação de situações-limite que são sintetizadas em Temas Geradores; 4) Redução Temática: estudo sistemático e interdisciplinar sobre o Tema Gerador, por meio da escolha dos conhecimentos, conteúdos e conceitos científicos necessários para a compreensão do tema e planejamento das aulas; 5) Desenvolvimento em Sala Aula: implementação da ação educativa em sala de aula, por meio de atividades didático-pedagógicas, de forma a ajudar a compreender e encaminhar os problemas expressos no Tema Gerador.

[...] os temas trabalhados pelos licenciandos (poluição do ar, poluição da água e mudanças climáticas) podem representar o que Freire (1987) configura como contradições existenciais, isto é, problemas que compõem o universo do estudante e do professor e que necessitam ser percebidos e enfrentados pelos mesmos. Na maioria das vezes esses problemas não significam uma questão problemática para esses sujeitos, representando situações-limite (Freire, 1987) que necessitam ser superadas. (Artigo 17, p. 217).

Seguindo as ideias de Paulo Freire, na maioria das práticas educativas analisadas, são consideradas contradições sociais vivenciadas pelos estudantes, ainda que muitas não enfatizem aspectos relacionados à ação, no âmbito da vida em sociedade. Ou seja, as respostas exigidas encontram-se no nível intelectual e não da ação, aproximando-se mais do que é encontrado em propostas CTS. Aspecto sinalizado por Strieder (2012) ao afirmar que:

Na perspectiva freireana, essa postura crítica está atrelada à possibilidade concreta de intervenção na realidade, entendida como condição para a construção do conhecimento. Já em CTS, apesar desse movimento ter sofrido influência de movimentos ativistas de contestação, quando trazido para a escola, não necessariamente inclui esse ideal de ação para mudar uma situação real, embora aponte para a construção de uma consciência crítica em relação à ciência e à tecnologia. (p. 156).

Ressaltamos que no contexto escolar tem sido possível o desenvolvimento de ações de modo mais eficaz, no âmbito da construção de uma nova organização curricular, com maior participação dos estudantes e professores. Na amostra analisada é possível perceber que o desenvolvimento de práticas educativas no viés Freire-CTS, mesmo que de forma pontual, tem gerado intervenções concretas na realidade educacional das escolas. Essas ações podem desembocar em ações sociais mais amplas, no contexto da vida em sociedade. Além disso, destacamos que as contradições sociais abordadas nas práticas analisadas não conseguem ser resolvidas apenas com os conhecimentos científicos, contudo os autores não teceram relações, de forma consistente, com outros saberes, por exemplo, os saberes tradicionais, indicando que se trata de algo a ser aprofundado no âmbito desse referencial.

Relação tema-conteúdo: repensando o currículo escolar

A partir da análise, podemos afirmar que a abordagem de temas, na perspectiva Freire-CTS, insere-se em outra perspectiva curricular, a da Abordagem Temática (Delizoicov et al., 2018). Inclusive, ressaltamos que a Abordagem Temática está presente, de forma explícita, na maioria dos artigos analisados (artigos 02, 03, 05, 07, 08, 10, 16, 17 e 18).

Segundo Delizoicov et al. (2018), a Abordagem Temática consiste em uma “Perspectiva curricular cuja lógica de organização é estruturada com base em temas, com os quais são selecionados os conteúdos de ensino das disciplinas. Nessa abordagem, a

conceituação científica da programação é subordinada ao tema.” (p. 146). Como sinaliza o Artigo 02, nesse sentido, “[...] os conhecimentos trabalhados deixam de ter um fim em si e/ou apenas uma finalidade futura, passando a constituir-se em ‘ferramentas’ para a compreensão de temas de relevância social, para a compreensão de situações do mundo vivido.” (p. 422).

Em outros artigos da amostra também está presente essa preocupação com a superação do ensino conceitual e propedêutico. É o caso do Artigo 05, que ressalta a necessidade e as contribuições da substituição da abordagem conceitual pela abordagem temática, como explicita o excerto a seguir:

[...] o acúmulo de anomalias, de fracassos generalizados no ensino de Física, para a maioria dos estudantes, talvez sejam indicativos de um paradigma esgotado, recorrendo a uma expressão kuhniana, ou de um programa de pesquisa degenerativo, usando um termo lakatosiano. Refiro-me ao paradigma onde a atividade normal (ciência normal) consiste no ensino propedêutico / disciplinar / conceitual. Talvez seja salutar uma “revolução”, uma mudança de paradigma. Talvez a passagem da abordagem conceitual para a abordagem temática. (p. 80).

Seguindo esses pressupostos, também evidenciamos que, de modo geral, os trabalhos no viés da abordagem temática são organizados/desenvolvidos com base nos três Momentos Pedagógicos⁵ (Delizoicov et al., 2018), os quais possibilitam a superação do ensino conceitual, de modo que os conhecimentos científicos ficam subordinados ao tema e desempenham a função de auxiliar na sua compreensão.

Interdisciplinaridade: tema como eixo articulador

Outro aspecto a destacar acerca da articulação Freire-CTS é a interdisciplinaridade como eixo articulador, ou seja, há uma defesa de que os conhecimentos disciplinares que constituem o próprio paradigma científico sejam articulados. Na compreensão demarcada no artigo 8, "Currículos temáticos, estruturados mediante problemas reais, exigem, para sua compreensão e enfrentamento, vários campos disciplinares. Conhecimentos disciplinares atuam como luzes que iluminam as múltiplas dimensões que constituem a complexidade dos mesmos." (p. 385). Na mesma linha o Artigo 16 afirma que:

[...] a abordagem temática remete à interdisciplinaridade, considerando que a complexidade dos temas requer a análise sob vários ângulos, sob vários olhares disciplinares. Os campos disciplinares interagem, são articulados e relacionam-se em torno destes temas, em torno de problemas reais e abertos. Supera-se

5 Os três Momentos Pedagógicos consistem na: Problematização Inicial de questões do contexto de vida dos educandos e que estão contidas na temática, de forma a explorar as suas compreensões e seus limites explicativos para que despertem a necessidade da aquisição de novos conhecimentos; Organização do Conhecimento científico necessários à compreensão da problemática inicial; Aplicação do conhecimento, em que são retomadas as questões iniciais da problematização e apresentadas novas situações que são respondidas com base no conhecimento científico abordado (Delizoicov et al., 2018).

assim, uma compreensão de interdisciplinaridade, bastante problemática, a qual se limita a buscar interfaces entre as disciplinas constituintes dos currículos tradicionais das escolas. (Artigo 16, p. 04).

No entanto, trabalhar na perspectiva da interdisciplinaridade é um desafio, conforme destaca o artigo 08, em que os autores desenvolveram uma proposta temática com licenciandos de Física e identificaram várias compreensões de interdisciplinaridade: associadas tanto à concepção de professor polivalente e à mera articulação entre disciplinas, quanto à abordagem temática. Os autores também evidenciaram vários sentimentos, por parte dos licenciandos, frente à possibilidade de trabalhar nessa perspectiva, tais como: entusiasmo para superar a abordagem disciplinar, receio da mudança e o medo da perda da identidade enquanto especialista da Física. O artigo 16 destaca outros desafios no âmbito da interdisciplinaridade, como a necessidade de mudanças para além do campo pedagógico, de forma a considerar a falta de tempo dos professores para desenvolver um trabalho coletivo e também a questão dos valores que têm permeado as relações sociais, tais como o individualismo e a competitividade.

Evidenciamos que alguns trabalhos, mesmo defendendo a interdisciplinaridade, acabam sendo desenvolvidos no âmbito de apenas uma disciplina, como Física (artigos 05, 08 e 17) e Química (artigos 04, 06 e 12). Talvez isso ocorra devido aos desafios supracitados, que dificultam o trabalho interdisciplinar. Por exemplo, o artigo 08 reconhece que “A complexidade do tema SLV (Sol, Luz e Vida) requer o aporte de vários campos disciplinares, não restritos ao das assim chamadas ciências naturais.” (p. 376), no entanto o trabalho foi “[...] realizado basicamente com professores e estudantes de física, (em que) privilegiamos os conceitos físicos, havendo, em alguns momentos, a transgressão das cercas disciplinares, mediante o estudo de textos/conceitos de outros campos.” (p. 376). Trata-se, portanto, de algo a ser construído nesse contexto.

Considerações finais

O objetivo deste trabalho consistiu em investigar pressupostos fundamentais da articulação Freire-CTS na Educação em Ciências. Como resultado, evidenciamos que o objetivo geral da articulação Freire-CTS é o estudo da realidade, de forma a considerar as relações com a atividade científico-tecnológica, uma vez que a CT tem causado profundas transformações sociais. Esse estudo da realidade tem contribuído para desenvolver uma educação científica e tecnológica em uma perspectiva crítica por meio da abordagem de três elementos fundamentais, quais sejam: a problematização da atividade científico-tecnológica, a busca por uma maior participação social e a Educação em Ciências via temas da realidade dos estudantes.

De modo geral, as articulações Freire-CTS tecidas nos trabalhos analisados expressam o desejo de um redirecionamento político na Educação em Ciências e nos processos de produção da CT, de modo a sanar as desigualdades sociais. Assim, percebemos que o estudo da tríade CTS, com base nos pressupostos humanizadores de Paulo Freire, tem enfatizado o estudo da realidade. No campo da Educação CTS essa

dimensão nem sempre tem sido considerada, uma vez que os trabalhos em geral têm focado na análise dos impactos da CT sobre a sociedade, sem buscar compreender que sociedade é essa, conforme aponta Auler (2020).

Nesse sentido, a articulação entre a Educação CTS e a perspectiva freireana é um ganho para ambos os campos de estudo, visto que tem ocorrido uma releitura dos campos e aprofundamentos teórico-metodológicos, ampliando suas potencialidades e buscando atender as demandas sociais do povo brasileiro. Contudo, ressaltamos que uma limitação da amostra analisada se refere ao fato de as reflexões mais críticas serem realizadas, majoritariamente, em artigos de cunho teórico. Esse resultado sinaliza que as práticas de sala de aula constituem desafios para a Educação em Ciências nessa perspectiva. Essa limitação no desenvolvimento de práticas educativas pode expressar necessidades formativas dos professores, bem como limitações dos espaços pedagógicos que o pesquisador encontra para desenvolver seu trabalho, conforme defendem Strieder e Kawamura (2017). Destacamos que o desenvolvimento de práticas educativas em escala maior encontra adversidades de várias naturezas, visto que a pedagogia dominante é a da classe dominante, conforme aponta Freire (2005). Assim, o caminho possível é via práticas pontuais, que representam e sinalizam novos horizontes. Outro aspecto a destacar é em relação à limitação da pesquisa, geralmente os periódicos de Qualis A1 e A2 privilegiam trabalhos teóricos, assim práticas educativas importantes podem ter ficado de fora da análise.

Conforme já mencionado, trabalhar em uma perspectiva libertadora, em prol do desvelamento e transformação da realidade, não é uma tarefa trivial, devido a diversos fatores, tanto de natureza interna referente a formação social do sujeito - por exemplo, o condicionamento da consciência devido as forças desumanizantes reinantes - quanto a fatores externos, tais como: condições de trabalho, pressão/perseguição social exercida pela classe dominante etc. Nesse sentido, trabalhar em uma perspectiva humanizadora consiste em nadar contra a correnteza. Contudo, Cortella (2001) inspirado em Paulo Freire afirma que:

É preciso ter esperança, mas ter esperança do verbo esperar; por que tem gente que tem esperança do verbo esperar. E esperança do verbo esperar não é esperança é espera. Esperança é se levantar, esperança é ir atrás, esperança é construir, esperança é não desistir! Esperançar é levar adiante, esperançar é junta-se com outros para fazer de outro modo. (p. s/n).

Em 2021 celebramos o centenário de nascimento de Paulo Freire e, nos trabalhos Freire-CTS analisados, evidenciamos o quão atual e necessário se faz o seu pensamento, que tem sido incorporado na Educação em Ciências na esperança por dias melhores. Esses anúncios são feitos por meio da problematização de algumas construções históricas mistificadas que sustentam a hegemonia da CT; de alguns valores hegemônicos relacionados com o capitalismo que têm guiado a atividade científico-tecnológica; bem como por meio da busca por uma maior participação da sociedade na CT e nos currículos escolares.

Ao buscar a participação dos segmentos sociais oprimidos na atividade científico-tecnológica e nos currículos escolares, deve-se levar em consideração suas demandas. Geralmente, as agendas de pesquisas da CT têm ignorado essas demandas, logo os conhecimentos tecnocientíficos produzidos tendem a ser insuficientes para resolução/encaminhamento dos problemas sociais (Delizoicov & Auler, 2011). Destaca-se que esse é um processo que precisa ser desenvolvido com os oprimidos e não para os oprimidos. Nesse sentido, é preciso pensar em uma maior articulação entre os sujeitos e conseqüentemente entre os seus saberes. Seguindo essa premissa, é preciso superar o privilégio da ciência moderna na explicação da realidade, ao passo em que devem ser reconhecidos e valorizados os saberes dos oprimidos que foram silenciados porque não são condizentes com a lógica neoliberal reinante. Esse é um aspecto que precisa ser aprofundado nos trabalhos pautados na articulação Freire-CTS.

Conforme discutimos ao longo deste trabalho, a atividade científico-tecnológica tem provocado a exclusão e silenciamento dos segmentos sociais oprimidos, ao passo que ignoram as suas demandas, saberes, culturas e valores. Para uma efetiva inclusão dos oprimidos na Educação em Ciências é necessário superar a dicotomia estabelecida entre os conhecimentos científicos e não científicos, que ideologicamente promove a cultura do silêncio e absolutização da ignorância, conforme Freire (2005). A supremacia da Ciência na explicação da realidade gera uma hierarquização na relação professor e estudante, bem como em relação a todos os saberes. Os estudantes são vistos como meros ignorantes, que precisam ser preenchidos pelo conhecimento científico para poder participar efetivamente da vida em sociedade. Todo processo hegemônico é opressor, conforme destaca Rodrigues et al. (2019). Defendemos que a articulação entre os saberes pode promover o enriquecimento das práticas desenvolvidas no viés Freire-CTS de maneira a promover verdadeiros diálogos interculturais, que respeitem e valorizem os oprimidos, enquanto sujeitos de conhecimentos.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de estudo concedida.

Referências

- Almeida, E. S. (2018). *A Investigação Temática na perspectiva da articulação Freire-CTS*. (Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, Bahia). Biblioteca — UESC. <http://www.biblioteca.uesc.br/biblioteca/bdtd/201610055D.pdf>
- Auler, D. (2020). *Conversando sobre CTS, CTSA, PLACTS e, também, sobre coronavírus* [vídeo]. Educação em Ciências UFSM. (15 de maio de 2020). <https://www.youtube.com/watch?v=a5fYhjNVjRk>

Auler, D. (2002). *Interações entre ciência-tecnologia-sociedade no contexto da formação de professores de ciências*. (Tese de Doutorado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina). Repositório Institucional da UFSC. <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/82610>

Auler, D. (2011). Novos caminhos para a educação CTS: ampliando a participação. In W. L. P. Santos, D. Auler (Org.). *CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas* (pp. 73–98). UnB.

Auler, D., Fenalti, V. S., & Dalmolin, A. M. T. (2009). Abordagem temática: natureza dos temas em Freire e no enfoque CTS. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 2(1), 67–84. <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37915>

Carletto, M. R., Linsingen, I. V., & Delizoicov, D. (19–23 de junho, 2006). *Contribuições a uma educação para a sustentabilidade*. I Congresso Iberoamericano de Ciência, Tecnologia, Sociedad e Innovación CTS + I. <https://docplayer.com.br/16514901-Contribuicoes-a-uma-educacao-para-a-sustentabilidade.html>

Cortella, M. S. (08 de Novembro, 2001). *A resignação como cumplicidade*. Folha de São Paulo. <https://www1.folha.uol.com.br/fsp/equilibrio/eq0811200123.htm>

Dagnino, R., Thomas, H. & Davyt, A. (1996). El pensamiento en ciencia, tecnología y sociedade en Latinoamérica: una interpretación política de su trayectoria. *Redes*, 3(7), 13–52. <http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/504>

Dias, R. & Dagnino, R. (2007). A política científica e tecnológica brasileira: três enfoques teóricos, três projetos políticos. *Revista de Economia*, 33(2), 91–113. <http://dx.doi.org/10.5380/re.v33i2.6511>

Delizoicov, D. (1991). *Conhecimento, tensões e transições*. (Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, São Paulo). Repositório Institucional da UFSC. <http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/75757>

Delizoicov, D., Angotti, J. A. P., & Pernambuco, M. M. C. A. (2018). *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. Cortez.

Delizoicov, D., & Auler, D. (2011). Ciência, Tecnologia e Formação Social do Espaço: questões sobre a não-neutralidade. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 4(2), 247–273. <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37690>

Dionysio, R. B., Chrispino, A., Carvalho, A. P. M., Menezes, R. F. A. & Xavier, G. P. O. (2020). Representatividade de Paulo Freire no ensino de CTS brasileiro: olhares por meio da análise de redes sociais. *Góndola, enseñanza y aprendizaje de las ciencias*, 15(3), 460–476. <https://doi.org/10.14483/23464712.14895>

Fávero, O. (2011). Paulo Freire: importância e atualidade de sua obra. *Revista e-Curriculum*, 7(3). <https://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/view/7589>

- Fernandes, C. S., & Marques, C.A. (8–13 de Novembro, 2009). *Ciência, tecnologia e sociedade e a perspectiva freireana de educação: possíveis convergências*. Atas do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. <http://www.fep.if.usp.br/~profis/arquivos/viienpec/VII%20ENPEC%20-%202009/www.foco.fae.ufmg.br/cd/pdfs/1042.pdf>
- Freire, P. (2005). *Pedagogia do oprimido*. Paz e Terra.
- Freitas, L. M., & Ghedin, E. (2015). Pesquisas sobre Estado da Arte em CTS: Análise Comparativa com a Produção em Periódicos Nacionais. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 8(3), 3–25. <https://doi.org/10.5007/1982-5153.2015v8n3p3>
- Gadotti, M. (2017). Realidade. In D. Streck, E. Redin, J. Zitkoski (Orgs.). *Dicionário Paulo Freire* (pp. 343–345). Autêntica.
- Lacerda, N. de O. (2019). *Educação CTS e autonomia: dimensões para a formação de professores de ciências*. (Tese de doutorado, Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal). Repositório Institucional da UnB. <https://repositorio.unb.br/handle/10482/38351>
- Moraes, R., & Galiazzi, M.C. (2016). *Análise Textual Discursiva*. Unijuí.
- Mühl, E. H. (2017). Problematização. In D. Streck, E. Redin, J. Zitkoski (Orgs.). *Dicionário Paulo Freire* (pp. 328–329). Autêntica.
- Mühl, E. H. (2021). Ainda Paulo Freire: um ensaio sobre a atualidade da Pedagogia do Oprimido. *Olhar De Professor*, 24, 1–23. <https://doi.org/10.5212/OlharProfr.v24.116749.015>
- Nascimento, T. G., & Linsingen, I. V. (2006). Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o ensino de ciências. *Convergencia*, 13(42), 95–116.
- Rodrigues, V. A. B., Linsingen, I. V., & Cassiani, S. (2019). Formação cidadã na Educação Científica e Tecnológica: olhares críticos e decoloniais para as abordagens CTS. *Revista Educação e Fronteira*, 9(25), p.71–91. <https://doi.org/10.30612/eduf.v9i25.11012>
- Rosa, S. E. (2019). *Educação CTS: Contribuições para a constituição de culturas de participação*. (Tese de doutorado, Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal). Repositório Institucional da UnB. <https://repositorio.unb.br/handle/10482/39240>
- Toledo, C. E. R., Bittencourt, B. A., & Chrispino, A. (2017). Análise dos referenciais teóricos da área de CTS no Ensino de Ciências a partir das Teses brasileiras. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, 221–229. <https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/TED/article/view/4512>
- Trópia, G., Amorim, F., & Martins, M. C. (2008). Aproximações sobre a organização do conhecimento científico nas propostas pedagógicas baseadas em Paulo Freire e CTS no ensino de ciências. *Tecnologia & Cultura*, 13, 37–45.

Santos, W. L. P. (2008). Educação científica humanística em uma perspectiva Freireana: resgatando a função do ensino de CTS. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 1(1), 109–131. <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37426>

Saul, A. M. (2016). Paulo Freire na atualidade: legado e reinvenção. *Revista e-Curriculum*, 14(01), 09–34. <https://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/view/27365>

Strieder, R. B. (2012). *Abordagens CTS na educação científica no Brasil: Sentidos e perspectivas*. (Tese de doutorado, Universidade de São Paulo, São Paulo, São Paulo). Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP. <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-13062012-112417/pt-br.php>

Strieder, R. B., & Kawamura, M. R. D. (2017). Educação CTS: Parâmetros e Propósitos Brasileiros. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 10(1), p. 27–56. <https://doi.org/10.5007/1982-5153.2017v10n1p27>

Zauith, G., Hayashi, M. C. P. I. (2011). A apropriação do referencial teórico de Paulo Freire nos Estudos sobre Educação CTS. *Revista Brasileira de Ciência, Tecnologia e Sociedade*, 2(1), 278–292.

Watanabe, G. (Org.). (2019). *Educação Científica Freireana na Escola*. Livraria da Física.

 **Eliane dos Santos Almeida**

Universidade de Brasília, UnB
Brasília, Distrito Federal, Brasil
almeida-eliane@hotmail.com

 **Roseline Beatriz Strieder**

Universidade de Brasília, UnB
Brasília, Distrito Federal, Brasil
roseline@unb.br

Editora Responsável

Stefannie Ibraim

Manifestação de Atenção às Boas Práticas Científicas e de Isenção de Interesse

Os autores declaram ter cuidado de aspectos éticos ao longo do desenvolvimento da pesquisa e não ter qualquer interesse concorrente ou relações pessoais que possam ter influenciado o trabalho relatado no texto.
