



ABORDAGEM CTS NO ENSINO DE CIÊNCIAS: O QUE DIZEM AS PUBLICAÇÕES ACADÊMICAS SOBRE A FORMAÇÃO INICIAL DOCENTE PARA OS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

STS approach to science teaching: what academic publications report about initial teaching education for the first years of Elementary Education

Elocir Aparecida Corrêa Pires [lupetrie10@hotmail.com]

Eliane Picão da Silva Costa [lilipcd@hotmail.com]

Ana Lúcia Olivo Rosas Moreira [alormoreira@gmail.com]

*Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática do Centro de Ciências Exatas
Universidade Estadual de Maringá
Avenida Colombo, 5790, Maringá, Paraná, Brasil*

Resumo

Este artigo é resultado de um levantamento bibliográfico sobre a temática Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS) no Ensino de Ciências que destaca a formação de professores para os anos iniciais do Ensino Fundamental. Algumas questões que nortearam a pesquisa foram: o que tem sido publicado sobre CTS/CTSA nas pesquisas acadêmicas que contemplam o Ensino de Ciências?; Em quais níveis de ensino estão concentradas as pesquisas brasileiras sobre a abordagem CTS/CTSA no Ensino de Ciências?; E quais eixos temáticos mais se destacam nas pesquisas que contemplam os anos iniciais do Ensino Fundamental? Desenvolvido a partir da abordagem qualitativa por meio do levantamento de dissertações e teses, tendo como marco temporal as publicações realizadas no período de 2010-2019, disponíveis no Banco de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), que contemplassem, em seu título, palavras-chave ou resumos os termos CTS ou CTSA. Para a análise dos dados, o estudo bibliográfico e documental foi eleito como procedimento investigativo como referência à técnica de Análise de Conteúdo na perspectiva de Bardin (2016). Os resultados apontam que a pesquisa sobre tal temática, de acordo com as características gerais no Ensino de Ciências, apresenta um considerável número de publicações, mas com predominância para o ensino de Química no nível Médio da educação. Considerando o número total de trabalhos publicados e o recorte temporal estabelecido, obtivemos 18 publicações em que prevalecem estudos referentes à temática CTS nos anos iniciais de escolarização. Essas constatações indicam que os resultados para os anos iniciais do Ensino Fundamental ainda se apresentam de forma incipiente; portanto, reforçam a necessidade de ampliação das pesquisas que contemplem investigações referentes à abordagem CTS para esse nível educacional, quer seja quanto à prática pedagógica em sala de aula ou à formação de professores. Neste sentido, será possível construir um movimento de constante reflexão e criticidade capaz de impulsionar uma prática socialmente comprometida com a formação cidadã dos alunos desde o início de sua formação na Educação Básica.

Palavras-Chave: Pesquisa em Ensino de Ciências; Formação de professores; Relação CTS.

Abstract

This paper is the result of a bibliographical survey on Science Technology and Society (STS) in Science Teaching, which highlights teachers' training for the first years of elementary school. The research was based on the following issues: what has been published about STS/STSE in academic research that includes the Science teaching? At which levels of education are Brazilian researches focused on STS/STSE approach in Science teaching? And which thematic axes stand out the most in research covering the first years of Elementary School? This study was developed according to the qualitative approach, by surveying master and doctoring dissertations, whose time frame were publications from 2010 to 2019, available in the Repository of Coordination Office for Improvement of Higher Education Personnel (CAPES) that included the STS or STSE

terms on the title, keywords or abstracts. For data analysis, the bibliographic and documentary study was chosen as an investigative procedure as a reference to the Content Analysis technique according to Bardin's perspective (2016). The results show that the research on this theme, regarding the general characteristics of Science Teaching, has a substantial number of publications, but mainly for Chemistry teaching at high school. Taking into account the total number of published papers and the established timeframe, we obtained 18 publications in which studies referring to the STS theme prevail in the first schooling years. These findings suggest that the results for the first years of Elementary School are still incipient, therefore, they reinforce the importance on expanding research that includes investigations regarding the STS approach for this educational level, whether in discussions on pedagogical practices in classroom, whether it is about teachers' training. So that it is possible to build a movement of constant reflection and criticality, which is able of promoting a practice that is socially committed to the citizenship education of students since the beginning of their education in Basic Education.

Keywords: Research in Science Teaching; teachers' training; STS relation.

INTRODUÇÃO

A perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no Ensino de Ciências tem trazido resultados promissores ao orientar situações de ensino e aprendizagem que envolvem questões sociais relevantes direcionadas à alfabetização científica dos cidadãos, provocando mudanças com o ensino pautado exclusivamente na transmissão de informações do professor para os alunos (Fabri, 2017). Este processo, comum entre os currículos de ciências das décadas 1950 a 1970, que, após o lançamento da Sputnik (1957), tinha como objetivo principal preparar os alunos para pensar como um cientista e seguir carreiras científicas. No contexto atual, estão cada vez mais presentes, nos propósitos do Ensino de Ciências, orientações curriculares que têm como meta principal preparar os alunos desde os primeiros anos de escolarização para a tomada de decisões e o exercício da cidadania (Santos & Mortimer, 2000).

Nesse cenário, momento em que o Ensino de Ciência tem sua obrigatoriedade ampliada nos currículos escolares, devendo ser contemplados em todos os níveis escolares por meio da implantação da Lei 5692/71, as pesquisas na área iniciaram, também, seu processo de consolidação juntamente com os programas de pós-graduação (Maestrelli & Lorenzetti 2017). Como mencionado por Megid Neto (1999), a literatura nacional tem demonstrado a amplitude e a inegável qualidade das publicações nesse campo, o que tem oportunizado numerosas experiências e subsídios para a melhoria da Educação em Ciências no país.

Nesse viés, Teixeira (2008) analisou a produção acadêmica de teses e dissertações, buscando caracterizar a área de ensino de Biologia no período de 1972 a 2004. Nessa investigação, o autor faz considerações sobre a necessidade de mais pesquisas específicas voltadas aos anos iniciais de escolarização devido a esse nível de ensino se constituir em contextos que vão despertar a curiosidade e o interesse da criança pela ciência. Assim, dada a importância dessa etapa da educação, o autor tece argumentos sobre a emergência de mais atenção aos primeiros anos de escolarização das crianças, contribuindo para sua formação nas fases posteriores do sistema formal de ensino.

Francisco (2011), ao desenvolver sua tese de doutorado, realizou uma pesquisa que abrangeu a produção acadêmica brasileira em relação ao ensino de Química. A autora notou que as investigações na área estão em processo de expansão a cada ano, porém ressalta a necessidade de que sejam voltadas para a Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Superior.

Miranda (2012), com o objetivo de analisar as perspectivas da educação CTS presentes em teses e dissertações produzidas entre 1992 e 2009, desenvolveu um estudo comparativo entre a produção acadêmica do Brasil e de Portugal. Nessa investigação, ao destacar o nível escolar abrangido nas pesquisas, a autora pôde constatar que 14% das pesquisas brasileiras têm concentrado suas investigações no nível superior, enquanto que, em Portugal, não foi localizada pesquisa voltada para esse nível. Outra diferença gritante em relação a nossa realidade é que 76% das pesquisas portuguesas foram direcionadas aos primeiros anos de escolaridade enquanto que apenas 18% estavam voltadas para o Ensino Fundamental no Brasil.

Nos levantamentos realizados por Freitas e Chedin (2015) no período de 2009 a 2013 em quatro periódicos nacionais, fica evidenciada a prevalência das pesquisas que investigam docentes e alunos do Ensino Médio (48%) em relação às outras etapas da Educação Básica, inclusive na formação de seus professores.

Domiciano e Lorenzetti (2019), ao analisarem teses e dissertações disponíveis no Banco de Teses e Dissertações da CAPES até o ano de 2017, identificaram um total de 42 publicações, sendo a primeira datada em 1995. A análise dos autores revelou a necessidade de avanços nas pesquisas sobre abordagem CTS na formação inicial docente a fim de romper com a cultura do ensino tradicional que ainda mantém alguns professores aprisionados a compreensões ingênuas e confusas sobre ciência e tecnologia, mesmo sendo alcançados pelas discussões CTS. Além disso, também indicam a escassez da abordagem CTS na formação inicial de professores dos anos iniciais.

Nota-se, a partir de uma breve leitura dessas pesquisas, que a produção acadêmica nas últimas décadas vem se consolidando no campo da pesquisa sobre o Ensino de Ciências no Brasil, principalmente após os anos 2000. No entanto, quando o enfoque é a abordagem dos anos iniciais do Ensino Fundamental, evidencia-se uma carência na produção acadêmica, que é ainda mais acentuada quando a temática é CTS. Tal fato instigou-nos a realizar uma investigação sobre a produção acadêmica distribuídas entre os anos de 2010 a 2019, procurando identificar seus principais resultados e possíveis contribuições; principalmente informações referentes ao processo formativo dos professores dos anos iniciais. Compreendemos que a perspectiva CTS apresenta, em sua proposta, aspectos que podem contribuir significativamente com a aprendizagem das crianças, trazendo como principais características a contextualização, a problematização e a interdisciplinaridade, que favorecem a interação, a motivação, o diálogo e, principalmente, o desenvolvimento do pensamento crítico do aluno para a tomada de decisões.

Dessa forma, nosso propósito de investigação é verificar o desenvolvimento da produção científica acadêmica em relação à abordagem CTS, focalizando, principalmente, na formação inicial de professores em Pedagogia. Desse modo, pautado em uma abordagem de natureza qualitativa, buscou-se responder às seguintes questões: o que tem sido publicado sobre CTS/CTSA nas pesquisas acadêmicas que contemple o Ensino de Ciências?; Em que níveis de ensino estão concentradas as pesquisas brasileiras sobre a abordagem CTS/CTSA no Ensino de Ciências?; Quais os eixos temáticos que mais se destacam nas pesquisas que contemplam os anos iniciais do Ensino Fundamental?

O presente estudo, que é parte de uma investigação mais ampla, correspondente à pesquisa desenvolvida na pós-graduação em nível de doutoramento, consiste em realizar um levantamento de todas as publicações resultantes da busca pelos termos CTS/CTSA no site de busca da CAPES, extrair as informações pertinentes e catalogá-las quanto a: o ano de publicação, o nível e a modalidades de ensino, a área de conhecimento, a formação dos pesquisadores e, por fim, a realização de uma análise mais detalhada das publicações relacionadas aos anos iniciais do Ensino Fundamental, visando identificar aquelas pesquisas voltadas à formação inicial de professores para esse nível de ensino.

ABORDAGEM CTS: UMA REFLEXÃO NECESSÁRIA PARA A FORMAÇÃO CRÍTICA E CIDADÃ NO ENSINO DE CIÊNCIAS

O movimento CTS tem sua gênese associada ao conjunto de manifestações sociais iniciadas na década de 1970, no Hemisfério Norte, voltadas, principalmente, à problematização do modelo tradicional/linear de progresso, à suposta neutralidade da Ciência-Tecnologia (CT), à preocupação com a degradação ambiental e a busca de uma cultura de participação em processos decisórios que envolvem CT (Roso & Auler, 2016).

No contexto da América Latina, por meio do chamado Pensamento Latino Americano em CTS (PLACTS), as reflexões recaem não só sobre as críticas ao modelo linear de desenvolvimento da CT e suas consequências sociais, mas, sobretudo, sobre a política científica e tecnológica adotada nos países da América-Latina; que, ao invés de levar em conta as necessidades regionais, adota modelos exógenos, comandada quase que exclusivamente por uma comunidade que possui uma visão determinista e neutra da CT (Dagnino, 2010).

Assim, as discussões envolvendo o movimento CTS têm se ampliado em toda a sociedade, repercutindo na área educacional e influenciando a configuração de currículos de ensino em vários países, em especial na área do Ensino de Ciências. Com caráter amplamente interdisciplinar e contextualizado, busca-se a configuração de programas que contribuam para a formação de uma cultura de participação em processos decisórios (Roso & Auler, 2016; Strieder & Kawamura, 2017; Domiciano & Lorenzetti, 2019).

Educadores e pesquisadores da área de educação em Ciências, desde a década de 1980, vêm destacando a necessidade de que o sistema de ensino proporcione aos educandos um processo de aprendizagem pautado na formação para a cidadania. Dessa forma, é necessário a incorporação de

conhecimentos no Ensino de Ciências que dê condições para que o aluno - sujeito da aprendizagem - desenvolva um olhar mais crítico e consciente sobre a Ciência e a Tecnologia, principalmente ao crescente volume de informação disponível nos meios de comunicação, mídias e redes sociais.

O atual contexto chamado de “era digital”, em que as informações chegam até nos em tempo real, tem influenciado e provocado impactos irreversíveis em vários setores da sociedade, como: política, meio social e economia, trazendo novas exigências para o campo da educação.

Pode-se dizer que uma grande parcela da população, amparada por uma visão ingênua, acaba considerando as inúmeras influências científicas e tecnológicas como “[...] *motores do progresso que proporcionam não só desenvolvimento do saber humano, mas, também, uma evolução real para o homem*” (Pinheiro, Silveira, & Bazzo, 2007, p. 72). Sob essa ótica, desconsideram-se os vínculos e os interesses sociais, políticos e econômicos, movimentando o impulso pelo uso de tecnologias, que, por vezes, promovem enormes riscos à sociedade (Pinheiro, Silveira, & Bazzo, 2007). Por falta de uma formação crítica, grande parte dos cidadãos não reconhece que, por trás das grandes promessas de avanços científicos e tecnológicos, existem inúmeros interesses que se distanciam de suas verdadeiras carências. Não podemos negar a importância e as contribuições que a CT trouxe nos últimos anos. Entretanto, não devemos apresentar uma postura cega, deslumbrada e ingênua diante dos aparatos e dispositivos científicos e tecnológicos presentes no nosso dia a dia (Pinheiro, Silveira, & Bazzo, 2007).

Como destacado por Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007, p. 73), é necessário que as pessoas não tenham apenas acesso à ciência e à tecnologia “[...] *no sentido de entender e utilizar os artefatos e mentefatos como produtos ou conhecimentos*”, mas que também tenham condições de opinar sobre o uso que fazemos desses produtos e de compreender que não são neutros nem definitivos - muito menos absolutos – e permeiam por relações sociais em diferentes esferas.

Santos e Mortimer (2001) afirmam que uma das necessidades pleiteadas pelos currículos com ênfase em CTS é alfabetizar em ciência e tecnologia o cidadão no mundo contemporâneo. Nesse viés, não se trata de “[...] *mostrar as maravilhas da ciência, como a mídia já o faz, mas de disponibilizar as representações que permitam ao cidadão agir, tomar decisão e compreender o que está em jogo no discurso dos especialistas*” (Santos & Mortimer, 2001, p. 112).

Como determinado por Lorenzetti e Delizoicov (2001), não só como um prazer intelectual, mas pela própria sobrevivência do homem, aumentar o nível de entendimento público da Ciência tornou-se uma necessidade. Nessa esfera, constitui-se “[...] *uma necessidade cultural ampliar o universo de conhecimentos científicos, tendo em vista que hoje se convive mais intensamente com a Ciência, a Tecnologia e seus artefatos*” (Lorenzetti & Delizoicov, 2001, p. 49). O que se almeja é um processo de ensino e aprendizagem que traga contribuições que levem o sujeito a uma compreensão ampliada da ciência e da tecnologia, não como elementos fora do seu convívio social, mas como elemento integrante do seu próprio mundo (Cachapuz, et. al; 2005).

Nessa direção é que muitos autores (Santos & Mortimer, 2001; Auler & Delizoicov, 2006; Fernandes & Strieder, 2016) defendem a incorporação dos pressupostos da abordagem CTS no processo de ensino e aprendizagem.

Concordamos que a abordagem CTS no Ensino de Ciências pode contribuir com a formação para o exercício da cidadania dos alunos, melhorando suas tomadas de decisões assim como sua atuação crítica na sociedade, pois superar a visão equivocada e ingênua da realidade exige uma compreensão mais ampla dos processos de interação entre CTS.

Em contraposição aos pressupostos cientificista, um dos objetivos primordiais assumidos pela educação CTS é a formação da cidadania para uma atuação social responsável. Isso requer ampliar a participação democrática e o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão, levando os alunos a desenvolver uma atitude mais consciente e compromissada com os problemas sociais e ambientais, tanto atuais quanto futuros (Strieder, 2012). Tal fato implica que sejam reforçadas, nos sujeitos da aprendizagem, características de compromisso e participação nos processos decisórios relacionados à Ciência e à Tecnologia, permeadas por interesses políticos e econômicos (Auler & Delizoicov, 2006).

Nos anos iniciais do Ensino Fundamental, o Ensino de Ciências visa proporcionar às crianças a interpretação de ações e fenômenos vivenciados na sua realidade social. Nessa perspectiva, a busca não é pela formação de futuros cientistas; ainda que possa contribuir para esse fim, como destacado por Lorenzetti e Delizoicov (2001). O objetivo é fazer com que “[...] *os assuntos científicos sejam cuidadosamente*

apresentados, discutidos, compreendendo seus significados e aplicados para o entendimento do mundo” (Lorenzetti & Delizoicov, 2001, p. 49).

De acordo com a Base Nacional Curricular Comum (BNCC), de 2018, o Ensino de Ciências nos anos iniciais, por se constituir na fase em que se investe na alfabetização das crianças, é importante para a ampliação dos contextos de letramento científico (MEC, 2018). Tais constatações vão ao encontro das afirmações defendidas por Lorenzetti e Delizoicov (2001, p. 48) quando afirmam que a “[...] *alfabetização científica poderá auxiliar significativamente o processo de aquisição do código escrito, propiciando condições para que os alunos possam ampliar a sua cultura*”. Chassot (2006, p.19) define a alfabetização científica como “[...] *o conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem*”.

Nessa perspectiva, a abordagem CTS é caracterizada por um movimento que visa contribuir com mudanças no Ensino de Ciências e pode ajudar a ressignificar as visões simplistas e deformadas da ciência; bem como oferecer reais possibilidades de alfabetização científica aos educandos da Educação Básica.

A criança possui características repletas de curiosidade e questionamento desde tenra idade, procura explicações sobre como funciona os fenômenos naturais e sociais que a cerca. Dessa forma, estabelece interação com adultos, com outras crianças, com objetos, com materiais, com artefatos tecnológicos, com livros, com histórias, entre outros. De acordo com Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2011), o ser humano, enquanto sujeito da sua própria aprendizagem,

“[...] nasce em um ambiente mediado por outros seres humanos, pela natureza e por artefatos materiais e sociais. Aprende nas relações com esse ambiente, construindo tanto linguagens quanto explicações e conceitos, que variam ao longo de sua vida, como resultado dos tipos de relações e de sua constituição orgânica”.
(Delizoicov, Angotti & Pernambuco, 2011. p. 130).

Dessa forma, a criança constrói sua visão de mundo ao estabelecer relações com tudo o que compõe o seu meio social. Sendo assim, quando inicia a jornada escolar, traz em sua bagagem um grande repertório de conhecimentos a respeito do mundo que a cerca, cabendo à escola aproximá-las do conhecimento científico e tecnológico sistematizados e proporcionando-lhes condições necessárias para explicar o mundo à sua volta por meio da linguagem científica.

Nessas condições, o professor exerce um papel essencial, pois, como mediador do processo de ensino e aprendizagem, vai estabelecer relações entre o que o aluno conhece e o que a escola lhe proporciona. Isso ocorre num processo que valorize e considere os conhecimentos trazidos pelas crianças para a sala de aula e contribua para a ampliação do seu repertório de conhecimentos. Como destacado por Lorenzetti (2000, p. 14), o Ensino de Ciências, nesse nível educacional, necessita proporcionar a todos os cidadãos “[...] *conhecimentos e oportunidades de desenvolvimento de capacidades necessárias para se orientarem nesta sociedade complexa compreendendo o que se passa à sua volta, tomando posição e intervindo na sua realidade*”.

Nesta perspectiva, é necessário que o Ensino de Ciências nos anos iniciais esteja articulado às questões reais vivenciadas pelas crianças no seu cotidiano, proporcionando vivências educativas que as ajudem a explicar melhor o mundo que as rodeia. Para Lorenzetti (2000),

“A prática pedagógica deverá oportunizar aos educandos, para além do exercício da verbalização de ideias, discutir as causas dos fenômenos, estabelecendo relações causais, entendendo os mecanismos dos processos que estão estudando e analisando, onde e como aquele conhecimento apresentado em sala de aula está presente em sua vida e, sempre que possível, relacioná-los com as implicações destes conhecimentos e com a sociedade como um todo” (Lorenzetti, 2000, p. 20-21).

Dessa forma, acreditamos na relevância de momentos em que a abordagem CTS esteja presente, como, por exemplo, em cursos de formação de professores, uma vez que, em seus propósitos, está a possibilidade de desenvolvimento do senso crítico e reflexivo sobre os contextos científico-tecnológico e social. Portanto, os docentes em formação têm a possibilidade de transformar suas aulas em contextos diversificados de ensino e aprendizagem, em que a ciência e a tecnologia não sejam apresentadas de forma objetiva e dogmática, mas como atividades humanas de grande importância social, com suas potencialidades e limitações.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa caracterizou-se como um estudo exploratório de revisão bibliográfica assinalado por Megid Neto (1999) como aqueles estudos que se concentram na identificação, sistematização e avaliação da produção de pesquisas em determinada área do conhecimento ou campo de pesquisa. A pesquisa exploratória se torna importante por proporcionar maior familiaridade com o tema em investigação, facilitando a visualização de seus impasses e lacunas. Esse tipo de pesquisa possibilita novas abordagens, que contribuem com a delimitação da pesquisa e do caminho a ser seguido por meio do levantamento bibliográfico do objeto de estudo e da análise de dados que estimulem sua compreensão (Gil, 2002; Kauark; Manhães & Medeiros, 2010). Nesse intento, essa pesquisa consistiu-se na realização de um mapeamento da produção bibliográfica voltada à identificação da produção científica sobre CTS/CTSA, disponibilizada no Banco de Teses e dissertações da CAPES, defendidas no período de 2010 a 2019, anteriormente ao contexto de pandemia da covid-19.

Teixeira e Megid Neto (2006) consideram de fundamental importância fazer reflexões contínuas sobre a qualidade da pesquisa educacional desenvolvida no Brasil. De acordo com os autores, pesquisas do tipo estado da arte revelam o impacto “[...] *em termos de geração de conhecimento e constituição de um corpo sólido e abrangente de saberes capazes de impulsionar essa área de pesquisa e a melhoria da qualidade educativa nos mais diversos níveis de ensino*” (Teixeira & Megid Neto, 2006, p. 265).

Como mencionado por Freitas e Chedin (2015), a rápida expansão das pesquisas no campo CTS traz como necessidade conhecer a produção acadêmica, os seus principais resultados e as possíveis contribuições para a melhoria do ensino e formação de professores, bem como projetar o desenvolvimento de novos campos de investigação.

Para realizar o mapeamento das pesquisas, buscamos, no banco de dados da CAPES, as produções de teses e dissertações que contivessem em seus títulos, palavras-chave ou resumos os termos CTS/CTSA, sendo selecionada, ainda, a área de concentração: Educação; Educação em Ciências; Ensino de Ciências; e Ensino de Ciências e Matemática.

Num primeiro momento, sem considerar as áreas de concentração e aplicando-se as palavras chaves CTS/CTSA, a busca gerou um acervo total de 1016 publicações. A partir desse primeiro levantamento, um novo filtro foi aplicado, sendo delimitado o período de 2010 a 2019 e as áreas de concentração, reduzindo o corpus das pesquisas em 311 produções. Desse total, após a leitura dos títulos, resumos e palavras-chave, foram descartadas 65 pesquisas, que se concentravam fora do tema inicial ou que não estavam disponibilizadas na página da CAPES. Dessa forma, restaram 246 pesquisas, que foram sistematizadas segundo o ano de publicação, nível e modalidades de formação, área do conhecimento e focos temáticos abordados.

Por fim, do conjunto das 246 publicações, foram selecionados para leitura completa e análise categorial mais sistematizada 18 pesquisas que faziam referência às investigações relacionadas ao nível dos anos iniciais do Ensino Fundamental, tentando identificar as publicações cujo foco de investigação estava voltado à formação inicial dos professores. Nesse levantamento, foi possível encontrar 2 teses e 16 dissertações.

As 18 produções consideradas nesse último critério foram codificadas com as iniciais D e T, correspondente aos termos dissertação e tese, acompanhadas de uma sequência numérica, respeitando a ordem alfabética de cada publicação, como exemplificado no Quadro 1.

Depois de realizada a decodificação dos trabalhos, seguiu-se para a fase de descrição e categorização das pesquisas encontradas, tendo como foco a identificação das principais características que norteiam a temática de investigação. Dessa forma, buscamos explorar os sentidos e significados do conteúdo aparentemente manifestado nos textos das pesquisas, procurando levantar semelhanças entre as partes para, então, serem agrupadas em unidades de análise, resultando na organização das categorias. Para a definição das categorias de análise, utilizou-se a perspectiva de Análise de Conteúdo proposto por Bardin (2016, p. 147), que a determina como “[...] *uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto por diferenciação e, em seguida, por reagrupamento segundo o gênero (analogia), com os critérios previamente definidos*”.

Quadro 1 – Exemplificação de codificação das pesquisas publicadas (2010-2020)

Teses	
Código	Referência
T1	FERST, E. M. Relação CTS no contexto da formação inicial de professores no Curso de Pedagogia . 222 f. 2016.
T2	OLIVEIRA, E. S. A educação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) no contexto dos anos iniciais do Ensino Fundamental . 228 f. 2017.
Dissertações	
D1	ALVES, R. Oficina sobre CTS para professores por meio da técnica de controvérsia controlada . 120 f. 2017.
D2	ALMEIDA, L.H. Entre concepções e práticas de educação integral e educação ambiental: ausências, contradições e possibilidades . 117 f. 2017.
D3	ANJOS, L. F. R. O desaparecimento das abelhas: uma temática para o Ensino de Ciências . 136 f. /2019.
D4	BARCELLOS, L. da S. O ensino da interação radiação-corpo humano nos anos iniciais do Ensino Fundamental: uma abordagem investigativa e colaborativa com enfoque ciência, tecnologia e sociedade . 163 f. 2017.
D5	BONFIM, H. C. C. A alfabetização científica e tecnológica no ciclo II do ensino fundamental: um estudo nas escolas municipais de Curitiba 525 f. 2015.
D6	BORTOLETO, E. M.O enfoque NdC&/CTS nas orientações curriculares para os Anos Iniciais - Ensino Fundamental do Estado de São Paulo - Ciências da Natureza . 66 f. 2018.
D7	LOPES, W. Z. O Ensino de Ciências na perspectiva da Alfabetização Científica e Tecnológica e formação de professores: diagnóstico, análise e proposta undefined f. 2014.
D8	MOTA, J. C. G. A perspectiva CTS no currículo do Ensino Fundamental de uma escola da rede federal . 131 f. 2017.
D9	MUJOL, S. G. M A abordagem CTSA nos anos Iniciais do Ensino Fundamental: contribuições para o exercício da cidadania 202 f. 2018.
D10	NUNES, C. de B. No território das ideias sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade: formação inicial de professores para os anos iniciais escolares 151 f. 2015.
D11	OLIVEIRA, D. A. A. S. Tessituras sociocientíficas no contexto da horta escolar: com o protagonismo infantil das narrativas à produção literária 195 f. 2017.
D12	OLIVEIRA, M. K. Laboratório de informática: uma proposta para o Ensino de Ciências numa perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) a luz da teoria da aprendizagem significativa ' 116 f. 2016.
D13	SILVA, A. D. C. Sequência Didática de Ciências para as séries iniciais: a água no ambiente . 177 f. 2017.
D14	SOBREIRA, E. S R. Tecnologias digitais no Ensino de Ciências para crianças: autoria e interações em uma proposta educativa explorando o tema energia . 263 f. 2017.
D15	SOUZA, P. R. L. Alfabetização Científica a partir de experimentos: uma vivência nas séries iniciais . 109 f. 2017.
D16	VASCONCELLOS, T. V. Ciências em quadros: as contribuições da arte sequencial para a educação científica no Ensino de Ciências . 259 f. 2016.

Fonte: elaborado pelos autores.

Dessa forma, as categorias de análise foram elaboradas a partir dos referenciais teóricos abordados na pesquisa. No próximo tópico, foram apresentadas as considerações sobre as produções levantadas, primeiramente, considerando um panorama geral das 246 publicações e, na sequência, a análise categorial das 18 pesquisas que fazem referência às investigações relacionadas ao nível dos anos iniciais do Ensino Fundamental; das quais emergiram quatro categorias: propostas de atividades didático-pedagógicas; formação de professores; produção e implementação do material didático; e proposta curricular e o livro didático.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

No conjunto das produções levantadas nessa investigação, foi possível encontrar um número bem extenso de trabalhos realizados em nível de mestrado em comparação ao de doutorado. O quadro a seguir apresenta o quantitativo das pesquisas encontradas, distribuídos de acordo com nível de pós-graduação pertencente.

Quadro 2 - Distribuição das teses e dissertações que compõem a amostra dos trabalhos sobre CTS/CTSA no período de 2010 a 2019.

Natureza	Nº de publicações
Dissertação	206
Tese	40
Total	246

Fonte: Dados da pesquisa.

As dissertações de mestrado são a maioria entre os trabalhos pesquisados, considerando o mapeamento das 246 publicações presentes no Banco de Teses e Dissertações da CAPES sobre a temática CTS/CTSA. Assim como observado pelos autores supramencionado, foi possível verificar uma carência de pesquisas voltadas aos anos iniciais do Ensino Fundamental. No gráfico a seguir, é possível comparar, em cada ano, o número de publicações referentes à abordagem CTS/CTSA de maneira geral e as vinculadas ao nível inicial de escolarização.

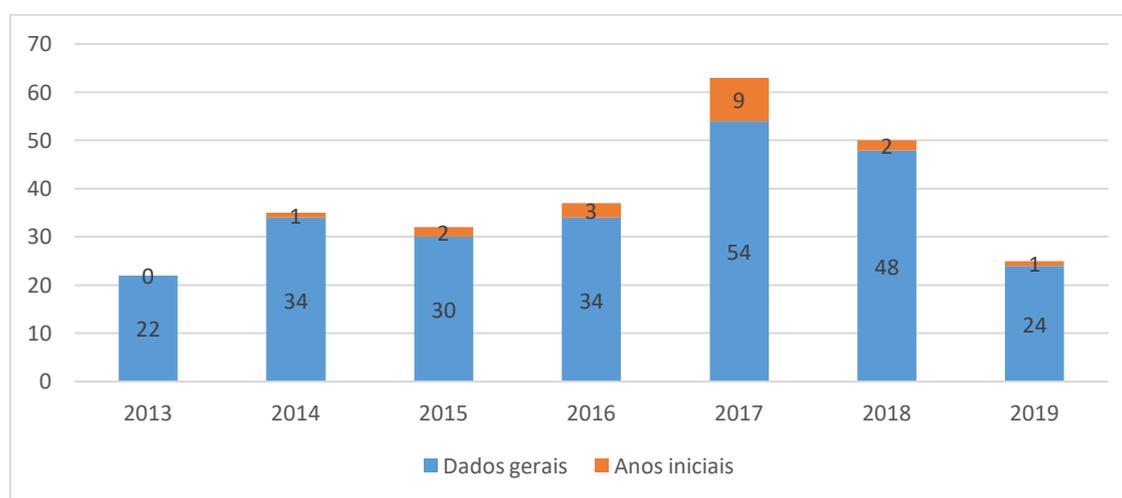


Gráfico 1 - Número de pesquisas publicadas por ano com abordagem CTS/CTSA

A identificação do nível escolar tratado nas dissertações e teses permitiu viabilizar a constatação dos níveis privilegiados, bem como os que apresentam escassa atenção por parte dos pesquisadores da área no período em que a pesquisa foi realizada.

No ano de 2017, que apresenta maior número de publicação, é possível observar uma quantidade considerável de pesquisas que envolvem os anos iniciais do Ensino Fundamental. Entretanto, os anos seguintes apresentam uma redução significativa, com apenas três pesquisas em 2018 e uma em 2019.

Observamos que apenas 7,3% do total de publicações abrangem os anos iniciais do Ensino Fundamental e, ainda, que nenhuma investigação voltada à Educação Infantil foi encontrada, como pode ser visualizado no quadro seguinte referente ao nível e modalidade de ensino abordados nas pesquisas.

Quadro 3 - Distribuição dos trabalhos de acordo com o nível escolar e modalidades

Níveis e modalidades de ensino	Número de pesquisas	Frequência
Ensino Médio	85	34,5/%
Educação Superior	49	19,9/%
Ensino Fundamental anos finais	26	10,5/%
Ensino profissionalizante/técnico	20	8,1/%
Ensino Fundamental anos iniciais	18	7,3/%
EJA	9	3,6/%
Não identificado	41	16,6/%

Fonte: Dados da pesquisa.

Como já observado em outras pesquisas referentes ao Ensino de Ciências e a abordagem CTS, conforme os autores Teixeira (2008), Domiciano e Lorenzetti (2019) e Saucedo e Pietrocola (2019), existe uma concentração maior de trabalhos voltados para o Ensino Médio, revelando o pouco interesse em relação às pesquisas que dizem respeito à Educação Infantil e aos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Um indicativo dessa carência de publicação nos níveis iniciais de escolarização pode estar relacionado à baixa porcentagem de pesquisadores com formação em Pedagogia que tenham como foco de investigação o Ensino de Ciências, pois, geralmente, os pesquisadores dessa área, mesmo os que investigam os anos iniciais, têm formação nas disciplinas específicas, como Química e Ciências Biológicas, entre outras. Outra questão observada por Megid Neto (1999), mostra uma característica bastante comum ao contexto dos anos iniciais: a de profissionais com formação em nível médio, ou seja, que, de modo geral, não mantém contato com a pesquisa acadêmica e grupos de pós-graduação.

Segundo Almeida e Aguiar Junior (2009), a origem acadêmica dos pesquisadores que investigam o Ensino de Ciências nos anos iniciais não está vinculada ao curso de Pedagogia, mas as áreas especializadas em Ciências; em geral, com formação em biologia, química e física. De acordo os autores, sob essa ótica, a tônica de investigação centra-se no domínio do conteúdo, situação em que boa parte das pesquisas ficam aprisionadas à ideia de que o problema do Ensino de Ciências nos anos iniciais configura uma questão quase que exclusivamente de formação. A Postura assumida pelos pesquisadores coloca em dúvida a capacidade dos formados em Pedagogia de ensinar Ciências para as crianças, pois, de modo geral, o foco está voltado ao apontamento de erros e não a uma intervenção dialogada com os docentes, que, de acordo com Almeida e Aguiar Junior (2009), “[...] apesar das pesquisas se mostrarem preocupadas em falar com as professoras, acabaram falando sobre elas.” (Almeida & Aguiar Junior, 2009, p.9).

Como nos lembra Gatti (2010), mesmo com a exigência de formação em nível superior dos professores dos anos iniciais da Educação Básica, a separação entre os professores polivalentes para as primeiras séries de ensino e o professor “especialista” para as demais séries tem delegado à docência nos primeiros anos escolares um valor social de menor prestígio. Essa condição histórica e socialmente difundida desde as primeiras legislações no século XXI, ainda vigente nos dias atuais, tem repercutido nos cursos de formação, nas carreiras e salários e, sobretudo, nas representações da comunidade social, da acadêmica e dos políticos (Gatti, 2010). Em geral, como mencionado por Lima e Maues (2006), o círculo acadêmico tem focalizado a imagem da professora que “não sabe o conteúdo”; relação atribuída à natureza conceitual e aos conceitos científicos, mesmo que o papel das professoras dos anos iniciais não configure em ensinar conceitos. Tal realidade tem gerado uma relação de tensão em sala de aula, onde muitos professores apresentam sentimentos de angústia e aflição ao se deparar com o Ensino de Ciências, pois não se sentem autorizados a ensiná-la. Assim como pontuado pelas autoras, destacamos a necessidade de mudanças nessa dinâmica conservadora concentrada, muitas vezes, apenas no déficit do conhecimento do professor, que cria, mesmo que de forma inconsciente, uma concepção transmissiva do ensino de forma que o saber do professor se resume ao conhecimento de conteúdo apropriado a ser transferido para as crianças. Esse discurso é mais um dos que têm contribuído, de certa forma, para a desvalorização social da docência nos anos iniciais (Lima & Maues, 2006).

Em nosso levantamento, focalizando em especial a formação dos pesquisadores, constatamos que a maioria dos que investigam a temática CTS no Ensino de Ciências tem formação em Química e Biologia. A sistematização do que foi observado em relação à formação acadêmica dos pesquisadores pode ser observada no quadro a seguir.

Quadro 4 - Formação acadêmica dos autores com publicações em CTS/CTSA envolvendo os anos iniciais do Ensino fundamental

Curso de graduação	Número de pesquisas	Frequência
Graduação em Química	90	36,5%
Graduação em Ciências Biológicas	65	26,4%
Graduação em Física	41	16,6%
Graduação em Pedagogia	17	6,9%
Graduação em Ciências	10	4%
Graduação em Pedagogia e Ciências	5	2%
Graduação em Pedagogia e Biologia	3	1,2%
Graduação em Matemática	3	1,2%
Graduação em Ciências Sociais	2	0,8%
Outros	10	4%
Total	246	100%

Fonte: Dados da pesquisa.

Destoando das constatações feitas por Almeida e Aguiar Junior (2009), nesse levantamento é possível verificar que quase a totalidade dos pesquisadores que tem como foco os anos iniciais apresentam formação em Pedagogia; apenas um apresenta formação em física. Isso pode configurar um indício de um maior número de pedagogos que tem o Ensino de Ciências como foco de interesse de pesquisas ingressando nos programas de pós-graduação.

Em relação à área do conhecimento discutida nas pesquisas sobre CTS/CTSA, predominam estudos que envolvem a área de Química, com 70 publicações, seguido daqueles que tratam da área de Ciências de forma geral, englobando pesquisas que discutem temas relacionados ao Ensino de Ciências, tanto para os anos iniciais quanto para os anos finais do Ensino Fundamental.

Quadro 5 - Distribuição de trabalhos de acordo com a área do conhecimento

Área do conhecimento	Nº de publicações	Frequência
Química	70	28,4%
Ciências	44	17,8%
Biologia	41	16,6%
Física	27	10,9%
Interdisciplinar	16	6,5%
Não identificada	48	19,5%
Total	246	100%

Fonte: Dados da pesquisa.

Constata-se, neste levantamento, a predominância das pesquisas em CTS que envolvem o Ensino Médio e áreas do conhecimento, como o ensino de Química. Essa constatação também é percebida nos levantamentos realizados por Miranda (2012), Ferst (2013) e Domiciano e Lorenzetti (2019) em que fica evidenciada a convergência de publicações que contemplam discussões relacionadas aos componentes disciplinares específicos de Química, Biologia e Física desse nível de ensino, revelando poucas pesquisas que dizem respeito à Educação Infantil e aos anos iniciais do Ensino Fundamental. Ainda, 19,5% das publicações se apresentam de forma genérica, não detalhando ou deixando de forma mais explícita os conteúdos curriculares de uma ou outra área do conhecimento.

Posteriormente a este inventário, procedeu-se ao momento em que nos detemos às 18 publicações que investigaram os anos iniciais do Ensino Fundamental com a finalidade de identificar aquela(s) referente(s) à formação inicial do professor pedagogo. Para melhor visualização e interpretação, as pesquisas foram distribuídas em três categorias de análise, conforme foram descritas no quadro a seguir:

Quadro 6 - Descrição das categorias estabelecidas na pesquisa sobre trabalhos desenvolvidos com anos iniciais do Ensino Fundamental

Categorias	Código	Descrição
Intervenções didáticas/ pedagógicas	D2, D3, D4, D5, D8, D9, D11, D12, D13, D14, D15	Discute práticas do ensino baseadas na abordagem CTS desenvolvidas em sala de aula; analisam a aplicação de métodos, oficinas e sequências didáticas; discutem ações educativas desenvolvidas por professores que lecionam Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental a fim de averiguar as contribuições da abordagem CTS para o processo de alfabetização científica e tecnológica dos estudantes.
Formação de Professores	T1, D1, D7, D10, D16	Pesquisas relacionadas aos cursos/programas de formação inicial e continuada de professores.
Proposta Curricular	T2, D6	Pesquisas envolvendo a análise de propostas curriculares municipais quanto às aproximações e distanciamentos em relação a uma educação CTS.

Fonte: Dados da pesquisa.

A categoria *Intervenções Didático-Pedagógicas* concentra a maior parte das pesquisas distribuídas em 11 publicações voltadas à discussão e à análise das práticas do ensino baseadas na abordagem CTS, desenvolvidas no contexto da sala de aula ou em espaços como horta escolar e laboratório de informática. Nessa categoria, os pesquisadores buscaram realizar a análise de aplicação de sequências didáticas no ambiente escolar, destacando seus limites e possibilidades na promoção de uma educação para o pensamento reflexivo e a tomada de decisões nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

No conjunto de práticas de ensino escolhidas pelos pesquisadores, visualiza-se a valorização do desenvolvimento de atividade interdisciplinar e contextualizada em que os sujeitos da aprendizagem podem se envolver em situações-problema que estabelecem uma relação entre o que se ensina na escola, o conhecimento prévio e a realidade vivida pelos estudantes no seu contexto social, local e global.

Na pesquisa D2, a pesquisadora objetivou investigar como a escola com jornada educativa ampliada por meio do Programa Mais Educação (PME) pode colaborar para o desenvolvimento de uma educação conscientizadora para os alunos do Ensino Fundamental. A pesquisa envolveu, primeiramente, um grupo constituído por coordenadores, professores, monitores do PME e diretoras do Ensino Fundamental da rede municipal em que foi possível constatar a escassez de propostas que contemplassem temas relacionados à educação ambiental e ao desenvolvimento sustentável. Dessa forma, a autora, embasada nos Três Momentos Pedagógicos, procurou realizar atividades que colaborassem para o desenvolvimento de atitudes conscientes e responsáveis, relacionadas ao meio ambiente, por meio de sete oficinas pedagógicas desenvolvidas com alunos do 4º ao 9º ano do Ensino Fundamental. A autora considerou esse grupo devido ao domínio da leitura e da escrita, pois as atividades das oficinas pedagógicas necessitavam dessas habilidades.

Talvez, uma das dificuldades em trabalhar com propostas pedagógicas numa abordagem CTS com os alunos dos anos iniciais de escolarização seja, justamente, por se encontrarem em fase de alfabetização da Língua Portuguesa, ou seja, ação que exige uma autonomia maior dos alunos. Entretanto, a autonomia deve ser formada desde os primeiros anos de escolarização. Como ressaltado por Lorenzetti e Delizoicov (2001), o Ensino de Ciências, numa perspectiva de Alfabetização Científica característico das orientações curriculares CTS, pode contribuir para a aquisição do código escrito de forma a propiciar a ampliação de sua cultura. Dessa forma, estabelecerá o desenvolvimento de uma atitude intelectual autônoma, que colaborará com a formação de uma postura crítica diante de assuntos que interferem na vida das crianças e dos demais seres humanos que compõe sua comunidade e sociedade em geral.

A intervenção realizada pela pesquisadora envolveu várias estratégias como: visita à empresa que coleta o lixo; visita à associação dos catadores (coleta seletiva); experimentos sobre as bactérias; visita a um supermercado; passeio de observação aos arredores da escola; e, ao final, gravação de um vídeo como uma forma de divulgação e chamamento da comunidade para a coleta seletiva. Em sua pesquisa, a autora observou que diante de inúmeras realidades persistem lacunas em relação à educação ambiental, que perpassam pela infância até a fase adulta, refletindo em visões superficiais e não muito claras sobre o destino dos resíduos. Por esta razão, a autora destacou a necessidade e o compromisso em desenvolver ações que busquem valorizar as experiências do cotidiano do aluno com a ampliação e aprofundamento dos conhecimentos científicos, além da promoção do pensamento crítico para a tomada de decisões e ações conscientes.

A pesquisa D3 parte de argumentos sobre a necessidade de romper com o modelo de ensino focado unicamente no conceito; um processo totalmente mecanizado, em que o ato de aprender consiste apenas na repetição e memorização. Tendo em vista uma ação docente para a alfabetização científica, a investigadora propõe uma intervenção didática para o Ensino de Ciências no Ensino Fundamental, baseada na problematização do tema Desaparecimento de Abelhas com o propósito de estabelecer um diálogo constante entre o professor e os estudantes, ressignificando, também, a prática docente. A intervenção foi desenvolvida com alunos e professores do 5º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública no Distrito Federal, buscando relacionar conceitos científicos, questões éticas, políticas, econômicas e ambientais, associando às relações CTS.

A autora procurou desenvolver uma abordagem contextualizada e interdisciplinar de ensino que despertasse o interesse dos estudantes e também proporcionasse uma formação crítica e reflexiva. Uma ação pedagógica voltada à Alfabetização Científica, relacionada não somente à ótica dos modelos, leis e teorias científicas, mas também as questões éticas, políticas, econômicas e ambientais; um processo de ensino e aprendizagem que viabilize a conexão entre o saber escolar dos diversos campos do conhecimento que permeiam a sociedade no dia a dia de uma comunidade. Essa experiência no Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental despertou a curiosidade, a mobilização de reflexões críticas e o desenvolvimento de uma consciência crítica e questionadora em relação à realidade social, política e econômica presente no contexto vivido pelos alunos.

Na pesquisa D4, o autor estabelece como objetivo analisar de que forma uma intervenção educacional com enfoque CTS e pautada no ensino por investigação contribuem para o entendimento dos estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental diante do tema Interação Radiação Ultravioleta – Corpo Humano. Pautado nos pressupostos da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), apresentou uma sequência de

ensino com caráter interdisciplinar e sóciocientífico. A ação didática foi estruturada e desenvolvida de modo colaborativo entre o pesquisador com licenciatura em Física, a professora regente da turma (Pedagoga) e uma licencianda em Ciências Biológicas. Esse intercâmbio de experiências entre profissionais com diferentes formações contribuiu com o desenvolvimento de um trabalho interdisciplinar. Para o autor, esse tipo de intervenção, tendo o professor como mediador, possibilita despertar interações discursivas e trocas verbais, sinalizando para os alunos que todas as vozes têm espaço no ambiente escolar e podem dialogar e se complementar.

A ação docente provocou interações discursivas entre os sujeitos da sala de aula quanto à construção de conceitos e o desenvolvimento de procedimentos, atitudes e ampliação do vocabulário infantil. Os alunos passaram a utilizar os conhecimentos construídos ao longo da intervenção para elaborar seus argumentos e se posicionar sobre o tema. De acordo com autor, as crianças, nesse nível educacional, apresentaram-se interessadas e curiosas, sempre ativas ao perguntar e sem receio de expressar suas opiniões; atitudes que contribuíam com o desenvolvimento de um ambiente investigativo.

A pesquisadora do trabalho D5 buscou investigar como as ações educativas dos professores que lecionam Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental contribuem para o processo de alfabetização científica e tecnológica dos estudantes. A investigação contempla professores que atuam no segundo ciclo do Ensino Fundamental (4º e 5º anos). A autora justifica sua escolha por considerar que os alunos, no segundo ciclo, apresentam um repertório de imagens e ideias mais elaborados em relação aos fenômenos naturais, maior domínio da leitura e da linguagem escrita e maior autonomia para tecer opiniões e buscar informações a respeito do tema trabalhado em sala de aula.

Por meio de entrevista e observação, a autora fez a análise das aulas e dos planos de ensino dos docentes, analisou os recursos didáticos e as estratégias de ensino utilizadas pelos professores e como o conteúdo de Ciências é apresentado e desenvolvido no contexto da sala de aula.

A maioria das professoras reconheceu a dificuldade em lecionar os conteúdos propostos pelas Ciências Naturais e, por isso, utilizou diferentes fontes de informações além do livro didático disponível na escola, destacando a internet como a maior delas.

Nessa pesquisa, apesar de ficar constatada a falta de conhecimento das professoras quanto ao termo alfabetização científica e tecnológica (ACT) e as relações CTS, podem-se averiguar encaminhamentos pedagógicos nas práticas das docentes, que, de certa forma, contribuem para o desenvolvimento da ACT. Em geral, as professoras proporcionavam espaços de diálogo em que os alunos tiveram a oportunidade de criar, questionar, debater e comunicar suas opiniões sobre o tema estudado. Tanto nos planos de aula quanto nas aulas observadas, foi possível evidenciar temas que sugerem a articulação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, porém não apresentam uma compreensão mais ampla sobre as articulações e imbricações entre essas instâncias. A autora considera que, por mais que sejam desenvolvidos pelas professoras, os temas que viabilizam ACT poderiam ser mais bem discutidos e debatidos em sala de aula se os professores fossem contemplados com encontros de formação continuada que abrangessem discussões CTS.

A investigação apresentada na D8 analisou como as inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS) são trabalhadas nos anos iniciais do Ensino Fundamental. O estudo foi desenvolvido por meio de entrevistas com um grupo de professores do 5º ano do Ensino Fundamental e foi possível identificar nas ações dos professores uma preocupação com a contextualização dos conteúdos científicos, vivenciadas por diferentes abordagens e pautadas na interdisciplinaridade. Essas práticas buscavam sempre a articulação dos conhecimentos das Ciências Naturais com conhecimentos históricos, linguísticos, matemáticos e éticos. De acordo com a autora, mesmo que a maioria das professoras declare desconhecer parcial ou totalmente a abordagem CTS, a forma como conduziram a análise e a problematização dos conteúdos revelou uma prática pedagógica em que predominam abordagens mais críticas, alinhadas às características CTS. Apesar dessa condição positiva, em alguns depoimentos foram constatadas crenças quanto à neutralidade da CT e das visões reducionistas, que não levam em consideração contextos históricos, políticos, econômicos e sociais.

A pesquisa D9, por meio da aplicação de uma sequência didática, procurou investigar como a abordagem CTS pode contribuir para o desenvolvimento de conhecimentos, valores, atitudes e habilidades nas aulas de Ciências nos anos iniciais. Para além dos conhecimentos científicos, a autora destacou a necessidade do desenvolvimento de valores, atitudes e habilidades na perspectiva de uma educação crítica. Nessa direção, a autora, por meio da temática socioambiental Água, com a metodologia dos três momentos pedagógicos, buscou desenvolver um trabalho na perspectiva de uma sociedade sustentável. A intervenção envolveu alunos e professores do 4º ano do Ensino Fundamental em uma escola da rede municipal de ensino de Araucária. O conhecimento científico foi o mais evidenciado na análise dos relatos e discussões uma vez

que, segundo a investigadora, do ponto de vista da escola, o conhecimento constitui elemento de maior relevância.

Segundo a autora, para que os docentes consigam desenvolver um trabalho na perspectiva da abordagem CTS, existe a necessidade de mudanças epistemológicas na postura e no comportamento dos professores, que já foram consolidados e tornaram-se difíceis de ser transformadas. Mesmo diante das adversidades à proposta didática, tornou-se possível o rompimento com a estrutura clássica de organização curricular contemplada a partir da exposição de conceitos, ideias e teorias científicas, possibilitando um ambiente de contextualização e problematização de temas relevantes para os estudantes. Apesar das dificuldades, a autora considera que um trabalho na dimensão crítica de CTSA foi iniciado em um contexto de ensino nos anos iniciais, possibilitando uma dinâmica de motivação, diálogo e participação dos alunos. Além disso, é preciso reconhecer fatores como dificuldades e necessidades formativas dos docentes e problemas complexos, que fazem com que as intenções nem sempre estejam no mesmo nível das ações.

Na pesquisa D11, a autora, refletindo sobre o Ensino de Ciências, analisou a importância da abordagem CTS na promoção de uma educação para o exercício da cidadania e procurou investigar como o contexto da horta no espaço escolar contribui para a abordagem de questões sociocientíficas, tendo em vista o fortalecimento do protagonismo dos alunos nos anos iniciais do Ensino Fundamental. O levantamento de dados foi realizado com a participação de 24 alunos do 3º ano do Ensino Fundamental por meio de anotações descritivas e reflexivas, gravações de áudios, registros fotográficos, escrita e desenhos dos alunos. Para a investigadora, as ações didáticas desenvolvidas no contexto da horta possibilitaram situações dialógicas em que as narrativas foram construídas e o protagonismo foi estabelecido. Essas condições de ensino e aprendizagem contribuíram para o desenvolvimento do exercício crítico e participativo na tomada de decisões diante de questões relacionadas à ciência e tecnologia, seus impactos e implicações sociais. O potencial protagonista dos alunos em práticas sociais ficou evidenciado em suas narrativas e escutas, que procuravam propor situações de rompimento com os silenciamentos que pairam nas relações em que ocorre o desenvolvimento científico e tecnológico.

Na pesquisa D12, remetendo-se à utilização do laboratório de informática no fortalecimento da aprendizagem significativa dos alunos em conteúdo de Ciências, a autora buscou analisar como esse recurso pedagógico pode favorecer o Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental numa perspectiva CTSA à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa. A pesquisa contemplou a temática *Lixo Eletrônico* em uma turma com 20 alunos do 5º ano. A investigadora destacou a importância da utilização dos recursos tecnológicos para que haja uma aproximação da realidade cotidiana do aluno, que convive diariamente em contato com diferentes ferramentas tecnológicas.

Os alunos se mostraram motivados com a ideia da utilização do laboratório de informática desde o primeiro contato em que lhes foram explicados os objetivos e as etapas do trabalho. A ação didática desenvolvida no contexto escolar contribuiu para ampliar as visões dos alunos quanto às atitudes de consumo em relação à produção de lixo eletrônico e suas implicações para o meio ambiente e a sociedade. Nesse viés, a escola exerce um papel fundamental na sistematização de conhecimentos científicos relevantes para a formação cidadã dos alunos, fortalecendo atitudes mais conscientes quanto à necessidade de preservação do meio ambiente. Para a autora, é necessário que, no contexto da sala de aula, o aluno seja levado a compreender as relações CTSA para que tenha condições de construir uma imagem mais autêntica e adequada da Ciência e, dessa forma, torne-se um cidadão mais crítico e responsável, disposto a participar da vida coletiva.

A pesquisa D13 apresentou como objetivo analisar qual a contribuição de uma sequência didática (SD) baseada no tema *Água no Ambiente* para auxiliar o trabalho dos professores das séries iniciais, disponibilizada em um Blog. Visando a construção e sistematização do conhecimento, a autora buscou a implementação de estratégias metodológicas interativas, pautadas na interdisciplinaridade e na abordagem em CTS incorporada a partir do tema socioambiental *Água*. A abordagem inserida na sequência didática procurou privilegiar contextualização, problematização, momentos de investigação, reflexão e construção de argumentos que envolvem questões sociais relacionadas à ciência e à tecnologia vinculadas à vida dos estudantes. A maioria dos professores indicou um parecer favorável na avaliação da sequência didática, afirmando que a utilizariam com algumas adaptações, além de destacarem como pontos fortes a abordagem CTS e a interdisciplinaridade.

Considerando a importância das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) na aprendizagem dos conteúdos de Ciências, na pesquisa D14, a autora desenvolveu uma sequência didática estruturada nos Três Momentos Pedagógicos, com estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental, visando a produção de jogos digitais com autoria dos próprios estudantes. Para favorecer um processo de ensino que

possibilite uma leitura mais crítica do mundo e que fosse além das práticas que apenas reproduzem um ensino meramente receptivo, a autora considerou o desenvolvimento de uma sequência didática sobre o tema *Energia* na perspectiva da abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). A prática desenvolvida possibilitou a aprendizagem dos conteúdos de Ciências, o letramento científico e digital dos alunos, além de oportunizar espaços em que as crianças pudessem discutir a ciência e a tecnologia integradas em um contexto social próximo à sua realidade.

A pesquisa D15 criticou o modelo tradicional de ensino em que o aluno tem que se adequar ao padrão de ensino oferecido, buscando apresentar propostas pautadas em experimentos químicos que contribuam com momentos de alfabetização científica numa turma do 5º ano do Ensino Fundamental. A autora considera que a experimentação pode ser propulsora da alfabetização científica, fazendo com que os alunos dos anos iniciais possam compreender e construir conhecimentos imbricados às questões científicas, tecnológicas e sociais. Apesar de a pesquisa fazer referência ao enfoque CTS, a pesquisadora deixa claro que a intenção foi apenas dar destaque à realização de trabalhos futuros. Portanto, a sequência didática não necessariamente desenvolveu de forma direta a abordagem CTS. Mesmo assim, foi possível fomentar a construção de uma postura crítica e consciente em que os alunos pudessem sair da sua zona de passividade e tornarem-se protagonistas do processo de aprendizagem, expondo opiniões, construindo argumentos e procurando explicações causais para os problemas trabalhados. Lorenzetti e Delizoicov (2001, p. 53), ao destacarem os princípios basilares para o Ensino de Ciências nos anos iniciais, afirmam a importância da experimentação. Para os autores, a criança desenvolve seu conhecimento e intelecto por meio da capacidade de explorar o ambiente e da realidade que a cerca, sendo a experimentação “[...] uma oportunidade que, além de proporcionar a aquisição do conhecimento, oportuniza o desenvolvimento das habilidades e atitudes científicas”.

Percebe-se que essas pesquisas, de modo geral, trazem contribuições significativas para os professores, alunos e pesquisadores, pois possibilitam momentos e condições reais de ensino em que o empreendimento científico e tecnológico é confrontado com as questões sociais. Além disso, da oportunidade para que os alunos em contexto de ensino e aprendizagem possam expor suas ideias e levantar hipóteses, contribuindo para resultados mais significativos em relação à aquisição do conhecimento. As propostas didáticas enquadradas nessa primeira categoria procuraram trazer esclarecimentos sobre o cientista e a atividade científica, que, muitas vezes, é estereotipada, vinculada às representações construídas pelo meio midiático, anunciada como algo distante da nossa realidade social, capaz de inventar fórmulas mirabolantes e mágicas. Tais compreensões disseminadas na sociedade são construídas na infância e fortalecidas ao longo da vida por concepções lineares e simplistas referentes às relações CTS.

À luz destas considerações, torna-se visível a complexidade que se constitui o Ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental, pois envolvem múltiplas dimensões que vão muito além da exposição de conceitos científicos. Isso requer uma mudança na prática do professor de forma que coloque em xeque o modelo de ensino pautado em abordagens transmissivas e caminhe ao encontro do que é postulado na abordagem CTS.

Nessa perspectiva, da abordagem CTS no Ensino de Ciências tem trazido resultados promissores ao oportunizar situações de ensino e aprendizagem que envolvem questões sociais relevantes, provocando o rompimento com o ensino pautado exclusivamente na transmissão de informações do professor para os alunos. Dessa forma, ações que despertem no estudante a liberdade de perguntar, refletir, buscar por respostas e tomar decisões, tendo em vista uma participação efetiva na construção do conhecimento, são orientações para uma formação cidadã postulada na abordagem CTS. Como mencionado por Fabri e Silveira (2013), os alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental na atualidade compõem uma geração cercada pelo avanço científico e tecnológico a ponto de exercer sobre os jovens certo fascínio. Nesse sentido, o papel da educação em ciências e suas consequências são fundamentais para formar estudantes com autonomia e criticidade e não subservientes a uma concepção de CT autoritária e dogmática.

Entretanto, ainda permanece a presença de uma relação hierárquica e de autoridade entre a escola e a universidade quando o assunto é intervenções didáticas/pedagógicas. Nessa relação, a participação da comunidade escolar é pouco praticada, pois, em geral, as propostas didáticas são pensadas e elaboradas pelos próprios pesquisadores, cabendo à escola ceder o espaço ou ao professor aplicar as atividades a seus alunos. Como nos lembra Auler (2007, p. 16), infelizmente “[...] o professor, assim como a comunidade escolar, foi excluído do essencial: fazer programas, fazer currículos. O que ensinar e por que ensinar geralmente é considerado como algo dado, definido em outras instâncias”. De acordo com Roso e Auler (2016) e Freire (1996), a aposta necessita concentrar-se na defesa pela participação dialógica dos envolvidos nos processos de ensino e aprendizagem para que, de forma interdisciplinar e coletiva, todos os

envolvidos no processo de ensino e aprendizagem tenham condições de identificar temas e problemas locais, regionais ou mundiais, nos quais as contradições sociais mais amplas estejam manifestadas.

Essa articulação de dar voz e espaço para que os sujeitos possam interpretar e refletir sobre sua realidade contribui para a superação de currículos cristalizados e da cultura do silêncio em direção ao fortalecimento de uma cultura de participação (Roso & Auler, 2016). Entretanto, como revelado por Fernandes (2015), apesar de, a nível de discurso, prevalecer a defesa pela necessidade de compartilhamento de ideias e de um vínculo dialógico, no âmbito prático, o que se observa na maioria das pesquisas acadêmicas é uma postura verticalizada na relação entre pesquisador e professor. Por outro lado, pesquisas como de Fernandes e Megid Neto (2012) também têm demonstrado que, em propostas colaborativas em que a relação pesquisador-professor se desenvolve de modo menos verticalizado, os docentes tendem a apresentar mecanismos de resistência às mudanças, prevalecendo certo distanciamento entre o discurso e a prática e contribuindo para a manutenção das velhas práticas educativas.

Na categoria *Formação de Professores*, estão agrupadas cinco pesquisas: duas voltadas à formação inicial; uma realizada no curso de Pedagogia; uma, em um curso de formação integrada de educação em Ciências, Matemática e Linguagens; e outras três discutem a formação continuada.

A tese T1 envolveu uma investigação sobre a relação Ciência, Tecnologia e Sociedade - CTS nas dimensões epistemológica, ética e ontológica, no contexto de formação inicial de professores, no curso de Pedagogia. O levantamento de dados foi realizado com professores formadores efetivos em um Curso de Licenciatura em Pedagogia por meio de entrevistas e análise do Projeto Pedagógico do Curso.

A abordagem CTS é destacada na pesquisa como uma alternativa na busca de um ensino crítico e contextualizado desde os anos iniciais do Ensino Fundamental até o Ensino Superior e alerta para a importância de investir na formação de professores, tendo em vista a promoção de uma formação crítica e cidadã dos profissionais da educação. A proposta de formação do professor reflexivo é destacada como uma possibilidade de promover a formação de professores na perspectiva CTS por entender que tais abordagens dialogam entre si. Nesse viés, é defendida a necessidade de formar professores comprometidos com a prática docente crítica e contextualizada - que considere o contexto histórico, econômico, social, político dos temas estudados em sala de aula - e que exerçam a ação docente pautados em um diálogo constante entre a teoria e a prática. Apesar da demonstrada importância de discussões CTS no campo educacional, a pesquisa revelou um acentuado desconhecimento na maioria dos professores pesquisados em relação à temática CTS; observou-se que algumas iniciativas são tomadas, porém de forma isolada. Diante disso, ficou evidenciada, tanto no estudo do PPC do Curso quanto na análise das falas dos professores formadores, pouca aproximação entre a formação do professor reflexivo e a perspectiva CTS. Outro aspecto ressaltado como importante na pesquisa diante das dúvidas e desconhecimentos apresentados por parte dos professores pesquisados é a necessidade dos cursos de formação de professores para fomentar o aprofundamento do real significado das dimensões da epistemologia, da ética e da ontologia na formação de docentes.

A pesquisa D10 investigou um Curso de Licenciatura em Educação em Ciências, Matemática e Linguagens destinado à formação integrada de professores para os anos iniciais do Ensino Fundamental. A proposta curricular do curso contém como eixo central as relações Ciência, Tecnologia e Sociedade. A pesquisadora destaca a importância de se abordar as relações CTS na formação inicial de professores, buscando reconhecer a história da ciência e da tecnologia na desmistificação da ideia atribuída à tecnologia como aparelho e artefatos tecnológicos, além da compreensão sobre a ciência e a tecnologia na vida das pessoas em diferentes contextos históricos.

A pesquisa D1 buscou contribuir com a formação continuada de professores por meio da oferta de uma oficina sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), proporcionando a vivência de uma atividade de controvérsia controlada. Por meio dessa dinâmica, a pesquisadora, depois de fazer o levantamento dos conhecimentos prévios das professoras em relação ao Ensino de Ciências e as relações CTS, procurou promover um ambiente de instrumentalização para que os docentes em exercício do magistério tivessem a possibilidade de integrar em suas práticas uma postura mais crítica e reflexiva.

Nessa pesquisa, de acordo com a autora, as professoras, antes de iniciar a oficina, pouco conheciam sobre a abordagem CTS. O sentimento de insegurança, as visões do senso comum e a noção ingênua e neutra da ciência e da tecnologia eram predominantes nas argumentações defendidas pelas docentes. Uma postura de mudança pôde ser percebida após a realização da oficina, com manifestações que buscavam reflexões críticas, discussões, maior participação e conscientização, tanto nas discussões teóricas quanto na vivência da atividade de controvérsia controlada. A pesquisadora conclui, destacando o potencial e a importância da promoção de atividades que envolvem o diálogo e a participação em situações de

problematização que contemplem a união entre a perspectiva educacional CTS e filosofia do educador Paulo Freire no sentido de ressignificar o Ensino de Ciências.

A pesquisadora da dissertação D7 procurou analisar o desenvolvimento de uma proposta sobre o Ensino de Ciências na perspectiva da Alfabetização Científica (AC) no enfoque da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) com um grupo de professores dos anos iniciais. Primeiramente, procurou fazer um diagnóstico das percepções dos professores sobre a perspectiva da AC no enfoque da CTS.

Nessa investigação, a autora menciona o pouco contato que os professores em exercício nos anos iniciais tiveram com a temática *Alfabetização Científica* e CTS no Ensino de Ciências. Apesar das docentes reconhecerem a importância do tema no Ensino de Ciências, não se mostraram preparadas para uma abordagem de ensino nessa perspectiva. Essa realidade, de acordo com a pesquisadora, é justificada pelo pouco espaço que essas temáticas integraram a uma perspectiva problematizadora durante a formação inicial e continuada desses professores. A autora enfatiza que, apesar da resistência de muitos professores para modificar suas práticas didático-pedagógicas em sala de aula, o curso de formação continuada contribuiu para que os docentes, ao final, desenvolvessem uma evolução teórica e conceitual, com práticas pautadas na pesquisa, dentro de uma conjectura interdisciplinar, problematizadora e contextualizada.

A D16 centralizou na análise de um curso de formação continuada colaborativa com a finalidade de promover a Educação Científica de professores do Ensino Fundamental com ênfase nos princípios do movimento CTSA e com a utilização da Arte Sequencial. Nessa pesquisa, a autora procurou romper com os modelos convencionais de formação e proporcionar um ambiente dinâmico e colaborativo, mediado pela linguagem dos quadrinhos, aliando teoria e prática de modo que contribuísse com as discussões científicas, tecnológicas, sociais e ambientais dos professores em formação. A autora chegou à conclusão de que as discussões e reflexões pautadas nos princípios da Pedagogia Histórico-Crítica e na utilização da Arte Sequencial como ferramenta de mediação são capazes de promover a educação científica e ampliar as discussões sociocientíficas defendidas na abordagem CTSA.

As pesquisas, em geral, mostraram que a maioria dos professores em contexto de formação inicial ou continuada apresenta uma percepção conceitual linear e tradicional das questões que envolvem a ciência e a tecnologia, bem como do Ensino de Ciências. Apontaram que pouco ou nada é discutido de CTS durante seu processo formativo, quer seja inicial ou continuada; porém, quando são oportunizadas ações educacionais que estimulam o desenvolvimento de metodologias problematizadoras, os futuros docentes ou docentes em exercício passam a refletir como impacto positivo em sua prática pedagógica no ambiente escolar. Em muitos casos, a dificuldade em relação à uma postura crítica e reflexiva é justificada pela lacuna na formação inicial ou continuada dos docentes. Essa condição não fica restrita à formação dos docentes dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Como nos mostra Araújo *et al.* (2016), ao realizarem um panorama das pesquisas sobre Educação CTS na formação de professores de Química por meio da revisão bibliográfica em 6 eventos da área de ensino de Química e de Ciências nos períodos de 2011 a 2015, grande parte dos graduandos apresentam concepções pouco claras sobre a Educação CTS.

Ainda de acordo com Binatto (2017) e colaboradores, ao concluírem uma análise das reflexões realizadas por licenciandos em Ciências Biológicas sobre o enfoque CTS, identificam que alguns dos limites da formação inicial nessa área, denunciados pelos próprios graduandos, é a ênfase dada, principalmente, ao conhecimento acadêmico e às disciplinas específicas em detrimento da formação humana e crítica.

Auler e Bazzo (2001) apontam como um dos grandes desafios que se coloca na implementação da abordagem CTS no processo de ensino e aprendizagem em ciências a formação de professores assentada em um modelo disciplinar. Para os autores, tal configuração formativa não é compatível com os princípios CTS, pois determinam compreensões equivocadas ou ingênuas sobre as interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, repercutindo em dificuldades nas orientações e implementações de ações pedagógicas interdisciplinares e contextualizadas no âmbito escolar. Para Auler e Delizoicov (2006, p. 338), as compreensões de professores sobre CTS “[...] têm sido apontadas como um dos pontos de estrangulamento, emperrando, muitas vezes, a contemplação do enfoque CTS no processo educacional”. Dessa forma, compreendemos, conforme defendido por Cunha (2006), que o professor representa um elemento-chave no processo de ensino e aprendizagem e nas mudanças necessárias no campo educativo.

Sendo assim, proporcionar momentos que possibilitem o contato dos futuros professores com tais discussões significa um avanço para a área e, conseqüentemente, para a formação docente. Pode-se afirmar que as intervenções formativas, quer sejam iniciais ou continuadas, principalmente as que apresentam reflexões coletivas e colaborativas, contribuem para desmistificar a concepção neutra e dogmática da ciência

e disseminar a dimensão humana presente no desenvolvimento do conhecimento científico e tecnológico na consciência dos professores.

Na *Proposta Curricular*, constitui a categoria que concentra duas pesquisas, sendo uma tese e uma dissertação, vinculadas à análise curricular e ao livro didático para a identificação da possível presença das relações CTS e sua incorporação nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Na pesquisa T2 a investigação se concentrou na importância da educação CTS nos anos iniciais do Ensino Fundamental, que é indispensável ao ensino contextualizado, rompendo com o modelo transmissivo de educação e contribuindo com a formação para o exercício da cidadania. Para compreender essa realidade, a partir da análise da Proposta Curricular de Ciências e do livro didático, a pesquisa buscou a compreensão e as ações promovidas pelos professores para a incorporação da educação CTS nos anos iniciais do Ensino Fundamental, mais especificamente do 4º e 5º ano. O levantamento foi efetivado com um grupo de 14 professores por meio de entrevista, juntamente com a realização de uma oficina e com o propósito de os participantes na análise do livro didático para identificação da possível presença das relações CTS. Os dados obtidos mostraram que a Proposta Curricular de Ciências apresenta aproximações e distanciamentos em relação a uma educação CTS; aproximam-se quando defendem a formação para a cidadania e sua proposta pautada na Tendência Crítico-Social dos e distanciam-se ao apresentar o conteúdo de forma fragmentada e não articulada com uma abordagem interdisciplinar ou contextualizada. Em relação aos professores, apresentaram certa controvérsia, pois revelaram uma concepção tradicional de tecnologia, mas, ao mesmo tempo, apresentaram uma tentativa de ruptura visualiza o lado humano e alguns efeitos que po ser nocivos por parte da ciência e tecnologia.

A pesquisa D6 buscou investigar como a abordagem Natureza da Ciência e Tecnologia na perspectiva CTS se encontra presente nas Orientações Curriculares do Estado de São Paulo – Anos Iniciais do Ensino Fundamental. A partir da análise do documento voltado à Ciência da Natureza, a pesquisadora constatou que todos os parâmetros e indicadores do enfoque NdC&T/CTS estão presentes de forma explícita nas orientações. investigações destacam a importância de uma prática docente que favorecem estratégias diversificadas de ensino, em que o aluno possa participar, questionar, elaborar hipóteses, procurar soluções para os problemas e ser capaz de estabelecer relação entre os temas aprendidos na escola e o meio social em que vive.

Considerando o montante das pesquisas identificadas desde o primeiro levantamento, verificou-se um número expressivo na ocorrência de publicações relacionadas à temática CTS/CTSA, demonstrando o aumento significativo de produções acadêmicas nos últimos anos (Strieder, 2012; Fernandes, 2015; Domiciano & Lorenzetti, 2019). No entanto, para os primeiros anos da educação básica, levantamento constatou poucas publicações (7,3%). De acordo com Fernandes (2015), ao que parece a tendência da abordagem CTS, pouco tem influenciado o Ensino de Ciências nos níveis iniciais de escolarização.

Quanto à temática Formação Inicial de Professores para os Anos Iniciais, os dados revelaram uma produção quase inexistente. Apenas uma tese de doutorado está direcionada a analisar o curso de Pedagogia, sendo realizada uma investigação com professores formadores. O que difere essa pesquisa é que ela inclui como atores principais de investigação os alunos graduandos em Pedagogia.

Diante dos resultados constatados nesse levantamento, vê-se a necessidade de reforçar a ampliação de pesquisas que contemplem investigações sobre a abordagem CTS nos anos iniciais do Ensino Fundamental e, principalmente, na formação dos professores para esse nível educacional a fim de contribuir com a construção de concepções de Ciência, Tecnologia e Sociedade voltadas para a alfabetização científica e tecnológica; que é vista como parte essencial no Ensino de Ciências. Apesar de a hierarquia prevalecer na relação pesquisador, professor e alunos, observa-se que, quando proporcionadas oportunidades de reflexão dialógicas sobre as concepções que norteiam as compreensões construídas ao longo do processo formativo, vemos a possibilidade de mudanças e ampliação das visões apresentadas tanto por professores quanto pelos alunos da educação básica. Portanto, para que discussões sobre o movimento CTS e suas aproximações com o campo educacional venham a repercutir em melhorias para o Ensino de Ciências, é necessário que essa abordagem esteja presente na formação inicial dos professores como uma possibilidade e que seja efetivado um ensino crítico e contextualizado desde os anos iniciais do Ensino Fundamental.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Podemos afirmar, diante da literatura utilizada na elaboração do presente trabalho, que, a partir de meados do século XX, a alfabetização científica e tecnológica surgiu como parte essencial na formação de

atores sociais críticos e atuantes na sociedade. Esse contexto de intensos debates e reflexões trouxe novas reivindicações para o Ensino de Ciências, manifestado na necessidade de mudanças de um modelo tradicional de ensino e aprendizagem para a inclusão da educação CTS nos currículos escolares e na formação dos professores.

Dessa forma, desatamos a relevância da educação CTS nos cursos de formação de professores, uma vez que a intenção é possibilitar o questionamento crítico e reflexivo do contexto científico, tecnológico e social. Desse modo, os docentes em formação serão orientados a planejar suas aulas em contextos diversificados de ensino e aprendizagem, em que as discussões e reflexões relacionadas à ciência e à tecnologia não sejam difundidas formas objetivas e dogmáticas, mas como atividades humanas de grande importância social, com suas potencialidades e limitações. Sendo um produto humano, a Ciência não é isenta de valores e ideologias, que, historicamente, constitui uma sociedade.

Dessa forma, o que se defende é a necessidade de difusão de uma cultura científica crítica, histórica e socialmente determinada, que contribua com a formação da cidadania; ou seja, uma formação com o intuito de transformação das ações docentes com vista à formação de um cidadão comprometido e participativo no seu contexto social e um ensino que abarque não somente as questões de cunho disciplinar e conceitual, mas aspectos relacionados aos processos construtivos do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações ou repercussões no meio social e cultural.

Ao visitarmos a produção acadêmica sobre a educação CTS, constatamos uma ampla produção de conhecimento relacionada ao Ensino de Ciências; em geral, com grande incidência no Ensino Médio e nas disciplinas de Química, Física e Biologia. Embora o enfoque CTS tenha influenciado fortemente o Ensino de Ciências desde a década de 1980, quando o assunto se direciona aos anos iniciais da escolarização, mostra-se uma temática de investigação ainda em processo inicial de consolidação, pois foi constatado que apenas 7,3% das publicações levantadas nessa investigação estão concentradas nos primeiros anos da Educação Básica. Quanto à temática Formação Inicial de Professores para os Anos Iniciais, os dados são ainda mais ínfimos, pois revelaram apenas uma tese de doutorado direcionada a analisar o curso de Pedagogia, mostrando-se uma temática de investigação ainda em processo inicial de consolidação.

As pesquisas encontradas no banco de teses e dissertações da CAPES trazem importantes contribuições para a práxis docente, pois essas pesquisas, mesmo debruçando-se nos aspectos metodológicos e práticos, próprios do como ensinar, também trazem reflexões sobre os aspectos sociais, históricos e políticos que envolvem o Ensino de Ciências.

Apesar disso, considerando a limitação desse levantamento bibliográfico, pudemos identificar alguns entraves que sinalizam desafios para a educação em Ciências, principalmente nos primeiros anos de escolarização, como os anos iniciais do Ensino Fundamental; pois, conforme destacado anteriormente, contextos e níveis de ensino vêm sendo privilegiados em comparação a outros.

Os resultados aqui sumarizados vêm reforçar a necessidade de ampliação das pesquisas que contemplem investigações sobre a abordagem CTS nos anos iniciais do Ensino Fundamental e, principalmente, a formação dos professores para esse nível educacional a fim de contribuir com o desenvolvimento de compreensões mais amplas sobre Ciência e Tecnologia e suas relações com a sociedade e o ambiente. Dessa forma, o docente em formação inicial poderá se constituir um constante pesquisador crítico da realidade escolar, capaz de adotar em sua prática pedagógica uma postura inovadora de ação-reflexão-ação, que, alinhada aos fundamentos da abordagem CTS, contribua para a alfabetização científica e tecnológica dos nossos cidadãos. Como importante aliado na formação cidadã, busca-se estabelecer uma educação para emancipação e participação nas tomadas de decisões em sociedade, incluindo um repertório de condições de ensino interdisciplinar e contextualizado que, de fato, estabelece sentido para os sujeitos que participam do processo de ensino e aprendizagem, tendo em vista a formação de atores críticos e comprometidos com a transformação.

Dessa forma, esperamos que esta investigação, por meio do aprofundamento teórico, possa contribuir com a reflexão sobre os contextos formativos dos professores dos anos iniciais para o Ensino de Ciências, principalmente para a introdução e a estabilização de práticas inovadoras no Curso de Pedagogia. Além disso, espera-se que desperte inquietações que possam ampliar o debate e promover transformações positivas no contexto formativo e na valorização dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES).

REFERÊNCIAS

- Almeida, S. A., & Aguiar Junior, O. G. (2009). O olhar das pesquisas acerca das professoras que ensinam Ciências nos anos iniciais do ensino fundamental: para além do discurso da ausência de conteúdos. In: XVIII Simpósio Nacional de Ensino de Física, Vitória, ES. *Atas do XVII SNEF...* Vitória Espírito Santo. Recuperado de <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcqlclefindmkai/https://sec.sbfisica.org.br/eventos/snef/xviii/sys/resumos/T0762-1.pdf>
- Araújo, C. B., Lacerda, N. O. S., Queirós, W. P., & Paulo, Y.J.A. (2016). Educação CTS: Um Panorama das Pesquisas na Formação Inicial de Professores de Química. (2016). In XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química, Florianópolis, SC. *Atas do XVIII ENEQ...* Florianópolis Santa Catarina. Recuperado de <https://www.eneq2016.ufsc.br/anais/resumos/R0883-2.pdf>
- Auler, D. (2007). Articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e do movimento CTS: novos caminhos para a educação em ciências. *Contexto & Educação, Unijuí*, 22(77), 167-188. <https://doi.org/10.21527/2179-1309.2007.77.167-188>
- Auler, D., & Bazzo, W. A. (2001). Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. *Ciência & Educação (Bauru)*, 7(1), 1-13. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132001000100001>
- Auler, D.; & Delizoicov, D. (2006). Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. *Revista electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 5(2), 337-355. Recuperado de http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen5/ART8_Vol5_N2.pdf
- Bardin, L. (2016). *Análise de conteúdo*. (Trad. L. A. Reto). São Paulo, SP: Edições 70.
- Binatto, P. F., Duarte, A. C. S., Teixeira, P. M. M., & Soares, M. N. (2017) Análise das reflexões de futuros professores de biologia em discussões fundamentadas pelo enfoque CTS. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 17(3), 931–951. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2017173931>
- Cachapuz, A. et al. (Org.). (2005). *A necessária renovação do ensino das ciências*. São Paulo, SP: Cortez.
- Chassot, A. I. (2006). *Alfabetização científica: questões e desafios para a educação*. (4a ed.). Ijuí, RS: Unijuí.
- Cunha, M. B. (2006). O movimento ciência/tecnologia/ sociedade (cts) e o ensino de ciências: condicionantes estruturais. *Revista Varia Scientia*, 6(12), 121-134. Recuperado de <https://saber.unioeste.br/index.php/variascientia/article/view/1517/1236>
- Delizoicov, D., Angotti, J. A., & Pernambuco, M. M. (2011). *Ensino de ciências: fundamentos e métodos*. (4a ed.) São Paulo, SP: Cortez.
- Dagnino, R. (2010). *As Trajetórias dos Estudos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade e da política Científica e Tecnológica na Ibero-América*. In R. Dagnino, Estudos Sociais da Ciência e Tecnologia & Política de Ciência e Tecnologia. Campina Grande, PB: Esuepb.
- Domiciano, T. D., & Lorenzetti, L. (2019). A educação CTS na formação inicial de professores: um panorama de teses e dissertações brasileiras. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 10(5), 1-21. <https://doi.org/10.26843/rencima.v10i5.1521>
- Fabri, F., & Silveira, R. M. C. F. (2013). O Ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental sob a ótica CTS: uma proposta de trabalho diante dos artefatos tecnológicos que norteiam o cotidiano dos alunos. *Investigações em Ensino de Ciências*, 18(1), 77-105. Recuperado de <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/161>
- Fabri, F. (2017). *Formação continuada para o ensino de ciências na perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): contribuições para professores dos anos iniciais*. (Tese de doutorado). Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, PR. Recuperado de <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/2756>
- Fernandes, R. C. A. (2015). *Inovações pedagógicas no ensino de ciências dos anos iniciais: um estudo a partir de pesquisas acadêmicas brasileiras (1972-2012)*. (Tese de doutorado). Faculdade de Educação.

Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP. Recuperado de <http://repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/253974>

- Fernandes, R. C. A., & Megid Neto, J. (2012). Modelos educacionais em 30 pesquisas sobre práticas pedagógicas no Ensino de Ciências nos anos iniciais da escolarização. *Investigações em Ensino de Ciências*, 17(3), 641-662. Recuperado de <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/175>
- Fernandes, R. C. A., & Megid Neto, J. (2016). Práticas Pedagógicas CTS no Ensino de Ciências dos Anos Iniciais: um estudo a partir de pesquisas acadêmicas brasileiras. *Indagatio Didactica*, 8(1), 1162-1179 <https://doi.org/10.34624/id.v8i1.4712>
- Fernandes, R. F., & Strieder, R. B. (2016). Questionamentos e opiniões de professores de ciências da natureza sobre educação CTS. *Indagatio Didactica*, 8(1), 453-467. <https://doi.org/10.34624/id.v8i1.3292>
- Ferst, E. M. (2013). A abordagem CTS no ensino de ciências naturais possibilidades de inserção nos anos iniciais do ensino fundamental. *Revista Educamazônia*, 11(2), 276-299. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4711337>
- Francisco, C. A. (2011). *Análise de dissertações e teses sobre o ensino de química nos programas de pós-graduação em ensino de ciências e matemática – área 46/CAPES (2000- 2008)*. (Tese de doutorado). Universidade Federal de São Carlos, SP.
- Freire, P. (2005). *Pedagogia do oprimido*. Rio de Janeiro, RJ: 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, Florianópolis*, 8(3), 3-25. <http://dx.doi.org/10.5007/1982-5153.2015v8n3p3>
- Gatti, B. A. (2010). Formação de professores no Brasil: características e problemas. *Educação Sociedade, Campinas*, 31(113), 1355-1379. Recuperado de <https://www.scielo.br/pdf/es/v31n113/16>
- Gil, A. C. (2002). *Como elaborar projetos de pesquisa*. (4a ed.) São Paulo, SP: Atlas.
- Kauark, F., Manhães, F. C., & Medeiros, C. H. (2010). *Metodologia da pesquisa: guia prático*. Itabuna, BA: Via Litterarum.
- Lima, M. E. C.C., & Maués, E. (2006). Uma releitura do papel da professora das séries iniciais no desenvolvimento e aprendizagem de ciências das crianças. *Revista Ensaio, Belo Horizonte*, 8(2), 184-198. <https://doi.org/10.1590/1983-21172006080207>
- Lorenzetti, L. (2000). *Alfabetização científica no contexto das séries iniciais*. 2000, 144f. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC.
- Lorenzetti, L., & Delizoicov, D. (2001). Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. *Revista Ensaio, Belo Horizonte*, 3(1), 45-61. <https://doi.org/10.1590/1983-21172001030104>
- Maestrelli, S. G., & Lorenzetti, L. (2017). As relações CTSA nos anos iniciais do Ensino Fundamental: analisando a produção acadêmica e os livros didáticos. *Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, 13(26), 5-21. <http://dx.doi.org/10.18542/amazrecm.v13i26.4308>
- MEC. Ministério da Educação. (2013). *Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica*. Brasília: Mec. Recuperado de <http://portal.mec.gov.br/docman/julho-2013-pdf/13677-diretrizes-educacao-basica-2013-pdf/file>
- MEC – Ministério da Educação. (2018). *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: Mec. Recuperada de http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf
- Megid Neto, J. (1999). *Tendências da pesquisa acadêmica sobre o ensino de ciências no nível fundamental*. (Tese doutorado). Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP. Recuperado de <http://repositorio.unicamp.br/Acervo/Detalhe/176159>
- Miranda, E. M. (2012). *Tendências das perspectivas Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) nas áreas de educação e ensino de ciências: uma análise a partir de teses e dissertações brasileiras e portuguesas*.

(Tese doutorado). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. Recuperado de <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/2318/5532.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Pinheiro, N. A. M., Silveira, R. M. C. F., & Bazzo, W. A. (2007). Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. *Ciência & Educação (Bauru)*, 13(1), 71-84. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132007000100005>
- Roso, C. C., & Auler, D. (2016). A participação na construção do currículo: práticas educativas vinculadas ao movimento CTS. *Ciência & Educação (Bauru)*, 22(2), 371-389. <https://doi.org/10.1590/1516-731320160020007>
- Santos, W. L. P., & Mortimer, E. F. (2001). Tomada de decisão para ação social no responsável no Ensino de Ciências. *Ciência & Educação (Bauru)*, 7(1), 95-111. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132001000100007>
- Saucedo, K. R. R., & Pietrocola, M. (2019). Características de pesquisas nacionais e internacionais sobre temas controversos na Educação Científica. *Ciência & Educação (Bauru)*, 25(1), 215-233. <https://doi.org/10.1590/1516-731320190010014>
- Strieder, R. B. (2012). *Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas*. (Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo, São Paulo, SP. Recuperado de <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/81/811131/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), 27-56. <https://doi.org/10.5007/1982-5153.2017v10n1p27>
- Teixeira, P. M. M. (2008). *Pesquisa em ensino de biologia no Brasil (1972-2004)*. Um estudo baseado em dissertações e teses. (Tese doutorado). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP. Recuperado de http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/251678/1/Teixeira_PauloMarceloMarini_D.pdf

Recebido em: 09.11.2021

Aceito em: 27.06.2022