



Objetivos formativos presentes em Teses e Dissertações relacionadas com a Educação CTS defendidas no Brasil entre 2010 e 2019

Formative objectives present in Theses and Dissertations related to STS Education defended in Brazil between 2010 and 2019

Objetivos formativos presentes en Tesis y Disertaciones relacionadas con la Educación CTS defendidas en Brasil entre 2010 y 2019

Alencar Coelho da Silva

IFSULDEMINAS

Universidade Cruzeiro do Sul

acalencarfis@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-7796-9301>

Mauro Sérgio Teixeira de Araújo

Universidade Cruzeiro do Sul

mstaraujo@uol.com.br

<https://orcid.org/0000-0002-0088-8973>

Resumo

O aumento da produção científica e a carência de estudos bibliográficos na área de Educação CTS indicam a relevância de pesquisas do tipo Estado do Conhecimento como a aqui apresentada e que envolveu um conjunto expressivo de 860 Teses e Dissertações que integram o acervo localizado no Catálogo da CAPES. Este estudo teve como objetivo identificar e caracterizar quais são os objetivos formativos relacionados à Educação CTS presentes nas Teses e Dissertações defendidas no Brasil entre 2010 e 2019, considerando ainda a evolução dos extratos acadêmicos Mestrado Profissional, Mestrado Acadêmico e Doutorado. O tema desta pesquisa se justifica na medida em que os objetivos formativos constituem o cerne do trabalho docente e dos processos de formação de professores. As dez categorias de análise observadas foram obtidas a partir de descritores elaborados a priori com base na literatura da área, permitindo realizar um amplo mapeamento do acervo, sendo constatado entre os objetivos formativos a predominância das categorias Desenvolvimento do Pensamento Crítico e Reflexivo; Estudo das Relações CTS e promoção da Alfabetização Científica e Letramento Científico e Tecnológico, sendo pouco explorada a categoria Conscientização. Os resultados apontam que a Educação CTS pode contribuir para o aperfeiçoamento da educação científica brasileira, favorecendo a articulação das diferentes dimensões analisadas nas atividades educacionais, de modo que as



pesquisas analisadas contemplam aspectos relevantes defendidos pela sociedade contemporânea e que são inclusive previstos em documentos oficiais brasileiros como a Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

Palavras-chave: Educação CTS; Estado do Conhecimento; Objetivos Formativos; Teses e Dissertações.

Abstract

The increase in scientific production and the lack of bibliographic studies in the area of STS Education indicate the relevance of state of knowledge research such as the one presented here that involved an expressive set of 860 Theses and Dissertations that are part of the collection located in the CAPES Catalogue. This study aimed to identify and characterize what are the formative objectives related to STS Education present in the Theses and Dissertations defended in Brazil between 2010 and 2019, also considering the evolution of academic extracts Professional Master, Academic Master and Doctorate. The theme of this research is justified because the formative objectives constitute the core of the teaching work and the processes of teacher education. The ten categories of analysis observed were obtained from descriptors elaborated a priori based on the literature of the area, allowing a broad mapping of the collection, being verified among the formative objectives the predominance of the categories Development of Critical and Reflective Thinking; Study of STS Relations and Promotion of Scientific Literacy and Scientific and Technological Literacy, being little explored the category Awareness. The results indicate that STS Education can contribute to the improvement of Brazilian scientific education, favoring the articulation of the different dimensions analyzed in educational activities, so that the researches analyzed contemplate relevant aspects defended by contemporary society and that are even provided for official Brazilian documents such as the Common National Curriculum Base (BNCC).

Keywords: STS Education; State of Knowledge; Formative Objectives; Theses and Dissertations.

Resumen

El aumento de la producción científica y la falta de estudios bibliográficos en el área de Educación CTS indican la relevancia de la investigación sobre el estado del conocimiento, como la que aquí se presenta y que involucró un conjunto expresivo de 860 Tesis y Disertaciones que forman parte de la colección ubicada en el Catálogo CAPES. Este estudio tuvo como objetivo identificar y caracterizar cuáles son los objetivos formativos relacionados con Educación CTS presentes en las Tesis y Disertaciones defendidas en Brasil entre 2010 y 2019, considerando también la evolución de los extractos académicos Maestría Profesional, Maestría Académica y Doctorado. El tema de esta investigación se justifica en la medida en que los objetivos formativos constituyen el núcleo del trabajo docente y los procesos de formación docente. Las diez categorías de análisis observadas se obtuvieron a partir de descriptores elaborados a priori con base en la literatura del área, permitiendo un amplio mapeo de la colección, verificándose entre los objetivos formativos el predominio de las categorías Desarrollo del Pensamiento Crítico y Reflexivo; Estudio de las Relaciones CTS y promoción de la Alfabetización Científica y la Alfabetización Científica y Tecnológica, siendo poco explorado la categoría Conciencia. Los resultados indican que la Educación CTS puede contribuir para la mejora de la educación científica brasileña, favoreciendo la articulación de las diferentes dimensiones analizadas en



las actividades educativas, de modo que las investigaciones analizadas contemplen aspectos relevantes defendidos por la sociedad contemporánea y que incluso están previstos en documentos oficiales brasileños como la Base Curricular Nacional Común (BNCC).

Palabras clave: Educación CTS; Estado del conocimiento; Objetivos Formativos; Tesis y disertaciones.

Introdução

Para que o processo educacional avance é importante combater a frequente falta de vinculação entre os conteúdos específicos de cada componente curricular das finalidades sociais mais amplas esperadas pela Educação, corroborando para isso as premissas da Educação CTS que tem na contextualização e na interdisciplinaridade alguns de seus focos. A Educação CTS é aderente a uma educação libertadora, pois visa tornar o cidadão crítico, reflexivo, não mais preso a um destino imutável, onde a incultura do povo é tal que somente os profissionais e especialistas têm a adequada “visão do mundo” (Freire, 2018), fato bastante questionado e discutido nessa vertente educacional. Neste sentido, Saviani (1984, p. 7-8) defende que a Educação “funda-se em garantir a construção de uma sociedade igualitária evitando sua desagregação”, o que só será possível se os docentes possuírem uma formação adequada e que possibilite a realização de atividades capazes de proporcionar uma ampla gama de objetivos formativos junto aos estudantes, nos diferentes ambientes educacionais e níveis de escolarização.

Deste modo, este trabalho tem como foco investigar uma dimensão fundamental e bastante relevante para os processos educacionais, ou seja, os objetivos formativos almejados no desenvolvimento de pesquisas de Mestrado e Doutorado alinhadas com a Educação CTS, defendidas entre 2010 e 2019 e publicadas no repositório da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Salienta-se que este trabalho se configura como um recorte de uma pesquisa maior realizada por Silva (2021).

Assim, esta pesquisa busca aprofundar os conhecimentos relacionados com os objetivos de aprendizagem presentes em Teses e Dissertações que abordam conteúdos científicos e tecnológicos no âmbito da Educação CTS, permitindo discutir sua amplitude e possíveis contribuições para a melhoria da qualidade da educação científica brasileira tendo por base centenas de pesquisas publicadas e disponibilizadas no acervo digital da Capes. A opção por este lócus deve-se ao repositório centralizar toda a produção nacional de pós-graduação stricto sensu produzida no país, permitindo que sejam identificados dados relevantes capazes de subsidiar as análises previstas nesta investigação.

Além disso, busca-se construir um panorama geral das TD publicadas entre 2010 e 2019, mostrando como evoluem os trabalhos acadêmicos nos extratos acadêmicos (MP – Mestrado Profissional, MA – Mestrado Acadêmico e D - Doutorado), salientando eventuais fragilidades e carências observadas na produção científica vinculada à Educação CTS.

Uma das tendências contemporâneas da Educação em Ciências é a Educação CTS, que permite elucidar diferentes relações entre os conhecimentos científicos e tecnológicos e os contextos



sociais e ambientais que permeiam a realidade abarcada no cotidiano dos alunos, contribuindo para o alcance de relevantes objetivos formativos, como evidenciado por Lima e Copello (2007) e também por Pereira e Araújo (2020), autores que assim salientam a importância da Educação CTS:

A abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) se apresenta com o objetivo de promover uma visão mais ampla da Ciência, envolvendo aspectos da Natureza da Ciência e do trabalho científico, estimulando ainda a capacidade dos alunos em relacionar Ciência e Tecnologia a fenômenos sociais e ambientais presentes em sua realidade cotidiana. Baseia-se também na discussão das implicações sociais e éticas da Ciência e da Tecnologia; na formação de alunos para que se tornem cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados, capazes de tomar decisões acerca de temas que envolvam conhecimentos científicos e tecnológicos.

Questionamentos envolvendo impactos das atividades científicas e tecnológicas sobre a sociedade e o meio ambiente induziram a emergência do movimento CTS, que se constitui “em uma linha de trabalho de caráter interdisciplinar e que discute a natureza social do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações” (Lima & Copello, 2007, p. 175), possibilitando, entre outros objetivos, alfabetizar científica e tecnologicamente os cidadãos, ampliar o seu nível de consciência e favorecer o desenvolvimento de valores e atitudes.

Introduzir temas atuais relevantes para serem discutidos nos ambientes escolares é um aspecto inerente à essência da Educação CTS, favorecendo o alcance de seus objetivos a partir de mudanças nas abordagens e no repensar do processo educacional, aproximando a educação científica do contexto social e ambiental, pois como afirma Auler (2003, p. 72):

[...] a abordagem temática constitui-se no horizonte para o qual apontam os esforços empreendidos no processo de pesquisa/intervenção, entendendo-se que esta viabiliza discussões mais amplas, não restritas ao campo metodológico. [...] Assim, a apreensão/apropriação de conteúdos na perspectiva da compreensão de temas coloca-se na perspectiva de instrumentalizar o aluno para a sua melhor compreensão e atuação na sociedade contemporânea.

Portanto, as abordagens temáticas típicas da Educação CTS possibilitam novas e amplas reflexões, a adoção de posicionamentos e comportamentos preocupados com os preceitos da sustentabilidade, além da ampliação da criticidade aos estudantes, permitindo que eles construam seus conhecimentos com vistas a desenvolverem uma melhor compreensão de seu papel junto à Sociedade, aspectos que se alinham aos diversos objetivos formativos característicos desta vertente educacional.

A Educação CTS e seus principais objetivos formativos

Tendo em vista que a pesquisa de levantamento aqui apresentada buscou identificar os “Objetivos formativos” presentes em Teses e Dissertações defendidas entre 2010 e 2019, vinculadas à Educação CTS e publicadas no Catálogo de Teses e Dissertações (CTD) da CAPES



(Brasil, 2022), julgamos oportuno discutir algumas características e fundamentos da Educação CTS, bem como seus principais objetivos formativos.

É sabido que uma Educação reprodutivista já não é mais desejável nem aceita passivamente pela população de classes populares (Saviani, 1984, p-32), pois se espera que a Educação seja uma ferramenta de enfrentamento das imensas desigualdades sociais, sendo para isto necessário que sejam identificados novos encaminhamentos que privilegiem os processos de construção do conhecimento, desenvolvimento de valores e atitudes, ampliação do nível de consciência e elaboração de novas visões de mundo, sintonizadas com as demandas da sociedade atual, em oposição aos métodos tradicionais onde impera a permanência da transmissão de conhecimentos desconectados da realidade dos estudantes.

A Educação CTS se apoia no entendimento de que mudanças sociais podem ser promovidas pelo processo de escolarização, pois a Educação é um importante instrumento social destinado à formação dos indivíduos, podendo apresentar diferentes objetivos, entre os quais destacamos a conscientização, onde o cidadão se torna apto a refletir sobre os contextos e condições sociais e ambientais que o envolvem, sendo capaz de pensar criticamente e, assim, se colocar em condições de assumir posições e tomar decisões sobre temas relevantes da sociedade. Deste modo, devemos combater a tendência a se desvincular os conteúdos específicos de cada componente curricular das finalidades sociais mais amplas esperadas pela Educação, corroborando essas ideias com a Educação CTS que tem na contextualização e na interdisciplinaridade alguns de seus focos.

Machado (1997, p. 20) destaca “o fato de a Educação constituir um fenômeno naturalmente transdisciplinar” e a ideia de cidadania está no cerne do discurso educacional adequado, pois este deve visar a formação do cidadão, aspecto amplamente defendido no campo da Educação CTS. Assim, concordamos com Machado (1997, p. 47) quando aponta que “Educar para a cidadania significa prover os indivíduos de instrumentos para a plena realização desta participação motivada e competente, desta simbiose entre interesses pessoais e sociais, esta disposição para sentir em si as dores do mundo”.

Também enfatizando a importância da cidadania, Paiva e Araújo (2022, p. 4) apontam que a Educação CTS contribui para a “construção de novos conhecimentos, habilidades e valores capazes de facilitar os processos de tomada de decisões por parte dos estudantes, tendo em vista a responsabilidade social e ambiental no que concerne a questões relacionadas com a Ciência e Tecnologia”, elementos estes capazes de favorecer o exercício da cidadania e a busca de soluções para os diversos problemas abordados. Por sua vez, Santos (2005, p. 137) defende uma nova cidadania cultural estimulada pela Educação CTS:

Quando a tecnociência se tornou objecto de conflito social e de debate político e quando “civilizar” a ciência e “cientificar” a cidadania são condições para potenciar uma ciência menos arrogante e uma cidadania mais democrática, a educação CTS emerge como uma esperança. A construção de uma cidadania cultural, crítica e activa requer, como estratégia epistemológica, conceptualizações e racionalidades CTS que, face a uma potente força cognitiva - a solidariedade de saberes, reposiciona o ser através do saber.



Em sua obra, Freire (2018) destaca que a conscientização permite ao homem inserir-se no processo histórico como sujeito e ilumina os componentes reais da situação de opressão, quando ele passa a refletir, criticar, argumentar e decidir por si só, já não é mais o mesmo. Deste modo, a tomada de consciência pelo homem é um elemento típico do movimento CTS e deve ser promovida por meio das intervenções educacionais e das atividades sociais dos indivíduos, permitindo-lhe compreender sua realidade e atuar visando a sua transformação com vistas à uma melhor qualidade de vida.

A Educação deve ir além do aspecto cognitivo, proporcionando meios para que sejam contemplados outros horizontes formativos, integrando, por exemplo, a ética, os valores e as atitudes individuais e coletivas, em um processo facilitado por práticas problematizadoras capazes de modificar profundamente a atividade docente, sendo que a prática “de caráter autenticamente reflexivo, implica um constante ato de desvelamento da realidade” (Freire, 2018, p.97), o que demanda um ambiente aberto ao diálogo. Portanto, a Educação transformadora exige uma dialogicidade de seus agentes, sendo esta outra característica da Educação CTS.

A Educação CTS visa tornar o cidadão crítico, reflexivo, não mais preso as amarras sociais ou a um destino imutável, de modo que sua participação na sociedade passa a ser ancorada nos conhecimentos e elementos formativos gerados por esta vertente educacional que favorece a elaboração de visões de mundo mais amplas, estimula sua tomada de consciência e a adoção de posições e ações responsáveis do ponto de vista social e ambiental. Em sentido convergente, Araújo e Formenton (2015, p. 38) defendem que no processo de escolarização compete aos docentes auxiliar “o aluno no desenvolvimento de valores a partir de uma análise de suas próprias ações”, o que tende a estimular reflexões capazes de ampliar o seu nível de conscientização a partir das intervenções didático-pedagógicas alinhadas à Educação CTS.

Neste sentido, Auler (2003, p.75-76) associa à educação CTS um novo paradigma educacional capaz de superar o ensino meramente propedêutico através de uma reconfiguração curricular que contempla a abordagem temática em substituição à abordagem conceitual baseada no modelo disciplinar vigente, enfatizando que os seguintes parâmetros devem ser considerados na abordagem da Ciência e Tecnologia: superação do modelo de decisões tecnocráticas; superação da perspectiva salvacionista, redentora atribuída à Ciência-Tecnologia e, ainda, a superação do determinismo tecnológico.

Com isso é importante que o docente desenvolva um estudo que não seja meramente propedêutico e disciplinar, tendo em vista que a Educação CTS visa formar um cidadão, ou seja, um aluno crítico, reflexivo, com autonomia para decidir seu papel no mundo e com capacidade para enfrentar os problemas vivenciais presentes no dia a dia, olhando para essa realidade, frente a uma sociedade que se apresenta fragmentada e sob forte influência da Tecnologia.

Assim, atividades alinhadas à perspectiva da Educação CTS permitem elucidar diferentes relações entre os conhecimentos científicos e tecnológicos e os contextos sociais e ambientais que permeiam a realidade que abarca o cotidiano dos alunos, contribuindo para o alcance de relevantes objetivos formativos, alguns evidenciados na pesquisa de Lima e Copello (2007, p. 173) ao destacarem “o desenvolvimento da capacidade de argumentação e a construção do pensamento a partir da interação social”.



Questionamentos envolvendo impactos das atividades científicas e tecnológicas sobre a sociedade e o meio ambiente induziram a emergência do movimento CTS, que se constitui “em uma linha de trabalho de caráter interdisciplinar e que discute a natureza social do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações” (Lima & Copello, 2007, p. 175), possibilitando, entre outros objetivos, alfabetizar científica e tecnologicamente os cidadãos. Assim, educar e formar cidadãos ao discutir questões que envolvem C&T exige a “posse de informações adequadas sobre os avanços científicos e tecnológicos atuais”, favorecendo aos estudantes “discutir, se posicionar e inclusive propor ações sobre a validade e a adequação desses avanços para suas vidas” (Lima & Copello, 2007, p. 175).

Abordar temas relevantes como o consumismo, com foco em desenvolvimento sustentável, ajuda a minimizar os efeitos da crise socioambiental vivenciada em nosso tempo, sendo um pressuposto da Educação Ambiental e também foco da Educação CTS (Ferreira & Freitas, 2013). A exploração de temas contemporâneos valoriza a emergência de Questões Sociocientíficas (QSC) que contemplam aspectos ambientais ou controvérsias científicas, contribuindo para discussões que envolvem múltiplas interações entre a tríade Ciência-Tecnologia-Sociedade (Vieira & Bazzo, 2007, sp), permitindo aperfeiçoar o processo formativo dos estudantes de modo a valorizar o exercício da cidadania.

Portanto, a Educação CTS com sua ampla gama de temas sociais e ambientais auxilia os estudantes a compreenderem aspectos do mundo em que estão inseridos, sendo um caminho adequado para contemplar abordagens que valorizam a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) e que são capazes de promover tópicos de Educação Ambiental (EA), sendo que a “EA mais condizente é aquela na qual a capacitação para a ação responsável é um caminho a ser trilhado” (Lima & Copello, 2007, p. 17).

Ressaltamos ainda que a maior interação entre professores e estudantes propiciada pelo diálogo e pela problematização favorece a ampliação de seu pensamento crítico e a capacidade de argumentação, de modo que as inquietações presentes no ambiente escolar e nos processos formativos podem desencadear a perspectiva de um olhar mais atento para a realidade social e ambiental vivenciada pelos estudantes. Naturalmente que esta forma de desenvolver a docência demandará dos professores a adoção de novas posturas e conhecimentos, sendo importante que o mesmo vivencie processos de formação inicial e continuada que favoreçam a implementação de intervenções nos diferentes ambientes educacionais alinhadas aos princípios e objetivos da Educação CTS. Neste sentido, Vilela e Araújo (2020, p. 170) ao analisarem as tendências da formação de professores de Física destacam que:

A Educação CTS contempla abordagens de conteúdos científicos de maneira inovadora na medida em que objetiva proporcionar aos alunos uma formação voltada para a cidadania, para o desenvolvimento do senso crítico e para a tomada de decisões conscientes acerca dos impactos que as atividades científicas e tecnológicas podem gerar para a sociedade e o meio ambiente.

Deste modo, considerando as dimensões e amplos objetivos formativos abarcados pela Educação CTS entendemos que é relevante a elucidação de algumas peculiaridades desta vertente educacional por meio de um estudo bibliográfico como o aqui apresentado.



Aspectos metodológicos da pesquisa

Pesquisas como essa de 'estado do conhecimento' permitem mapear e discutir um acervo de determinado campo do conhecimento, época e lugar, concomitante a forma e condições que são produzidas, conforme afirma Ferreira (2002). Deste modo, a presente pesquisa se alinha com as ideias de Ferreira ao optar por centrar as análises apenas em alguns dados bibliográficos e resumo dos trabalhos, visto que estes dados carregam as principais informações contidas nos trabalhos acadêmicos, os caracterizando. Essas pesquisas têm caráter bibliográfico, inventariante, exploratório e descritivo, sendo que no caso específico deste trabalho as fontes de dados foram analisadas sob a luz das dimensões criadas a priori com a finalidade de caracterizar alguns elementos relevantes dos processos de ensino e aprendizagem que integraram as obras inventariadas.

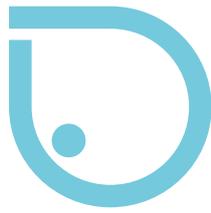
A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) é uma fundação vinculada ao Ministério da Educação do Brasil (Brasil, 2020), sendo que seus catálogos visam atender demandas internas e externas de políticas reguladoras e controladoras da produção científica, com duas ideias presentes, a totalidade e a conectividade, onde a primeira tende a reunir tudo em um único lugar e na segunda permitir acesso a tudo que é produzido em todos os lugares (Ferreira, 2002, p. 261). Pesquisas que buscam conhecer o já construído e produzido por pesquisadores trazem à tona a essência dos trabalhos realizados, permitindo interagir e inventariar a produção, identificar tendências, ênfases e escolhas metodológicas, conforme salienta Ferreira (2002).

A escolha temporal cobre o período de uma década recente (2010-19) em que as pesquisas de Mestrado e Doutorado vinculadas com a Educação CTS foram defendidas no Brasil. Foi feita a leitura do material em suas linhas constituintes, buscando manter a regra da objetividade que permite a outros pesquisadores conduzirem classificação semelhante. Os objetivos formativos e os recursos metodológicos empregados constituem o foco desta investigação, com lócus no Catálogo de Teses e Dissertações (CTD) da Capes. Assim, os objetivos específicos desta pesquisa concentraram-se em:

- Identificar os principais objetivos formativos presentes nas TD associando-os com as ideias e conceitos defendidos por autores relacionados com a Educação CTS.
- Construir um panorama geral das TD publicadas entre 2010 e 2019, mostrando como evoluem os trabalhos acadêmicos nos extratos acadêmicos (MP – Mestrado Profissional, MA – Mestrado Acadêmico e D - Doutorado), salientando fragilidades e carências na produção científica.

Conforme aponta Freitas e Ghedin (2015), portfólios tem o propósito de “investigar e discutir o acervo acadêmico de determinado campo do conhecimento, entender os aspectos e dimensões ao longo de períodos predeterminados”. Para isto, o estudo contempla indicadores e dimensões relacionados com:

- I. Ano de Defesa e Grau acadêmico (Níveis);
- II. Foco temático: dado pelos objetivos formativos almejados nas Teses e Dissertações analisadas, conforme ilustra o Quadro 1 a seguir.



Quadro 1 - Categorias de Objetivos Formativos
1) Formação para a Cidadania
2) Desenvolvimento de valores e atitudes
3) Desenvolvimento de pensamento Crítico e Reflexivo
4) Autonomia e Tomada de Decisões
5) Compreensão de relações C-T-S/C-T-S-A
6) Capacidade de Argumentação/Discursividade
7) Compreensão de aspectos da Natureza da Ciência
8) Conscientização
9) Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) /Letramento Científico e Tecnológico (LTC)
10) Formação de professores (Inicial e/ou Continuada)

Quadro 1. Categorias a priori referentes a objetivos formativos

Resultados e discussões

O primeiro indicador dado pelo descritor “Ano de Defesa e Grau acadêmico” aponta o ano de produção da obra e o Grau acadêmico da mesma na área educacional CTS no período de 2010 a 2019, podendo ser observado na figura 1, que mostra os quantitativos de Teses de Doutorado (azul), Dissertações de Mestrado Profissional (laranja), Dissertações de Mestrado Acadêmico (cinza) e o total de trabalhos identificados em cada ano em amarelo, sendo que a base de dados é formada por 860 TD.

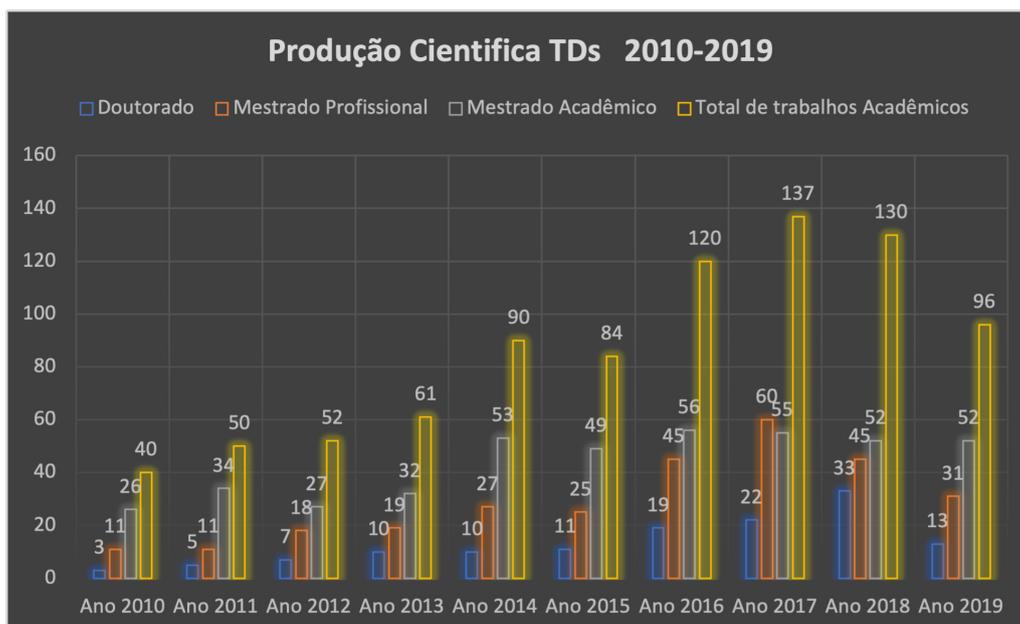


Figura 1. Distribuição de Teses e Dissertações defendidas entre 2010 e 2019 segundo CTD da Capes.



Pelo gráfico da produção de TD, observa-se que os trabalhos acadêmicos registram variações em sua produção anual, sendo que a produção total apresenta crescimento até 2017, quando então aparenta decrescer. Porém, tal decréscimo pode estar relacionado ao menos em parte à não inserção de dados na Plataforma CAPES quando de sua extração, estando incompleta principalmente para o ano de 2019 e provavelmente em menor intensidade para o ano de 2018.

Nota-se que a produção por extratos evolui acompanhando de perto o comportamento geral, constatando-se que as Dissertações de Mestrado Acadêmico mostram pequena flutuação entre 2014 e 2019, com as Dissertações de Mestrado Profissional decrescendo acentuadamente entre 2017 e 2019, caindo de 60 para 45 e então para apenas 31 trabalhos, o que talvez sinalize perda de atratividade recente desta modalidade de pós-graduação stricto sensu, que diferentemente do Mestrado Acadêmico não oferece bolsas pela CAPES, o que tende a dificultar o ingresso e manutenção dos estudantes nesta modalidade de curso. Na figura 2 mostrada abaixo podemos observar melhor como evoluem os extratos analisados ao longo da década investigada.

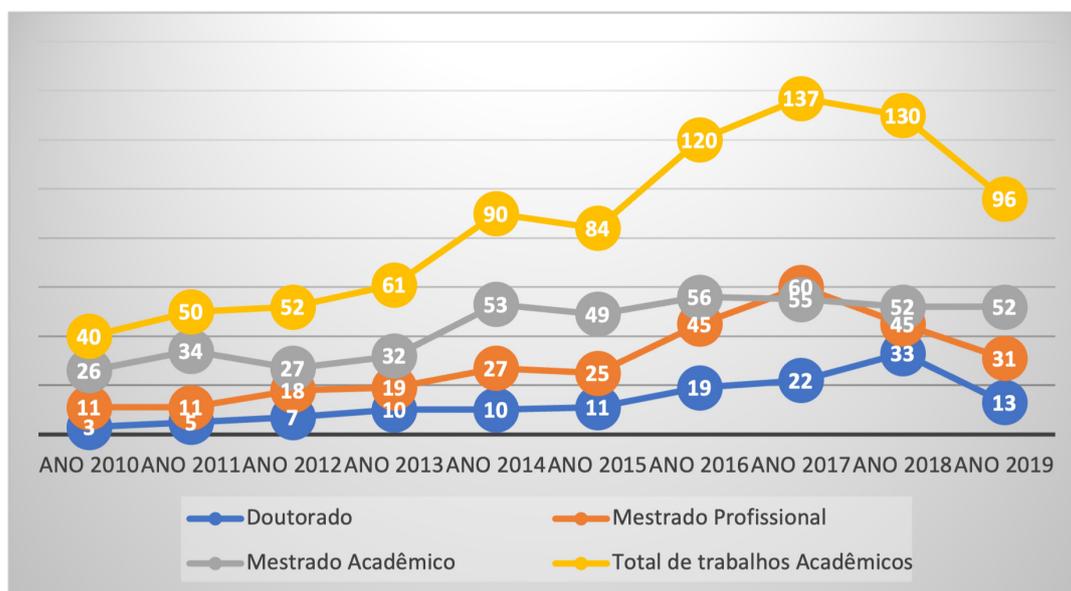


Figura 2. Evolução temporal dos extratos D, MP e MA entre 2010 e 2019.

Com base nas TD buscamos identificar e analisar os objetivos formativos presentes nestes trabalhos relacionados com a Educação CTS, tendo por base as categorias de análise criadas a priori com apoio do referencial teórico da área (Quadro 1). Os objetivos formativos ilustram tanto as interações proporcionadas nos ambientes escolares quanto as intenções de pesquisadores ao desenvolverem suas investigações. Neste sentido, é oportuno enfatizar o que aponta Teixeira,



Leão, Domingues e Rolin (2017, p. 16029) ao abordar os aspectos formativos que se manifestam por meio de alguns possíveis “itinerários”: “Itinerário faz referência a caminhos, estradas, roteiro, uma descrição de caminho a seguir, para ir de um lugar a outro. A palavra ‘formativo’, por sua vez, indica algo que forma ou serve para formar, que contribui para a formação ou para a educação de algo ou alguém”. Portanto, identificar quais são os principais objetivos formativos almejados nas TD produzidas na área da Educação CTS se mostra relevante por fornecer o cenário recente das pesquisas realizadas, elucidando o caminho que já foi percorrido e sinalizando para eventuais fragilidades a serem superadas.

Moura (2007 apud Teixeira *et al.*, 2017, p. 16036) salienta alguns aspectos que são convergentes com os objetivos da Educação CTS quando destaca que:

Educar para o futuro exige justamente que os professores assumam a responsabilidade de formar cidadãos críticos, reflexivos, éticos e comprometidos com as transformações sociais e coletivas voltadas para a construção de uma sociedade justa e igualitária.

Em sentido convergente, Moraes e Araújo (2012, p. 27) enfatizam que “um dos objetivos principais da Educação, é formar para a vida, para o exercício adequado e consciente da cidadania”, sendo a conscientização enfatizada por estes autores quando afirmam que no âmbito da Educação CTS:

A conscientização dos estudantes para perceberem os problemas sociais e ambientais decorrentes dos impactos gerados pela Ciência e Tecnologia deve assumir um papel de destaque entre os objetivos educacionais pretendidos quando se leciona sob os preceitos do movimento CTS (p. 58).

As Figuras 3 e 4 mostram os dados obtidos sobre os “Objetivos formativos” presentes nas pesquisas analisadas e relacionadas com a Educação CTS, permitindo identificar os objetivos mais enfatizados nas TD e como ocorreu a evolução dessas pesquisas entre 2010 e 2019.

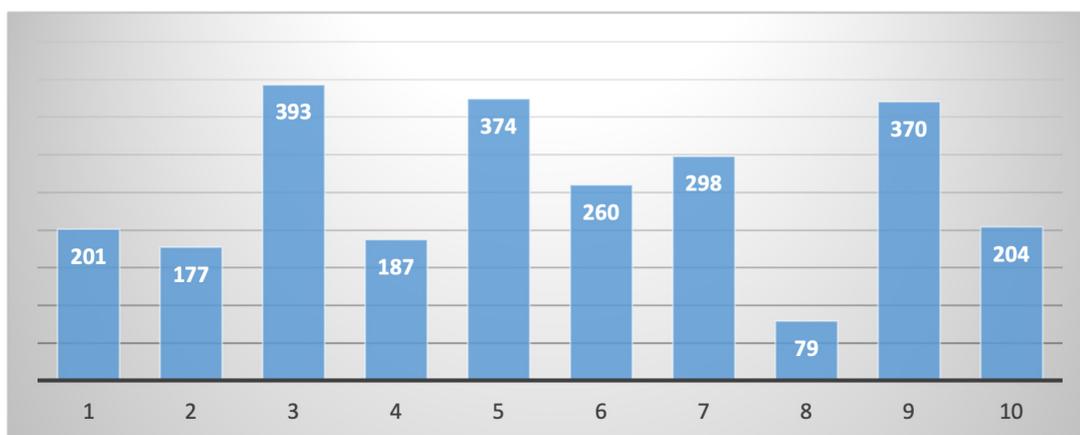


Figura 3. Frequência total de TD segundo os dez objetivos formativos analisados.

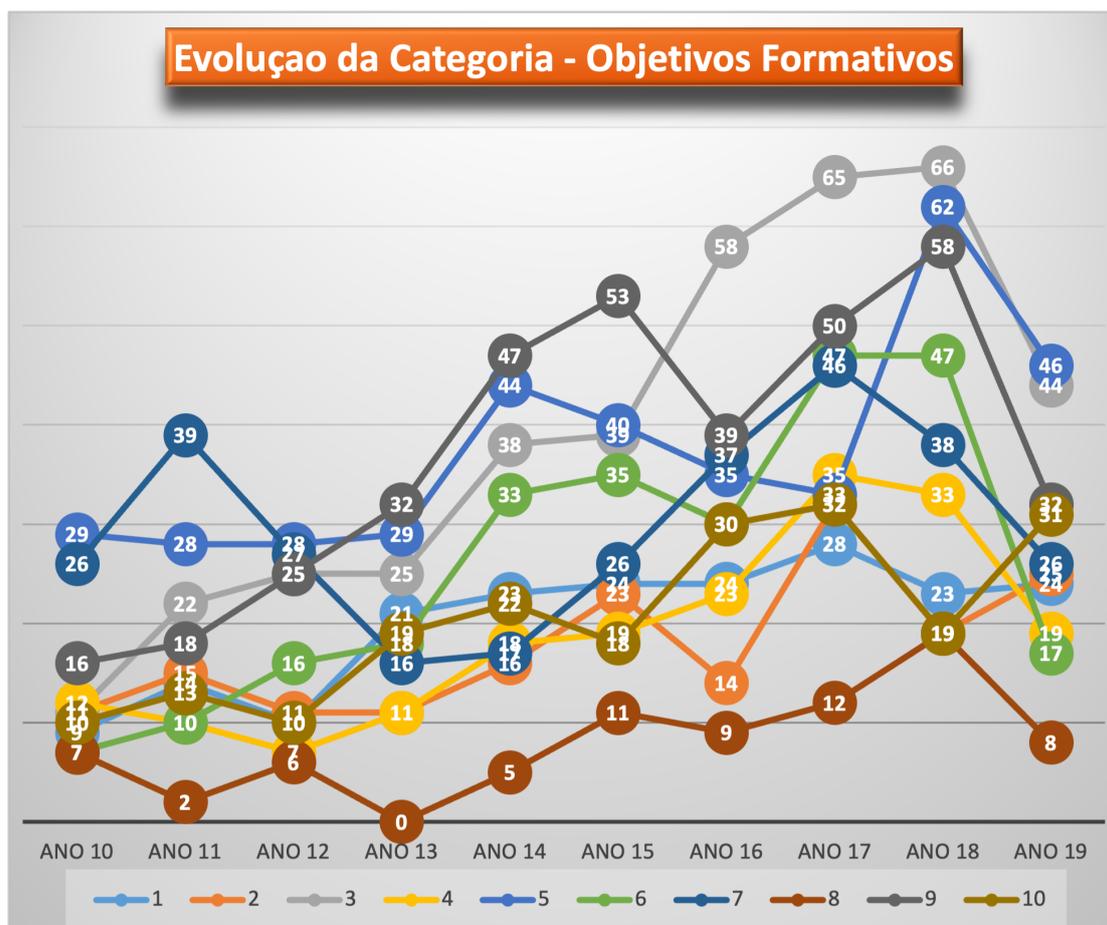


Figura 4. Evolução dos objetivos formativos identificados nas TD defendidas entre 2010 e 2019.

A quantidade expressiva de TD salientando a importância do desenvolvimento de Pensamento Crítico e Reflexivo nos estudantes mostra uma resposta adequada para a lacuna apontada por Marani, Baldaquim, Bedin, Fantinelli e Silveira (2019), que defendem este objetivo formativo por proporcionar ações sensatas dos indivíduos.

Follmann Freire (2007, p. 15) salienta que “A Educação tem um potencial enorme para desenvolver o jovem e dar subsídios a ele para ser uma pessoa mais formada e informada. Só nos resta promover o que nos dispomos a fazer nesta pesquisa: desenvolver o pensamento crítico nos alunos”. Este importante objetivo formativo é citado na LDB e também na atual Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018, p. 9), que ao apresentar a segunda competência geral prevista para a Educação Básica defende que se busque “Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas”, uma vez



que essas características permitiram ao indivíduo propor soluções para os problemas analisados com base nos conhecimentos oferecidos pelas diferentes áreas. A evolução temporal das TD que tinham como foco desenvolver o Pensamento Crítico dos estudantes é mostrada na Figura 5 abaixo.

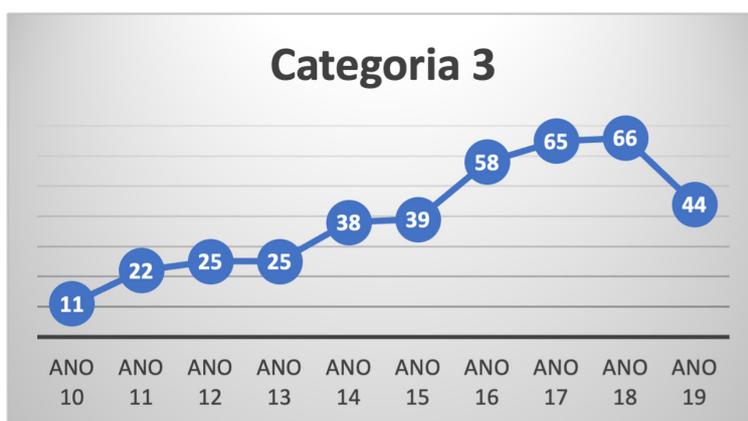


Figura 5. Evolução temporal das TD que enfatizam o desenvolvimento do PC nos estudantes.

Entendemos que a promoção do Pensamento Crítico é necessária para reforçar e complementar a aquisição do conhecimento científico, podendo inclusive compor juntamente com outros objetivos formativos uma estrutura de Educação mais ampla e de qualidade, o que poderá trazer reflexos positivos para a sociedade.

A análise das TD relacionadas com a Educação CTS nos permitiu constatar que promover a compreensão das relações entre os elementos que constituem a tríade C-T-S por meio de discussões com várias temáticas foram bastante explorados, atingindo seu ápice em 2018 com 62 trabalhos, conforme mostra a Figura 6.

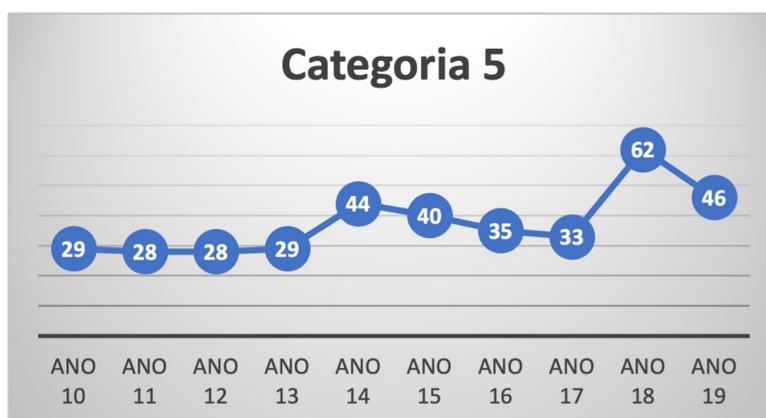


Figura 6. Evolução temporal das TD que abordaram as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade.



Para Pinheiro (2005), Ciência, Tecnologia e Sociedade corresponde ao estudo das inter-relações entre as dimensões CTS, abrindo novos cenários para a investigação dos processos educacionais, devendo fazer parte de estudos acerca de políticas públicas. Por sua vez, Strieder e Kawamura (2017, p. 29) defendem que a articulação da tríade CTS deve ser explorada em pesquisas educacionais, uma vez que “Encaminhamentos dados às atividades de ensino-aprendizagem e às discussões realizadas também podem levar a propostas de diferentes naturezas, ainda que sempre envolvendo um ou mais dos três elementos da tríade CTS e/ou suas articulações”.

Cabe ressaltar que as relações envolvendo a tríade C-T-S podem ser abordadas de modo a contemplar novos encaminhamentos formativos nos ambientes escolares e também em espaços diversos do tradicional, abrindo caminho para atividades de campo que permitam a realização de estudos vinculados com aspectos da realidade local, possibilitando o seu entendimento e a busca de soluções para os problemas identificados.

Por sua vez, Santos e Mortimer (2002) destacam que inserir as relações CTS no contexto educacional tende a favorecer o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisões na sociedade científica e tecnológica; discutir e trabalhar valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre demandas de Ciência e Tecnologia na sociedade, a fim de participar e propor a solução de tais questões; bem como preparar os alunos para o exercício da cidadania, por meio da abordagem dos conteúdos científicos no seu contexto social, a partir da incorporação de questões relativas aos aspectos sociais, econômicos e políticos da Ciência.

Essa ampliação do horizonte formativo proporcionado pela educação científica de cunho CTS também é destacada por Moraes e Araújo (2012, p. xx) quando afirmam quem o entendimento dos “intrincados e múltiplos relacionamentos existentes entre a Ciência, a Tecnologia a Sociedade” podem contribuir para que os estudantes percebam:

[...] os impactos decorrentes da produção do conhecimento científico e dos processos e artefatos tecnológicos sobre os condicionantes sociais e ambientais que compõem a tessitura da realidade que o cerca, com influências diretas sobre o seu comportamento e sua qualidade de vida. Esta realidade oferece os contornos do contexto onde se manifestam as ações individuais e coletivas dos estudantes e é mais facilmente compreendida quando atentamos para a importância das relações CTS, o que pressupõe uma alfabetização científica voltada ao exercício da cidadania, da ampliação da sua consciência, da construção de novos conhecimentos e do desenvolvimento de valores e atitudes transformadoras.

A Figura 7 mostra que há uma tendência de crescimento não linear entre 2010 e 2018 na quantidade de TD que buscam desenvolver a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) ou o Letramento Científico e Tecnológico (LCT), mostrando que este objetivo passou a ocupar uma parcela relevante das pesquisas realizadas no período analisado. Uma caracterização da educação CTS é fornecida por Strieder (2012) englobando aspectos como a racionalidade científica, o desenvolvimento tecnológico e a participação social, corroborando o que diz Santos (2007, p. 483):

Pensar, então, em uma educação científica crítica significa fazer uma abordagem com a perspectiva de LCT com a função social de questionar os modelos e valores de desenvolvimento científico e tecnológico em nossa sociedade. Isso significa não aceitar a tecnologia como conhecimento supe-



rior, cujas decisões são restritas aos tecnocratas. Ao contrário, o que se espera é que o cidadão letrado possa participar das decisões democráticas sobre ciência e tecnologia, que questione a ideologia dominante do desenvolvimento tecnológico. Não se trata de simplesmente preparar o cidadão para saber lidar com essa ou aquela ferramenta tecnológica ou desenvolver no aluno representações que o preparem a absorver novas tecnologias.

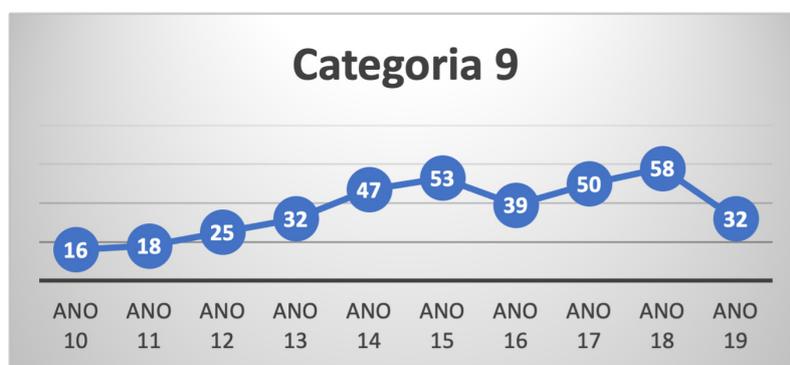


Figura 7. Evolução temporal das TD que enfatizam a ACT e o LCT.

Auler e Delizoicov (2006) salienta que a formação do aluno-cidadão passa por saber relacionar C-T-S em um processo de alfabetização científica e tecnológica que possibilite a superação do Determinismo Tecnológico, da perspectiva Salvacionista/Redentora atribuída à Ciência e Tecnologia. Para estes autores, a Educação CTS deve se aproximar do pensamento de Freire, no que denominam “aproximação Freire-CTS, a qual, de forma aproximada, expressa o que Freire denominou de nível de consciência máxima possível”.

Entretanto, pudemos constatar que a conscientização foi justamente um dos objetivos formativos identificados nas TD investigadas que apresentou uma baixa frequência de trabalhos, indicando que este aspecto formativo foi contemplado aquém do desejável, o que sinaliza para a necessidade deste elemento ser mais valorizado nas pesquisas realizadas nos programas de *stricto sensu*.

Cabe destacar que a promoção da ACT/LCT também foi foco do trabalho de Fernandes e Megid Neto (2016, p. 1174), os quais utilizaram pesquisas que discutem e investigam as principais características e inovações das práticas pedagógicas como forma motivadora de trabalhar a “argumentação dos alunos, estimular a alfabetização científica e a discussão das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade”.

No mesmo sentido, Auler (2007, p. 1) aponta que a formação do aluno-cidadão passa por saber relacionar C-T-S, o que envolve a alfabetização científica e tecnológica e o desenvolvimento do Pensamento Crítico, três objetivos formativos da Educação CTS abordados neste trabalho:

Promover o interesse dos estudantes em relacionar a ciência com aspectos tecnológicos e sociais e éticos relacionados ao uso da ciência-tecnologia (CT), adquirir uma compreensão da natureza da ciência e do trabalho científico, formar cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados, capazes de tomar decisões informadas e desenvolver o pensamento crítico e a independência intelectual.



Conclusões

Entre os resultados observados nesta investigação podemos destacar inicialmente que foi realizado um inventário bastante expressivo de 860 Teses e Dissertações defendidas entre 2010 e 2019 e que são vinculadas ao campo da Educação CTS, mostrando a relevância desta vertente educacional entre pesquisadores de programas *stricto sensu*, o que pode gerar aperfeiçoamentos nos diversos ambientes educacionais onde as pesquisas foram desenvolvidas.

Concluimos que os objetivos formativos identificados nas TD analisadas são amplos e constituem parte fundamental destas pesquisas, sinalizando para uma mudança de paradigma na Educação na medida em que se afastam de propostas reprodutivistas, descontextualizadas da realidade social e centradas somente na atuação do professor, oferecendo oportunidades para que os estudantes desenvolvam competências demandadas pela sociedade contemporânea e alinhadas a documentos oficiais, com destaque para a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018).

O foco da Educação CTS enfatiza a dialogicidade no processo educativo, contemplando o trabalho colaborativo com vistas a promover um cidadão capaz de pensar e refletir criticamente, possuidor de valores e atitudes coerentes, com autonomia para atuar na sociedade e tomar decisões importantes sobre as situações que vivencia em seu contexto de vida e trabalho. Neste sentido, a Educação CTS favorece o caráter transformador da educação, permitindo aos estudantes desenvolverem uma visão de mundo que contempla a necessidade de serem promovidas mudanças na sociedade, proporcionando uma melhor qualidade de vida, um mundo mais justo e igualitário em um cenário mais inclusivo e de menor agressão ao meio ambiente.

Apesar da conscientização constituir um dos principais objetivos formativos, nas TD analisadas este aspecto aparece em quantidade relativamente pequena, o que pode ser entendido como uma fragilidade da área, visto que as pesquisas alinhadas com a Educação CTS não estão enfatizando adequadamente este elemento.

Os resultados apontam ainda que a Educação CTS favorece a capacidade dos estudantes relacionarem os elementos que compõem a tríade C-T-S, mesmo não sendo especialistas nos conteúdos científicos abordados, contribuindo para que compreendam seu papel social, que deve ser exercido com consciência e preocupação com os aspectos sociais e ambientais envolvidos, com o que colabora a Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) e o Letramento Científico e Tecnológico (LTC) proporcionados pela Educação CTS.

Contribuições dos autores

Conceptualização e Metodologia desenvolvida por Mauro S. T. Araújo; Análise formal realizada pelos dois autores, Investigação e coleta de dados realizada por Alencar Coelho da Silva; Escrita - Esboço original elaborado por Alencar Coelho da Silva; Escrita - Revisão e escrita da versão final do texto realizada por Mauro S. T. Araújo; Visualização e apresentação do trabalho feita por Alencar Coelho da Silva; Supervisão e gerenciamento da pesquisa esteve a cargo de Mauro S. T. Araújo.



Referências

- Araújo, M. S. T. & Formenton, R. (2012). Fontes Alternativas de Energia Automotiva no Ensino Médio Profissionalizante: análise de uma proposta contextualizada de ensino de física em um curso técnico. *Alexandria*, 5(1), 33-61.
- Auler, D. (2003). Alfabetização científico-tecnológica: um novo “paradigma”? *Rev. Ensaio*. Belo Horizonte, 5(1), 68-83. <https://www.scielo.br/j/epec/a/jp44NGpsBjLPrhgMz6PttHq/?format=pdf&lang=pt>.
- Auler, D. (2007). Enfoque ciência-tecnologia-sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. *Ciência & Ensino*, v. 1, número especial.
- 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. http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen5/ART8_Vol5_N2.pdf.
- Brasil. (2018). Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular* (BNCC). <http://portal.mec.gov.br/docman/abril-2018-pdf>.
- Brasil. (2020). Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). <https://www.gov.br/capes/pt-br>.
- Brasil. (2022). Ministério da Educação. CTD: Catálogo de Teses e Dissertações (CAPES). <https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#/>.
- Ferreira, N. S. A. (2002). As pesquisas denominadas “estado da arte”. *Educação & Sociedade*, 23(79), 257-272. <https://doi.org/10.1590/S0101-73302002000300013>.
- Ferreira, D. T. & Freitas, N. M. S. (2013). Ensino de ciências e cidadania: perspectivas para o Consumo Sustentável. *Amazônia - Revista de Educação em Ciências e Matemática*, 10(19), 78-93.
- Freire, P. (2018). *Pedagogia do Oprimido*. 66ª edição. Rio de Janeiro/São Paulo. Paz e Terra.
- Follmann Freire, L. I. (2007). *Pensamento crítico, enfoque educacional CTS e o Ensino de Química*. (Dissertação de Mestrado) Alagoas: UFS. <http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/89901>.
- Freitas, L. M. & Ghedin, E. (2015) Pesquisas sobre estado da arte em CTS: análise comparativa com a produção em periódicos nacionais. *ALEXANDRIA: R. Educ. Ci. Tec.*, 8(3), 3-25.
- Lima, C. A. & Copello, M. I. (2007) Educação ambiental desde o enfoque ciência/tecnologia/sociedade (CTS) – um possível caminho. *Pesquisa em Educação Ambiental*, 2(2), 173-196.
- Machado, N. J. (1997). *Ensaio transversais: cidadania e educação*. São Paulo, Escrituras Editora.
- Moraes, J. U. P. & Araújo, M. S. T. (2012). *O Ensino de Física e o Enfoque CTSA: caminhos para uma educação cidadã*. São Paulo: Livraria da Física.
- Marani, P. F.; Santos, M. C. G.; Baldaquim, M. J.; Bedin, F. C.; Fantinelli, M. & Silveira, M. P. (2019). Desenvolvimento do pensamento crítico no ensino de ciências: publicações em eventos nacionais. *Scientia Naturalis*, Rio Branco, 1(2), 69- 82.
- Megid Neto, J. (1999). *Tendências da pesquisa acadêmica sobre o ensino de Ciências no nível fundamental*. São Paulo: Universidade Estadual de Campinas. Tesis de Doctorado.
- Moura, D. (2007). Educação básica e educação profissional e tecnológica: dualidade histórica e perspectivas de integração. *Holos*, 23(2), 4-30. <https://www.researchgate.net/publication/266864382>.
- Pereira, N. V. & Araújo, M. S. T. (2020). Produção e Utilização de Energia no Contexto do Agronegócio Tocantinense: uma Abordagem Pautada nas Relações Ciência, Tecnologia e Sociedade para o Ensino



- Médio Técnico. *Research, Society and Development*, 9(1), e141911818, <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i1.1818>.
- Paiva, H. A. & Araújo, M. S. T. (2022). Conscientização de estudantes do Ensino Médio Técnico por meio da Educação CTS: abordagem do tema trânsito e mobilidade urbana visando à formação para a cidadania. *RenCiMa - Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, São Paulo, 13(1), 1-27.
- Santos, W. L. P. (2007). Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. *Revista Brasileira de Educação*, 12(36), 474-550.
- Santos, W. L. P. & Mortimer, E. F. (2002). Abordagem de aspectos sócio científicos em aulas de ciências: possibilidades e limitações. *Investigações em Ensino de Ciências*, 14(2), 1-23.
- Saviani, D. (1984). *Escola e Democracia: teorias da educação, curvatura da vara, onze teses sobre educação e política*. São Paulo Cortez: autores associados.
- Silva, A. C. (2021). *Caracterização dos Objetivos Formativos e dos Recursos Didático-pedagógicos Relacionadas à Educação CTS presentes em Teses e Dissertações*. (Dissertação de Mestrado) Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, SP.
- Strieder, R. B. (2012). *Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas*. São Paulo: USP. Tesis de Doctorado.
- Strieder, R. B. & Kawamura, M. R. D. (2017). Educação CTS: Parâmetros e Propósitos Brasileiros. *ALEXANDRIA: R. Educ. Ci. Tec.*, Florianópolis, 10(1), 27-56. <http://dx.doi.org/10.5007/1982-5153.2017v10n1p27>.
- Vieira, K. R. C. F. & Bazzo, W. A. (2007). Discussões acerca do aquecimento global: uma proposta cts para abordar esse tema controverso em sala de aula. *Ciência & Ensino*, v. 1, número especial.
- Vilela, J. L. L. & Araújo, M. S. T. (2020). Características e tendências da formação de professores de física identificadas nos trabalhos apresentados no SNEF entre 2011 e 2019. *Revista Formação@Docente*, 12(2), 160-178.
- Teixeira, R. F. B.; Leão, G. M. C.; Domingues, H. P. & Rolin, E. C. (2017). *Concepções de itinerários formativos a partir da Resolução CNE/CEB nº 06/2012 e da lei nº 13.415/2017*. Congresso Nacional de Educação (XIII EDUCERE), PUC/PR, 16027-16039. https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/27280_14159.pdf.