

**PRODUÇÕES EM ABORDAGEM CTS/CTSA NO
ENSINO DE CIÊNCIAS COM ÊNFASE NA FORMAÇÃO
DOCENTE**

**PUBLICATIONS ON THE STS/STSE APPROACH IN
SCIENCE EDUCATION WITH AN EMPHASIS ON
TEACHER EDUCATION**

**PUBLICACIONES SOBRE EL ENFOQUE CTS/STSE EN
LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS, CON ÉNFASIS EN
LA FORMACIÓN DOCENTE**

DOI: <https://doi.org/10.31692/2595-2498.v7i2.333>

ESTEFÂNIA MIRELLY DE LIMA SILVA

Licenciatura em Química – IFPE – Campus Vitória de Santo Antão, ester.ia@hotmail.com.

MARCELO RICARDO MOREIRA

Pós-graduado em Letras, professor de Língua Portuguesa da rede privada do município de Escada – PE, cello_moreira@hotmail.com.

CLEBER ALBERTO CABRAL FERREIRA DA SILVA

Engenharia Elétrica, UFPE, alberto.cleber@gmail.com.

ERICK VIANA DA SILVA

Mestre, IFPE, erick.viana@vitoria.ifpe.edu.br.



RESUMO

É evidente que as ações da Ciência e da tecnologia têm impacto sobre a sociedade e o ambiente, por isto, nós, como cidadãos devemos agir de maneira crítica no que diz respeito a esta interação. A abordagem CTSA trata das relações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente no âmbito do ensino e, particularmente no Ensino de Ciências, propicia um ensino contextualizado e significativo. Apesar disso, ainda contamos com aulas desinteressantes que priorizam a memorização dos conteúdos. Uma maneira de propagar a abordagem CTSA no ensino de ciências é alcançando o docente, e uma das formas de alcançá-lo é através de publicações em revistas do meio, por este motivo este trabalho tem como objetivo investigar as produções publicadas sobre a abordagem CTS/CTSA no ensino de Ciências direcionadas a formação docente. Para tal, foi realizado um levantamento das publicações sobre CTS/CTSA durante o período de 2005 a Set/2016 nas revistas *Ciência & Educação*, *Ciência & Ensino*, *Investigações em Ensino de Ciências* e na *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, além disso, identificaremos quais destas publicações estão direcionadas à formação docente. É uma pesquisa qualitativa e quantitativa, sua metodologia desenvolveu-se através da análise do conteúdo (Bardin, 1997) dos trabalhos encontrados que se realizou em três fases: "I - a pré-análise; II - a exploração do material e III - O tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação" (BARDIN, 1997, p.95). Após a fase de pré-análise os trabalhos foram classificados em três grupos: *natureza das investigações*, *pressupostos das abordagens CTS* e *práticas de sala de aula* (Strieder, 2012). Os resultados mostraram que a maior parte das publicações está concentrada no grupo que engloba os trabalhos que tratam da formação docente, porém os trabalhos sobre a formação docente são a minoria neste grupo. Isto nos leva a refletir e ao mesmo tempo produzir a respeito desta abordagem direcionada à formação docente, uma vez que este tipo de publicação é o mais carente entre o grupo em que está classificado.

Palavras-Chave: Abordagem CTSA, Formação Docente, Produções em Revistas.

ABSTRACT

It is evident that scientific and technological activities impact society and the environment; therefore, as citizens, we must act critically regarding this interaction. The STSE (Science-Technology-Society-Environment) approach addresses the relationships among these four elements within an educational context—specifically in science education—fostering instruction that is both contextualized and meaningful. Despite this, unengaging classes that prioritize rote memorization remain common. One way to promote the STSE approach in science education is by reaching teachers, and publishing in relevant academic journals is a key method for doing so. Consequently, this study aims to investigate published works on the STS/STSE approach in science education that focus on teacher training. To this end, a survey of publications regarding STS/STSE from 2005 to September 2016 was conducted across four journals: *Ciência & Educação*, *Ciência & Ensino*, *Investigações em Ensino de Ciências*, and *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*; additionally, we identified which of these publications focused on teacher training. This study employs both qualitative and quantitative methods, utilizing content analysis (Bardin, 1997) carried out in three phases: "I – pre-analysis; II – material exploration; and III – treatment of results, inference, and interpretation" (Bardin, 1997, p. 95). Following the pre-analysis phase, the works were classified into three groups: nature of the investigations, underlying assumptions of STS approaches, and classroom practices (Strieder, 2012). The results revealed that the majority of publications fall within the group encompassing teacher training; however, works specifically addressing teacher training constitute a minority within that group. This prompts us to reflect on—and simultaneously generate work regarding—this approach to teacher education, given that this type of publication is the most underrepresented within its category.

Keywords: STSE Approach, Teacher Education, Journal Publications.

RESUMEN

Es evidente que las acciones de la Ciencia y la Tecnología impactan en la sociedad y el medio ambiente; por lo tanto, como ciudadanos, debemos actuar de manera crítica respecto a esta interacción. El enfoque CTS (Ciencia, Tecnología, Sociedad y Medio Ambiente) aborda las relaciones entre Ciencia, Tecnología, Sociedad y Medio Ambiente en el contexto educativo y, particularmente en la Didáctica de las Ciencias, proporciona un aprendizaje contextualizado y significativo. A pesar de esto, aún existen clases poco interesantes que priorizan la memorización de contenidos. Una forma de difundir el enfoque CTS en la didáctica de las ciencias es llegar al profesorado, y una forma de llegar a él es a través de publicaciones en revistas especializadas. Por esta razón, este trabajo tiene como objetivo investigar las publicaciones sobre el enfoque CTS/Ciencia, Tecnología, Sociedad y Medio Ambiente en la didáctica de las ciencias dirigidas a la formación docente. Con este fin, se realizó una encuesta de publicaciones sobre CTS/STSE entre 2005 y septiembre de 2016 en las revistas *Ciência & Educação*, *Ciência & Ensino*, *Investigações em Ensino de Ciências* y la *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. Además, identificamos cuáles de estas publicaciones están dirigidas a la formación docente. Este es un estudio de investigación cualitativo y cuantitativo. Su metodología se desarrolló a través del análisis de contenido (Bardin, 1997) de los trabajos encontrados, que se llevó a cabo en tres fases: "I - preanálisis; II - exploración del material; y III - tratamiento de resultados, inferencia e interpretación" (BARDIN, 1997, p. 95). Después de la fase de preanálisis, los trabajos se clasificaron en tres grupos: naturaleza de las investigaciones, supuestos de los enfoques CTS y prácticas en el aula (Strieder, 2012). Los resultados mostraron que la mayoría de las publicaciones se concentran en el grupo que abarca trabajos que tratan sobre la formación docente; Sin embargo, los trabajos específicamente sobre formación docente constituyen una minoría dentro de este grupo. Esto nos lleva a reflexionar y, simultáneamente, a generar más trabajos sobre este enfoque dirigido a la formación docente, dado que este tipo de publicación es la más escasa dentro del grupo al que pertenece.

Palabras clave: Enfoque CTS, Formación docente, Publicaciones en revistas.

INTRODUÇÃO

É certo que num mundo recheado de novidades, as ações da ciência e da tecnologia ainda têm impacto na sociedade e no meio ambiente, tornando-se necessário que a sociedade esteja ciente das consequências resultantes desta relação para que assim possa posicionar-se e agir. Porém, esta ação se deve a geração de um conhecimento e ensino que também tramita pelo ensino de Ciência, porém, ensinar Ciências diante desta realidade é um desafio. O ensino de Ciências tem sido conduzido de maneira desinteressante e incompreensível (BRASIL, 1998), as teorias científicas são de difícil entendimento e a abordagem feita através da memorização de fórmulas e definições que não faz o estudante construir uma relação do conteúdo com o seu cotidiano. Esta abordagem se torna útil se o objetivo de ensino for a memorização e reprodução dos conteúdos que, provavelmente serão esquecidos em um curto espaço de tempo. Como consequência desta abordagem, encontramos muitos alunos que demonstram dificuldades na aprendizagem por não perceberem o significado ou a validade do que estudam (ZANO;

PALHARINI, 1995).

Segundo Milaré (2008), este tipo de ensino (sem significado) é uma herança que perdura desde o século XX quando o ato de ensinar foi marcado pela mera transmissão e recepção de informações. Com o passar do tempo, o ensino tradicional e fragmentado foi abrindo espaço para multidisciplinaridade, que se utiliza do ensino para discutir também, as consequências das ações da ciência e da tecnologia na sociedade e no ambiente. Apesar disso, ainda há um grande número de professores que não enxergam a verdadeira relação entre a Ciência e a tecnologia com a sociedade (RICARDO *et al*, 2007). É primordial que haja um reconhecimento de que o ensino de Ciências não se restringe a utilização de fórmulas e definições que não serão aplicadas ou contextualizadas com o cotidiano do aluno. Deve-se entender que as definições são o ponto de chegada depois de uma série de investigações.

Para que esta contextualização se torne uma ferramenta no ensino de Ciências, o professor precisa estar capacitado para utilizar e compreender abordagens de ensino como a abordagem CTS/CTSA. “O Movimento CTS no ensino de ciências postula uma espécie de reconceitualização para o ensino da área. Trata-se de agregar de forma oportuna, a dimensão conceitual do ensino de ciências à dimensão formativa e cultural dos alunos” (TEIXEIRA, 2003, p. 182). Consequentemente, “na perspectiva CTS, as propostas de ensino incluem uma abordagem de conceitos científicos articulados a questões tecnológicas e sociais, buscando promover ampla discussão em sala de aula” (FIRME; AMARAL, 2008, p. 252). Desta forma, Educar, numa perspectiva CTS é fundamentalmente possibilitar uma formação para maior inserção social das pessoas no sentido de se tornarem aptas a participar dos processos de tomadas de decisões conscientes e negociadas em assuntos que envolvam ciência e tecnologia (CASSIANI; LINSINGEN, 2009, p. 135). Entretanto, segundo Nunes, Santos, *et al* (2010), há professores que desconhecem o enfoque de ensino CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) que prioriza um ensino contextualizado e multidisciplinar, sendo a Ciência uma construção social que interage diretamente com a tecnologia. “Ao longo desses últimos 20 anos, no contexto brasileiro, constata-se que o campo CTS vem se consolidando e isto pode ser verificado pelo crescente acúmulo de produções em periódicos internacionais, nacionais, em atas de eventos acadêmicos, em teses e dissertações” (FREITAS; GHEDÍN, 2015, p. 4).

Sendo assim, é de extrema importância que as pesquisas a respeito desta abordagem sejam intensificadas, pois através das produções científicas, podemos conscientizar e discutir a respeito desta abordagem de ensino, expandindo o público de acesso a este tema. Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo investigar as produções publicadas sobre a abordagem CTS/CTSA no ensino de Ciências direcionadas a formação docente. Para tal, foi realizado um

levantamento das publicações sobre CTS/CTSA durante o período de 2005 a 2016 nas revistas *Ciência & Educação*, *Ciência & Ensino*, *Investigações em Ensino de Ciências* e na *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, além disso, identificarmos quais destas publicações estão direcionados à formação docente. Portanto, espera-se que a produção deste artigo contribua com as publicações sobre CTS/CTSA, além de destacar as publicações de ensino de Ciências em CTS/CTSA, especificamente tratando-se da formação docente.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Breve Histórico do Ensino de Ciências Naturais

Primordialmente, o Ensino de Ciências era ministrado apenas nas duas últimas séries do antigo curso ginásial. Porém, a Lei de Diretrizes e Bases nº 4021/61 obrigou que fosse realizado em todas as séries. Os professores ensinavam a partir de aulas expositivas e as avaliações eram realizadas principalmente por questionários que deveriam conter reproduções fieis às ideias que foram abordadas pelo professor em sala de aula. A partir do movimento denominado Escola Nova, despertou-se uma preocupação em realizar um Ensino de Ciências que permitisse ao aluno “a partir de observações, levantar hipóteses, testá-las, refutá-las e abandoná-las quando fosse o caso, trabalhando de forma a redescobrir conhecimentos” (BRASIL, 1998, p. 20). Esta mudança não atingiu todo território nacional e, além disso, muitos professores passaram a crer que a solução para o ensino de Ciências estava apenas na utilização dos laboratórios.

Na década de 90 (século XX), iniciou-se uma preocupação com os problemas sociais e ambientais que passaram a ser abordados nos Currículos de Ciências Naturais. “As discussões sobre as relações entre educação e sociedade se associaram a tendências progressistas, que no Brasil se organizaram em correntes que influenciaram o ensino de Ciências Naturais, em paralelo à discussão coletiva de temas e problemas de significado e importância reais” (BRASIL, 1998, p. 20). Desde então, entendeu-se que os estudantes possuíam ideias elaboradas e consistentes que foram construídas em seu meio social. E assim, o professor foi tomado como mediador entre o aluno – com o seu conhecimento prévio – e o conhecimento científico. Hoje, reconhecemos que a “ciência deve ser aprendida em suas relações com a tecnologia e com as demais questões sociais e ambientais” (BRASIL, 1998, p.21).

Surgimento Histórico do Movimento CTS

Segundo Auler (2002), a partir do século XX, houve um olhar mais crítico direcionado aos avanços da ciência e da tecnologia. Os países capitalistas, antes entusiasmados, começaram

a perceber que o desenvolvimento científico e tecnológico não estava resultando no desenvolvimento do bem-estar social. Consequências da vinculação com a guerra, além da publicação das obras *A estrutura das Revoluções Científicas* do historiador e filósofo Thomas Kuhn e *Silent Spring* da bióloga Rachel Carsons, ambas em 1962, que abordavam interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Segundo Bazzo (1998), o livro da bióloga abordava questões relacionadas aos riscos associados aos inseticidas químicos, enquanto o livro do historiador e filósofo estimulou reflexões sobre uma nova imagem da ciência. Desde então, houve uma mudança na mentalidade quanto à Ciência e a tecnologia, pois perceberam sua interferência e os resultados na vida da sociedade.

Após a Segunda Guerra Mundial, nos EUA, havia o sentimento de que a Ciência tinha grande contribuição na vitória da guerra. A partir de então, a Ciência foi tida como um importante recurso – que tinha como suporte a tecnologia – para o desenvolvimento científico e avanço social. Porém, a forte influência militante que era predominante no surgimento do movimento, tem dado lugar às pesquisas acadêmicas e profundas acerca do tema. Desta forma, o movimento CTS “firmou-se como um movimento ideológico com posições ambientalistas, políticas e econômicas fortes que surgiu em meio à indignação e preocupação de grupos civis organizados com questões ambientais, sociais, etc.” (FIRME, 2012, p. 27). Os estudos CTS tomaram algumas direções entre elas “no campo da educação, promovendo a introdução de programas e disciplinas CTS no ensino médio e universitário, referidos à nova imagem da ciência e da tecnologia, que já se estende por diversos países” (Bazzo, von Linsingen, Pereira, 2003 *apud* von Linsingen, 2004, p. 2).

Abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente – CTSA

A abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade e Ambiente (CTSA) pode ser explorada a partir de discussões de temas globais que envolvam várias áreas do conhecimento. A tecnologia se utiliza do conhecimento científico para a solução de problemas técnicos e para a fabricação de produtos, sendo assim, nós como cidadãos, devemos compreender como e quanto a tecnologia tem influenciado a nossa vida. Por isso, o movimento CTS na educação busca criar uma identidade crítica no aluno transformando-o em um cidadão com disposição de transformar conscientemente a sua realidade. “Neste sentido, entende-se que, para uma leitura crítica da realidade, torna-se, cada vez mais, fundamental uma compreensão crítica sobre as interações entre CTS, considerando que a dinâmica social contemporânea está fortemente marcada pela presença da CT” (AULER; DELIZOICO, 2006, p. 341).

Segundo ACEVEDO (2001a), a educação CTS é uma inovação destinada a promover

uma extensa alfabetização científica e tecnológica, de maneira que se capacite todas as pessoas para tomarem decisões responsáveis em questões relacionadas com a qualidade das condições de vida. Entretanto, “a necessidade de considerar a formação dos professores tem sido apontada por vários pesquisadores” (Watts et al., 1997; Iglesia, 1997; Aikenhead e Rubba *apud* AULER, 2002, p. 35), os quais destacam que uma das principais ações a ser empreendida, na formação dos mesmos, consiste em ajuda-los a conhecer suas próprias crenças e valores sobre as interações entre CTS, buscando uma compreensão mais realista sobre as mesmas (AULER, 2002, p. 35).

Uma formação adequada sobre o tema CTS e o ensino de Ciências pode provocar mudanças positivas promovendo interesse dos professores sobre a abordagem e conseqüentemente mudando sua postura ao adotá-la na sua prática. Em uma pesquisa feita por Solbes e Vilches, 1995 *apud* Acevedo, 1996b, após participarem de um curso sobre as interações CTS praticamente todos os professores consideram que deveriam incluir atividades CTS em suas aulas de Química e Física estando dispostos a executá-las. Mas devemos ser realistas e instruir que uma grande mudança em pouco espaço de tempo não garante que não vá haver dificuldades em colocar em prática as orientações CTS.

METODOLOGIA

A pesquisa é qualitativa e quantitativa e sua metodologia desenvolveu-se através da análise do conteúdo (Bardin, 1997) dos trabalhos para conseqüentemente investigar quais destas publicações sobre a abordagem CTS/CTSA no ensino de Ciências são direcionadas a formação docente. A análise do conteúdo “constitui uma metodologia de pesquisa usada para descrever e interpretar o conteúdo de toda classe de documentos e textos [...] ajuda a reinterpretar as mensagens e a atingir uma compreensão de seus significados num nível que vai além de uma leitura comum” (MORAES, 1999, p. 8). As fases da análise do conteúdo se dividem em três fases: “I - a pré-análise; II – a exploração do material e III – O tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação” (BARDIN, 1997, p.95).

A pré-análise foi constituída pela seleção dos artigos que seguiu os seguintes critérios: I - Estar publicados nas revistas Ensino & Ciência e Ciência & Educação, por serem revistas de grande destaque no âmbito do ensino de Ciências; II - Conter no título do trabalho a expressão CTS ou CTSA e/ou Ciência, Tecnologia e Sociedade ou Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente e/ou da mesma forma nas palavras-chave do artigo entre os anos de 2005 a 2016. A exploração do material foi composta pela leitura das publicações selecionadas segundo os critérios da etapa anterior, além da identificação das categorias de cada trabalho que foram

divididas em três grupos segundo Strieder (2012). O grupo denominado *natureza das investigações* inclui os trabalhos que “buscam compreender as preocupações dos pesquisadores” (STRIEDER, 2012, p.68) são essas preocupações:

“(i) a construção de uma compreensão sólida e crítica sobre as relações entre a ciências, a tecnologia e a sociedade – presente nos trabalhos caracterizados como levantamento de compreensões e algumas revisões bibliográficas; (ii) situar e articular o movimento CTS ao contexto educacional brasileiro – que engloba, por exemplo, os trabalhos caracterizados como formação de professores, currículo, ensaios e algumas revisões teóricas; (iii) inserir os pressupostos das abordagens CTS em sala de aula – caracterizando as implementações e análise de materiais didáticos” (STRIEDER, 2012, p.69).

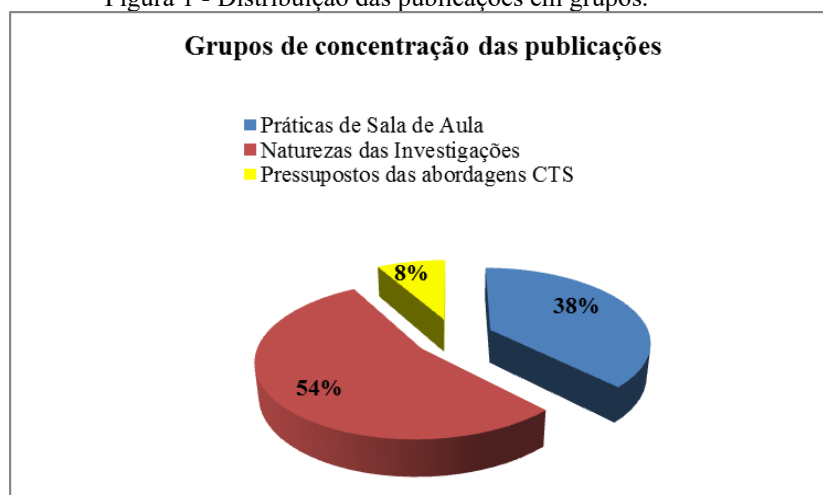
O grupo denominado *pressupostos das abordagens CTS* abrange os trabalhos que “analisam a forma como as relações entre CTS são abordadas e/ou analisam as concepções educacionais que permeiam as discussões sobre CTS” (STRIEDER, 2012, p.69). O último grupo chamado de *práticas de sala de aula* abrange os trabalhos que se caracterizam em “mapear: os temas/assuntos, níveis de escolaridade, disciplinas envolvidas, organização curricular, atividades desenvolvidas e dificuldades encontradas” (STRIEDER, 2012, p.69). Após os trabalhos serem divididos em grupo, foi realizada a interpretação dos resultados objetivando investigar os artigos publicados sobre a abordagem CTS/CTSA no ensino de Ciências, direcionados à formação docente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao realizarmos a pré-análise utilizando as publicações das revistas *Ciência & Educação*, *Ciência & Ensino*, *Investigações em Ensino de Ciências* e na *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, obtivemos 61 (sessenta e um) trabalhos a respeito da abordagem CTS/CTSA.

Para explorar o material e facilitar no tratamento dos dados, dividimos os trabalhos em três grupos: *a natureza das investigações*, *os pressupostos do movimento CTS* e *as práticas de sala de aula* (STRIEDER, 2012), cuja distribuição pode ser observada na Figura 1.

Figura 1 - Distribuição das publicações em grupos.



Podemos observar que a maioria das publicações (54%) está incluída no grupo referente à natureza das investigações, que inclui a construção de uma compreensão coerente sobre as relações CTSA, além de englobar os trabalhos que tratam da formação docente, assim com a implementação desta abordagem em sala de aula. O grupo referente aos pressupostos das abordagens CTS (8%) contempla o histórico do movimento CTS/CTSA; expõe suas características quanto à formação humana e cidadã; conceitua a ciência, a tecnologia, a sociedade e o ambiente; ressalta a promoção da autonomia do aluno e a multidisciplinaridade que leva a contextualização. É importante destacar que mesmo sendo uma abordagem relativamente nova no Brasil, esta abordagem “vem ganhando grande destaque de pesquisadores e docentes do mundo inteiro. Tal interesse deve-se a percepção de que o conhecimento científico deve ser encarado em seu contexto social e histórico e não como um conhecimento absoluto” (NUNES; SANTOS *et al*, 2010, p. 26). O grupo de práticas de sala de aula compreende as implementações desta abordagem em sala de aula, as atividades sugeridas, as disciplinas envolvidas, a organização curricular, os temas/assuntos abordados, além das dificuldades encontradas. Devemos declarar que a abordagem CTSA, através de suas relações, aprimora o ensino de Ciências, por isto é tão importante o surgimento de pesquisas neste tema. Pois, apesar de não resolver todo o problema da educação, podemos ter a oportunidade de formar alunos críticos e participativos. Mas, para isto, é necessário que os professores estejam preparados para tal desafio.

Isto “exige um novo posicionamento do professor, que deixa de ser conteudista e torna-se um articulador, estimulador e contextualizador do ensino, para isto, é importante que o professor tenha, em sua formação, uma instrução eficaz a respeito desta abordagem” (SILVA *et al*, 2016, p. 150). Porém, a realidade é que muitos professores ainda não têm conhecimento

a respeito das relações CTS/CTSA, cujas compreensões “têm sido apontadas como um dos pontos de estrangulamento, emperrando, muitas vezes, a contemplação do enfoque CTS no processo educacional” (AULER; DELIZOICOV, 2006, p. 338). Sendo assim, é necessário que as pesquisas referentes à abordagem CTSA também esteja direcionada a formação docente, pois a aplicação desta abordagem só é possível se explanada nos cursos de formação inicial e/ou continuada. Dos trabalhos analisados, identificamos que menos de 10% de toda publicação está direcionada à formação docente. Estes trabalhos foram inclusos no grupo de Natureza das Investigações, contado com 33 (trinta e três) trabalhos. Destes 33 trabalhos, apenas 5 (cinco) contemplam a formação do professor, como podemos observar no Quadro 1.

Quadro 1 - Trabalhos dispostos no grupo Natureza das Investigações e direcionados à formação docente.

FONTES, Alice; CARDOSO, Alexandra. Formação de professores de acordo com a abordagem Ciência/Tecnologia/Sociedade. Revista Electrónica de Enseñanza de las ciencias , v. 5, n. 1, p. 15-30, 2006.
GARCIA-RUIZ, Mayra; MAGAÑA, Senddey Maciel; VÁZQUEZ, Ángel. La ciencia, la tecnología y la problemática socioambiental: secuencias de enseñanza-aprendizaje para promover actitudes adecuadas en los futuros profesores de Primaria. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias , v. 13, n. 3, p. 267-291, 2014.
LACUEVA, Aurora. Formando docentes integrales que quieran y puedan enseñar ciencia y tecnología. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias , v. 9, n. 2, p. 309-332, 2010.
MARTINS, Isabel P. Formação inicial de Professores de Física e Química sobre a Tecnologia e suas relações Sócio-Científicas. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias , v. 2, n. 3, p. 293-308, 2003.
MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro et al. Materiais instrucionais numa perspectiva CTSA: uma análise de unidades didáticas produzidas por professores de química em formação continuada. Investigações em Ensino de Ciências , v. 14, n. 2, p. 281-298, 2009.

O trabalho intitulado *Formação de professores de acordo com a abordagem Ciência/Tecnologia/Sociedade*, teve como objetivos proporcionar aos professores da amostra uma análise crítica à contextualização da Ciência nas diversas metaciências, e contribuir para o desenvolvimento da cultura científica dos professores para que possam introduzir a abordagem CTS nas suas aulas. Para estes propósitos foram realizadas ações que visavam à formação docente e como resultado os docentes adquiriram uma visão mais coerente a respeito da Ciência, além de terem adquirido competências para implementar a abordagem CTS nas suas aulas, potenciando a atividade profissional.

No trabalho *La ciencia, la tecnología y la problemática socioambiental: secuencias de enseñanza-aprendizaje para promover actitudes adecuadas en los futuros profesores de Primaria*, foi realizada uma investigação experimental com futuros professores do Ensino Primário, que aqui no Brasil é o Ensino Fundamental. Houve um processo de formação a respeito da abordagem CTSA e uma avaliação das atitudes dos futuros docentes antes e depois

do processo de formação. Os resultados mostraram uma mudança positiva na atitude e na construção das compreensões a respeito das interações CTSA.

No artigo *Formando docentes integrales que quieran y puedan enseñar ciencia y tecnología*, o objetivo é construir alternativas para uma melhor formação docente no ensino de Ciência e Tecnologia. Assim, foi realizado um curso de formação docente com futuros professores e verificou-se que é preferível vincular as atividades CT's com a prática profissional, assim a aprendizagem torna-se mais eficaz.

O trabalho *Formação inicial de Professores de Física e Química sobre a Tecnologia e suas relações Sócio-Científicas*, discute a importância da formação de professores para uma adequada integração da dimensão tecnologia no movimento CTS para o ensino das Ciências. Esta dimensão foi introduzida na formação inicial de professores de Física e Química, numa Universidade portuguesa, na disciplina de didática das ciências. Como resultado desenvolveu-se capacidades de leitura, de pesquisa e de sistematização da informação, além de competências comunicativas, pensamento crítico e da formação quanto à implementação desta abordagem no ensino de Ciências.

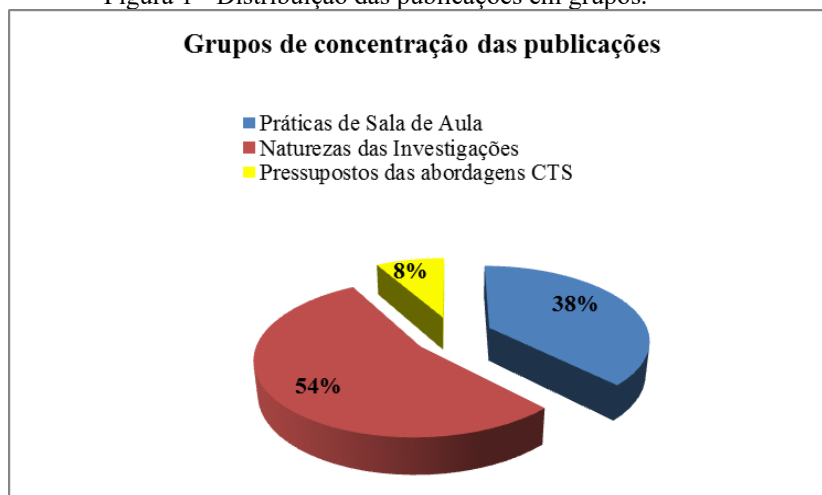
O artigo *Materiais instrucionais numa perspectiva CTSA: uma análise de unidades didáticas produzidas por professores de química em formação continuada* teve como objetivo investigar como um grupo de professores manifesta concepções de contextualização no ensino de Química na construção de suas próprias unidades didáticas. A investigação foi realizada em um curso de formação continuada para professores da região metropolitana de São Paulo e os resultados mostraram que a maioria apresentou um perfil mais complexo de contextualização se tratando de problematização e compreensão da realidade.

CONCLUSÕES

Ao realizarmos a pré-análise utilizando as publicações das revistas *Ciência & Educação*, *Ciência & Ensino*, *Investigações em Ensino de Ciências* e na *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, obtivemos 61 (sessenta e um) trabalhos a respeito da abordagem CTS/CTSA.

Para explorar o material e facilitar no tratamento dos dados, dividimos os trabalhos em três grupos: *a natureza das investigações*, *os pressupostos do movimento CTS* e *as práticas de sala de aula* (STRIEDER, 2012), cuja distribuição pode ser observada na Figura 1.

Figura 1 - Distribuição das publicações em grupos.



Podemos observar que a maioria das publicações (54%) está incluída no grupo referente à natureza das investigações, que inclui a construção de uma compreensão coerente sobre as relações CTSA, além de englobar os trabalhos que tratam da formação docente, assim com a implementação desta abordagem em sala de aula. O grupo referente aos pressupostos das abordagens CTS (8%) contempla o histórico do movimento CTS/CTSA; expõe suas características quanto à formação humana e cidadã; conceitua a ciência, a tecnologia, a sociedade e o ambiente; ressalta a promoção da autonomia do aluno e a multidisciplinaridade que leva a contextualização.

É importante destacar que mesmo sendo uma abordagem relativamente nova no Brasil, esta abordagem “vem ganhando grande destaque de pesquisadores e docentes do mundo inteiro. Tal interesse deve-se a percepção de que o conhecimento científico deve ser encarado em seu contexto social e histórico e não como um conhecimento absoluto” (NUNES; SANTOS *et al*, 2010, p. 26). O grupo de práticas de sala de aula compreende as implementações desta abordagem em sala de aula, as atividades sugeridas, as disciplinas envolvidas, a organização curricular, os temas/assuntos abordados, além das dificuldades encontradas. Devemos declarar que a abordagem CTSA, através de suas relações, aprimora o ensino de Ciências, por isto é tão importante o surgimento de pesquisas neste tema. Pois, apesar de não resolver todo o problema da educação, podemos ter a oportunidade de formar alunos críticos e participativos. Mas, para isto, é necessário que os professores estejam preparados para tal desafio.

Isto “exige um novo posicionamento do professor, que deixa de ser conteudista e torna-se um articulador, estimulador e contextualizador do ensino, para isto, é importante que o professor tenha, em sua formação, uma instrução eficaz a respeito desta abordagem” (SILVA

et al, 2016, p. 150). Porém, a realidade é que muitos professores ainda não têm conhecimento a respeito das relações CTS/CTSA, cujas compreensões “têm sido apontadas como um dos pontos de estrangulamento, emperrando, muitas vezes, a contemplação do enfoque CTS no processo educacional” (AULER; DELIZOICOV, 2006, p. 338). Sendo assim, é necessário que as pesquisas referentes à abordagem CTSA também esteja direcionada a formação docente, pois a aplicação desta abordagem só é possível se explanada nos cursos de formação inicial e/ou continuada. Dos trabalhos analisados, identificamos que menos de 10% de toda publicação está direcionada à formação docente. Estes trabalhos foram inclusos no grupo de Natureza das Investigações, contado com 33 (trinta e três) trabalhos. Destes 33 trabalhos, apenas 5 (cinco) contemplam a formação do professor, como podemos observar no Quadro 1.

Quadro 1 - Trabalhos dispostos no grupo Natureza das Investigações e direcionados à formação docente.

FONTES, Alice; CARDOSO, Alexandra. Formação de professores de acordo com a abordagem Ciência/Tecnologia/Sociedade. Revista Electrónica de Enseñanza de las ciencias , v. 5, n. 1, p. 15-30, 2006.
GARCIA-RUIZ, Mayra; MAGAÑA, Senddey Maciel; VÁZQUEZ, Ángel. La ciencia, la tecnología y la problemática socioambiental: secuencias de enseñanza-aprendizaje para promover actitudes adecuadas en los futuros profesores de Primaria. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias , v. 13, n. 3, p. 267-291, 2014.
LACUEVA, Aurora. Formando docentes integrales que quieran y puedan enseñar ciencia y tecnología. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias , v. 9, n. 2, p. 309-332, 2010.
MARTINS, Isabel P. Formação inicial de Professores de Física e Química sobre a Tecnologia e suas relações Sócio-Científicas. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias , v. 2, n. 3, p. 293-308, 2003.
MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro et al. Materiais instrucionais numa perspectiva CTSA: uma análise de unidades didáticas produzidas por professores de química em formação continuada. Investigações em Ensino de Ciências , v. 14, n. 2, p. 281-298, 2009.

O trabalho intitulado *Formação de professores de acordo com a abordagem Ciência/Tecnologia/Sociedade*, teve como objetivos proporcionar aos professores da amostra uma análise crítica à contextualização da Ciência nas diversas metaciências, e contribuir para o desenvolvimento da cultura científica dos professores para que possam introduzir a abordagem CTS nas suas aulas. Para estes propósitos foram realizadas ações que visavam à formação docente e como resultado os docentes adquiriram uma visão mais coerente a respeito da Ciência, além de terem adquirido competências para implementar a abordagem CTS nas suas aulas, potenciando a atividade profissional.

No trabalho *La ciencia, la tecnología y la problemática socioambiental: secuencias de enseñanza-aprendizaje para promover actitudes adecuadas en los futuros profesores de Primaria*, foi realizada uma investigação experimental com futuros professores do Ensino Primário, que aqui no Brasil é o Ensino Fundamental. Houve um processo de formação a

respeito da abordagem CTSA e uma avaliação das atitudes dos futuros docentes antes e depois do processo de formação. Os resultados mostraram uma mudança positiva na atitude e na construção das compreensões a respeito das interações CTSA.

No artigo *Formando docentes integrales que quieran y puedan enseñar ciencia y tecnología*, o objetivo é construir alternativas para uma melhor formação docente no ensino de Ciência e Tecnologia. Assim, foi realizado um curso de formação docente com futuros professores e verificou-se que é preferível vincular as atividades CT's com a prática profissional, assim a aprendizagem torna-se mais eficaz.

O trabalho *Formação inicial de Professores de Física e Química sobre a Tecnologia e suas relações Sócio-Científicas*, discute a importância da formação de professores para uma adequada integração da dimensão tecnologia no movimento CTS para o ensino das Ciências. Esta dimensão foi introduzida na formação inicial de professores de Física e Química, numa Universidade portuguesa, na disciplina de didática das ciências. Como resultado desenvolveu-se capacidades de leitura, de pesquisa e de sistematização da informação, além de competências comunicativas, pensamento crítico e da formação quanto à implementação desta abordagem no ensino de Ciências.

O artigo *Materiais instrucionais numa perspectiva CTSA: uma análise de unidades didáticas produzidas por professores de química em formação continuada* teve como objetivo investigar como um grupo de professores manifesta concepções de contextualização no ensino de Química na construção de suas próprias unidades didáticas. A investigação foi realizada em um curso de formação continuada para professores da região metropolitana de São Paulo e os resultados mostraram que a maioria apresentou um perfil mais complexo de contextualização se tratando de problematização e compreensão da realidade.

REFERÊNCIAS

ACEVEDO, J.A. La formación del profesorado de enseñanza secundaria y la educación CTS. Una cuestión problemática. **Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado**, p. 131-144, 1996b.

ACEVEDO, J.A. **Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS**. Sala de Lecturas CTS+I de la OEI. Disponível em: <<http://www.campus-oei.org/salactsi/acevedo2.htm>>. Versão corrigida e atualizada da publicada, 13, 26-30, 1996. 2001a.

AULER, Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Revista electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 5, n. 2, p. 337-355, 2006.

AULER, D. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no Contexto da Formação de Professores de Ciências**. Tese. Florianópolis :CED/UFSC, 2002.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BAZZO, W. A. **Ciência, Tecnologia e Sociedade: e o contexto da educação tecnológica**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1998.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais / Secretaria de Educação Fundamental**. - Brasília: MEC / SEF, 1998.138 p.

CASSIANI, Suzani; VON LINSINGEN, Irlan. Formação inicial de professores de Ciências: perspectiva discursiva na educação CTS. **Educar em Revista**, n. 34, 2009.

FIRME, Ruth do Nascimento and AMARAL, Edenia Maria Ribeiro do. **Concepções de professores de química sobre ciência, tecnologia, sociedade e suas inter-relações: um estudo preliminar para o desenvolvimento de abordagens CTS em sala de aula**. *Ciênc. educ. (Bauru)* [online]. 2008, vol.14, n.2, pp.251-269. ISSN 1516-7313.

FIRME, Ruth do Nascimento. **A abordagem ciência-tecnologia-sociedade (CTS) no ensino da termoquímica: análise da construção discursiva de uma professora sobre conceitos científicos / Ruth do Nascimento Firme**. – Recife: O autor, 2012.

FREITAS, Lilliane Miranda; GHEDIN, Evandro. Pesquisas sobre estado da arte em CTS: análise comparativa com a produção em periódicos nacionais. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 8, n. 3, p. 3-25, 2015.

MILARÉ, T. **Ciências na 8ª série: da Química Disciplinar à Química do Cidadão**. Dissertação de Mestrado em Educação Científica e Tecnológica, UFSC, 2008.

MORAES, Roque. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999

NUNES, Albino Oliveira; SANTOS, Anne Gabriella Dias; ANJOS JÚNIOR, Romildo Henrique dos; BARBOZA, Marcelo Loer Bellini Monjardim. **Química no ensino fundamental: conhecimento dos professores de ciências**, Porto Alegre, vol. 7, n. 13, p. 22-29, jan/2010.

RICARDO, E. C.; CUSTÓDIO, J. F.; REZENDE JUNIOR, M. F.. A tecnologia como referência dos saberes escolares: perspectivas teóricas e concepções dos professores. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.29, n.1, p.137-149, 2007.

SILVA, Estefânia Mirelly. L.; FREITAS, Rubenice Maria; MIRANDA, Francisca Maria Silva. Uma breve revisão sobre a importância da abordagem CTSA para formação docente. In.: I Simposio Latinoamericano em Formación de Profesores: Tecnología y Educación, 1. 2016, p. 148-152. **Anais Eletrônicos...**Valparaíso: UPLA, 2016. Pôster. Disponível em: <https://issuu.com/cienciasticupla/docs/innovaciones_en_la_ensenanza_de_1/92?e=25717614/37742535> Acesso em 11 out 2016.

STRIEDER, R. B. **Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas**. 2012. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências)- Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. [Links].

TEIXEIRA, Paulo Marcelo M.. **A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e do movimento C.T.S. no ensino de ciências.** *Ciênc. educ. (Bauru)* [online]. 2003, vol.9, n.2, pp.177-190. ISSN 1516-7313.

VON LINSINGEN, I. O enfoque CTS e a educação tecnológica: origens, razões e convergências curriculares. XI Congreso Chileno de Ingeniería Mecânica - Antofagasta. **Anais do COCIM**, v. 1, p. 1-11, 2004.

ZANO, Lenir B; PALHARINI, Eliane M. **A química no ensino fundamental de ciências.** *Química Nova na Escola*, n. 2, 1995.

Submetido em: 03/07/2023

Aceito em: 14/07/2023

Publicado em: 30/08/2024

Avaliado pelo sistema *double blind review*