

ANÁLISE DAS BASES TEÓRICAS DE PESQUISAS EM EDUCAÇÃO CTSA NO ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA: UMA REVISÃO INTEGRATIVA NA PÓS-GRADUAÇÃO BRASILEIRA

ANALYSIS OF THE THEORETICAL BASES OF RESEARCH IN STSE EDUCATION IN SCIENCE AND BIOLOGY TEACHING: AN INTEGRATIVE REVIEW IN BRAZILIAN POSTGRADUATE COURSES

ANÁLISIS DE LAS BASES TEÓRICAS DE LA INVESTIGACIÓN EM EDUCACIÓN CTSA EM LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS Y LA BIOLOGÍA: UNA REVISIÓN INTEGRADORA EN EL POSGRADO BRASILEÑO

Jordânia Alves Rodrigues

jordania.rodrigues1654@hotmail.com
<https://orcid.org/0009-0008-4583-3440>
Universidade do Estado da Bahia

Grégory Alves Dionor

gadionor.bio@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-1933-9664>
Universidade do Estado da Bahia

RESUMO

Desde a década de 1960, vem se problematizando, no chamado Movimento CTSA, a Ciência e a Tecnologia e suas implicações socioambientais. Uma das frentes de atuação desse movimento é a educação: a conhecida Educação CTSA. Frente a isso, objetivamos investigar, em teses e dissertações de programas brasileiros de pós-graduação, quais os principais fundamentos teóricos mobilizados em pesquisas sobre Educação CTSA no ensino de Ciências e Biologia. Para isso, optamos por uma pesquisa bibliográfica do tipo revisão integrativa da literatura. Foram analisados 24 trabalhos, sendo eles 21 Dissertações e 3 Teses, que apresentaram como resultado uma visão semelhante sobre Educação CTSA, tendo por objetivo um ensino voltado à cidadania, que visa uma educação problematizadora e reflexiva, norteado pela alfabetização científica e tecnológica. Notamos também que a maioria dos trabalhos tinham como temática a educação ambiental e meio ambiente. Acerca da análise das correntes de Educação CTSA, destaca-se principalmente a *Centrada em valores* e a *Raciocínio lógico*, evidenciando a estimulação de valores morais e éticos, desmistificando o cientificismo e o desenvolvimento de habilidades para atuar democraticamente em sociedade. Assim, percebemos uma consonância, mesmo respeitando as devidas particularidades teóricas, em como os trabalhos analisados vêm elaborando e mobilizando seus fundamentos acerca da Educação CTSA nas suas mais diversas facetas.

PALAVRAS-CHAVE: Movimento CTSA; Ensino de Ciências e Biologia; Pesquisa bibliográfica.

ABSTRACT

Since the 1960s, the so-called STSE Movement has been problematizing Science and Technology and their socio-environmental implications. One of the fronts of action of this movement is education: the well-known STSE Education. In view of this, we aimed to investigate, in theses and dissertations of Brazilian postgraduate programs, which are the main theoretical foundations mobilized in research on STSE Education in the teaching of Science and Biology. To this end, we opted for bibliographic research of the integrative literature review type. We analyzed 24 works, 21 Dissertations and 3 Theses, which presented as a result a similar vision of STSE Education, with the objective of teaching focused on citizenship, which aims at a problematizing and reflective education, guided by scientific and technological literacy. We also noted that most of the works had as their theme environmental education and the environment. Regarding the analysis of the STSE Education trends, the main ones that stand out are the Value-Centered and Logical Reasoning, highlighting the stimulation of moral and ethical values, demystifying scientism and the development of skills to act democratically in society. Thus, we perceive a consonance, even respecting the due theoretical particularities, in how the analyzed works have been elaborating and mobilizing their foundations regarding STSE Education in its most diverse facets.

KEYWORDS: STSE Movement; Science and Biology Teaching; Bibliographic research.

RESUMEN

Desde la década de 1960, la Ciencia y la Tecnología y sus implicaciones socioambientales han sido problematizadas en el llamado Movimiento CTSA. Uno de los frentes de acción de este movimiento es la educación: la conocida Educación CTSA. Ante ello, nos proponemos investigar, en tesis y disertaciones de programas de posgrado brasileños, cuáles son los principales fundamentos teóricos movilizados en las investigaciones sobre Educación CTSA en la enseñanza de Ciencias y Biología. Para tal fin, optamos por una investigación bibliográfica del tipo revisión integradora de la literatura. Se analizaron 24 trabajos, entre ellos 21 Disertaciones y 3 Tesis, que presentaron como resultado una visión similar sobre la Educación

CTSA, con el objetivo de una enseñanza centrada en la ciudadanía, que apunta a una educación problematizadora y reflexiva, orientada por la alfabetización científica y tecnológica. También notamos que la mayoría de las obras tenían como temática la educación ambiental y el medio ambiente. Acerca del análisis de las corrientes de Educación CTSA, se destacan las Centradas en valores y Razonamiento lógico, destacando la estimulación de valores morales y éticos, la desmitificación del cientificismo y el desarrollo de habilidades para actuar democráticamente en sociedad. Así, percibimos una consonância, aun respetando las debidas particularidades teóricas, en como los trabajos analizados vienen elaborando y movilizandando sus fundamentos respecto de la Educación CTSA en sus más diversas facetas.

PALABRAS CLAVE: *Movimiento CTSA; Enseñanza de Ciencias y Biología; Investigación bibliográfica.*

INTRODUÇÃO

Se perguntarmos a um aluno do Ensino Médio 'o que é respiração celular?', ele provavelmente te dirá que se trata de um processo bioquímico "que envolve o consumo de O_2 e a formação de CO_2 pelas células" (Lehninger; Nelson; Cox, 2002, p. 442). Mas, se questionado quais as aplicações desse processo em nossa vida e no meio ambiente, ou ainda quais impactos sociais e ambientais podem interferir para que esse processo não ocorra normalmente, provavelmente ele não saberia responder a todos esses questionamentos. Isso ocorre uma vez que o modelo curricular tradicional, em especial em disciplinas como Ciências e Biologia, não favorece a interdisciplinaridade entre outros componentes, além de não proporcionar ao aluno uma abertura a temas mais sensíveis relacionados ao seu cotidiano marcados pela influência científica e tecnológica, ou seja, uma educação que abrange apenas a parte disciplinar (Auler, 2007) e descontextualizadas das transformações e realidades que os cerca.

O século XX foi marcado por grandes avanços científicos e desenvolvimentos tecnológicos muito significativos para a sociedade mundial em diversas áreas, como nas Ciências da Natureza. Foi nesse período que tivemos, por exemplo, a descoberta da penicilina (1928), o primeiro transplante de órgãos (1954), a criação da vacina contra poliomielite (1955) e a ida do homem à lua pela primeira vez (1969). Em contrapartida a todos esses avanços, é nesse mesmo período que ocorre a invenção das bombas atômicas, armas bélicas e químicas, intensificadas durante a Segunda Guerra Mundial (1939-1945) e a Guerra do Vietnã (1955-1975), a corrida armamentista no período da Guerra Fria (1947-1991), além da criação de agrotóxicos e a degradação ambiental que cresceu em níveis consideráveis a partir dessa época (Auler; Bazzo, 2001).

Esses acontecimentos geraram em uma parte da população um olhar mais crítico e questionador sobre a ciência e a tecnologia, colocando em pauta as interpretações de sua neutralidade, imparcialidade e produção sempre em prol do bem-estar e progresso da humanidade (Auler, 2007). A publicação, em 1962, das obras *A estrutura das revoluções científicas*, pelo físico e historiador da ciência Thomas Kuhn, e *Silent spring*, pela bióloga naturalista Rachel Carson, fez com que essas reflexões se tornassem mais evidentes e consistentes (Auler; Bazzo, 2001). É nesse contexto que nasce o Movimento CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade), que surge pela necessidade do cidadão de conhecer seus direitos e deveres acerca do seu papel no meio social, sendo capaz de pensar criticamente e por si próprio, sendo sujeito ativo e participativo em sociedade, correlacionando a ciência e a tecnologia como produtos resultantes de fatores culturais, políticos, econômicos e educacionais (Pinheiro; Silveira; Bazzo, 2009).

Após o surgimento desse movimento, passou-se a questionar e criticar a visão da ciência e a tecnologia como um modelo linear de progresso, que considerava que o desenvolvimento científico gerava desenvolvimento tecnológico que, por sua vez, levava ao desenvolvimento econômico e, conseqüentemente, ao desenvolvimento social (Auler, 2007). Dessa forma, essa ideia de conhecimento cientificista que a ciência não produzia nenhum malefício foi começando, então, a ser desmistificada.

A partir de 1990, foi incorporado o "A" à sigla CTS, representando o *Ambiente*. No entanto, vale ressaltar que, para muitos autores, as questões ambientais sempre estiveram subentendidas

dentro das dimensões da sociedade na sigla CTS, mas, de acordo com Rosa (2014), com a crescente atenção dos ambientalistas para o movimento CTS em 1980, fez-se necessário a adição da letra nos anos seguintes. Isso não significa uma homogeneidade ou unanimidade na literatura acerca desse ponto, ou seja, ainda há autores/pesquisadores que defendem o uso da sigla CTS como suficiente para representar o movimento. Entretanto, mesmo que concordemos com aqueles que defendem o acréscimo da letra A para ressaltar a esfera ambiental nas discussões, pela natureza deste artigo, ora escreveremos CTS, ora CTSA, respeitando as premissas dos autores citados. Mas pela Na literatura, ainda encontramos a presença das duas formas (CTS/A), sendo que o uso de cada uma é justificado pela filiação teórica e pelos objetivos de pesquisa/educacionais delineados.

O Movimento CTSA atuou/atua em várias frentes, sendo uma delas na educação: a Educação CTSA. Para Caamaño (1995), os objetivos do movimento CTS na educação tinha como contribuição fazer com que o estudante pudesse correlacionar a ciência com aplicações tecnológicas e os fenômenos do seu dia a dia, sabendo identificar os estudos científicos que possuem maior aplicabilidade e relevância social, e compreender os impactos e implicações das produções científicas e tecnológicas no meio social, econômico e ambiental. Já Rubba e Wiesenmayer (1988) evidenciam como é importante a integração entre CTSA e o Ensino de Ciências para a formação de cidadãos alfabetizados cientificamente e tecnologicamente preparados para exercerem seus papéis civis e capazes de tomar decisões responsáveis.

Com isso, afirmamos que a alfabetização dos cidadãos em CTSA é uma necessidade que ainda se faz urgente, uma vez que o mito cientificista está cada vez mais desmistificado e a visão de que a ciência e tecnologia causam impactos no meio ambiente e social fica mais evidente (Santos; Mortimer, 2002; Teixeira, 2024). Inclusive, Angotti e Auth (2001, p. 23) asseguram que os estudos de CTS têm atribuído um papel importante para os aspectos históricos e epistemológicos da ciência e a interdisciplinaridade na alfabetização em ciência e tecnologia, indicando ainda a necessidade de explorar os conhecimentos sob um caráter mais amplo, tendo uma reflexão crítica imbricada, embora vejam a dificuldade de isso acontecer na prática (Borrero, 1990; Mitcham, 1990).

Quando nos referimos a Educação CTSA, muitas são as possibilidades de a concebemos na teoria e na prática (Miranda, 2016). Sobre isso, com base em um extenso levantamento de 40 anos de produções sobre o tema, Pedretti e Nazir (2011) sintetizam seis vertentes/correntes de possíveis materializações da Educação CTSA destacando seus enfoques, objetivos da educação científica, abordagens dominantes e estratégias de ensino e aprendizagem, sendo elas, de modo sintético: 1) Aplicação e design objetiva resolver os problemas a partir de novas tecnologias; 2) Histórica busca entender a história da própria ciência e o fazer científico, ou seja, como os cientistas pensavam; 3) Raciocínio lógico foca na tomada de decisões sobre questões sociocientíficas por meio da análise de riscos e benefícios; 4) Centrada em valores foca na tomada de decisões por meio da estimulação de valores morais e éticos; 5) Sociocultural busca entender a ciência e tecnologia em um âmbito mais amplo, que envolva o meio social e cultural; e 6) Socioecojustiça visa uma educação científica que promova a formação de ativistas por meio de ações sociopolíticas.

Assim sendo, tanto no campo da prática quanto da pesquisa, a Educação CTSA vem se desenvolvendo desde então. Porém, percebemos autores destacam uma carência de pesquisas voltadas à construção e à utilização de quadros teóricos, visando, sobretudo, uma clareza conceitual na área de Ensino de Ciências (Conrado, 2017; Levinson, 2006; Kahn; Zeidler, 2017); e isto torna-se um problema, afinal, se os conceitos utilizados não estão construídos de forma clara e explícita dentro da comunidade de investigadores, a elaboração e a aplicação/implementação de quadros teóricos na pesquisa pode ser edificada sobre uma base frágil, não solidificada, acarretando uma série de problemas nos encaminhamentos futuros das pesquisas.

Logo, os trabalhos carecem de uma base teórica apropriada, sólida, para evitar análises superficiais e/ou equívocos nas discussões a serem realizadas; ou seja, por mais que os autores

tenham apropriação do objeto de estudos, a vinculação teórico-metodológica precisa estar explícita, inclusive como forma de melhor qualificar/sustentar os argumentos elaborados. Assim, inclusive, percebemos também a necessidade de trabalhos que visem levantar e investigar como determinado campo de pesquisa vem elaborando suas fundações teóricas e conceitos centrais acerca dos temas de pesquisa, ou estruturando suas produções como, por exemplo no trabalho de Silva e Araújo (2023) ao analisarem os objetivos formativos presentes em dissertações e teses brasileiras sobre Educação CTS defendidas entre 2010 e 2019.

Frente a esse cenário, considerando que (i) no contexto brasileiro os programas de pós-graduação são uma das grandes fontes de produção de conhecimento nacional e que (ii) o Ensino de Ciências e Biologia mobiliza um arcabouço de extrema relevância para as Ciências da Natureza (o das Ciências Biológicas), gera-se o seguinte questionamento: Quais os principais fundamentos teóricos mobilizados em pesquisas, realizadas em programas brasileiros de pós-graduação, sobre Educação CTSA no ensino de Ciências e Biologia?

PERCURSO METODOLÓGICO

Esta investigação trata-se de uma pesquisa bibliográfica, por fazer levantamento de dados por meio de materiais já produzidos previamente, dos quais, dentre as variadas possibilidades de modalidades de pesquisas, optamos por realizar uma revisão integrativa da literatura. Os estudos de revisão integrativa da literatura são um ótimo caminho para realizar investigações epistemológicas, visto que possibilitam integrar e analisar diferentes tipos de trabalhos, inseridos nos mais diversos contextos e metodologias, reunindo assim seus resultados, mas sem perder seu teor de rigorosidade (Flor *et al.*, 2021).

Ademais, esse tipo de método de investigação também possui uma forte rigorosidade em seu processo de seleção dos trabalhos que irão compor o *corpus* da pesquisa, a partir de etapas e critérios bem definidos e justificados. Além disso, possibilita aos autores maior liberdade no processo de interpretação e análise dos dados e resultados (Ercole; Melo; Alcoforado, 2014; Flor *et al.*, 2021), e ao leitor compreender os processos do estudo evitando quaisquer dúvidas e incertezas nas práticas utilizadas (Flor *et al.*, 2021).

Assim, por partir de uma visão mais interpretativa dessas evidências, os estudos de revisão integrativa da literatura são mais adequados as pesquisas do campo educacional, já que os elementos, sujeitos e objetos, por serem variados e complexos, dificultam a agregação e compreensão desses resultados (Vosgerau; Romanowski, 2014). Dessa maneira, "os resultados qualitativos e as condições de aquisição desses resultados necessitam ser agrupados e reagrupados de forma interpretativa, por semelhanças, para que possam responder à questão central de pesquisa proposta" (Vosgerau; Romanowski, 2014, p. 179).

Para essa pesquisa, utilizamos os trabalhos levantados por Silva (2023) e Silva e Dionor (2024)¹. O banco de dados fornecido por esse trabalho é constituído por 25 dissertações e 4 teses, selecionadas a partir de uma série de filtros e critérios que buscavam analisar:

¹ Conforme os autores supracitados, o levantamento foi realizado no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, pois nessa fonte é possível ter acesso às Teses e Dissertações de Programas de Pós-Graduação reconhecidos no país. A busca foi realizada com um conjunto de palavras separadas e articuladas por operadores booleanos, obtendo assim o seguinte descritor: ("Abordagem CTS" OR "Abordagem CTSA" OR "Movimento CTS" OR "Movimento CTSA" OR "Educação CTS" OR "Educação CTSA" OR "CTS" OR "CTSA") AND ("Ciências" OR "Biologia" OR "Ensino de Ciências" OR "Ensino de Biologia" OR "Educação em Ciências" OR "Educação Científica"). Foram selecionados os trabalhos que apresentavam alguma possível combinação dos termos de busca no título, no resumo ou nas palavras-chave do trabalho. Também não houve restrições de datas, ou seja, todos os trabalhos que foram disponibilizados pela plataforma a partir da busca, até o mês de setembro de 2022 (quando o levantamento foi realizado), e que atendiam o objetivo da pesquisa, foram selecionados. A partir da leitura dos títulos, resumos e palavras-chave das Teses e Dissertações obtidas na pesquisa realizada, eliminou-se aqueles que não possuíam relação explícita com a Educação CTSA e que não se enquadraram no ensino de Ciências e Biologia, definindo os trabalhos utilizados na pesquisa, ou seja, o corpus de análise constituído de 29 trabalhos (25 Dissertações e 04 Teses).

[...] como as teses e dissertações sobre Educação CTSA no ensino de Ciências e Biologia, disponíveis no CTD (Catálogo de Teses e Dissertações) da CAPES-Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, estruturam suas metodologias de pesquisas [...] (Silva, 2023, p. 14).

É importante ressaltar que, apesar de nos trabalhos de Silva (2023) e Silva e Dionor (2024) o foco da análise estar sob os percursos metodológicos, a seleção do *corpus* do material não foi restrita a esse elemento. Assim, os materiais que compuseram o levantamento representam um importante banco de dados que pode ser reanalisado a partir de outras lentes, como o que fizemos aqui em nosso trabalho. Visando uma melhor estruturação do percurso metodológico, este trajeto foi dividido em três etapas. Em um primeiro momento, realizamos uma análise *a priori* dos trabalhos, na qual foi feita uma leitura minuciosa da introdução, apresentação e/ou capítulos teóricos dos trabalhos, compondo as seguintes categorias conforme o Quadro 1.

Quadro 1: Categorias para análise dos trabalhos selecionados

1. Autores – referencial teórico	Principais autores utilizados como embasamento teórico
2. Conceito de Educação CTSA	Definições utilizadas para conceituar a Educação CTSA
3. Concepções de Educação CTSA	Classificação dos trabalhos conforme as vertentes de Predetti e Nazir (2011)

Fonte: Autoria própria (2023).

Após a leitura e identificação, iniciamos a segunda etapa que consistiu na exploração de maneira mais aprofundada e completa do *corpus*. Dentre os 29 materiais até então selecionados, apenas 24 permaneceram na pesquisa (21 Dissertações e 3 Teses), pois foram desconsiderados aqueles que não apresentaram elementos suficientes para atender às categorias elencadas (Quadro 1) ou que não apresentavam a quantidade mínima de unidades de análise conforme explicado a seguir.

Para continuação do estudo foram selecionadas 118 unidades de análise (UA) sobre Educação CTSA presente nos 24 trabalhos. As unidades de análise foram selecionadas por correspondência semântica, em outras palavras, através da relação entre a mensagem vinculada no trecho escolhido e as definições estabelecidas para as categorias de análise (Dionor, 2024). Ressaltamos que este procedimento se deu na leitura analítica dos trabalhos, nos quais realizávamos a identificação direta (sem utilização de softwares) de trechos que explicassem o conceito, características, objetivos, funcionalidade ou definição sobre Educação CTSA. Cada trabalho deveria possuir pelo menos três trechos que contivesse algum desses critérios para serem selecionados como UA, uma vez que muitos apenas citavam sobre CTS/CTSA, mas não traziam explicitamente suas características e fundamentações teóricas. Sendo assim, os trabalhos que não apresentaram esses critérios ou possuísem menos de três trechos sobre foram desconsiderados. O Quadro 2 revela detalhadamente a quantidade de UA presente em cada dissertação e tese.

Quadro 2: Unidades de análise selecionadas em cada trabalho

TÍTULO	AUTOR	ANO	UA
DISSERTAÇÕES			
Abordagem CTSA no ensino de ecologia: uma contribuição para a formação de cidadãos críticos	ROSA, Isabela Santos Correia.	2014	25
Imagens de biotecnologia nos livros didáticos de biologia e a perspectiva ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA)	MARINHO, Elysiane de Barros.	2013	15
A água para o consumo humano: ensino por meio de temas com abordagem em ciência, tecnologia, sociedade e ambiente	RIBEIRO, Dayane Negrão Carvalho.	2016	13

A abordagem CTSA no ensino de ciências: um estudo documental do plano estadual de educação no estado do Pará	TAVARES, Cacilene Moura.	2016	11
Análise de livros didáticos de biologia do ensino médio quanto ao tema poluição numa perspectiva CTS/CTSA	COSTA, Eliander Antonio.	2013	11
Genética para a educação de jovens e adultos (EJA): proposta de adequação didática	NOVAES, Frederico dos Santos.	2017	10
Análise da percepção dos alunos do ensino fundamental II sobre questões ambientais relacionadas ao rio doce a partir do enfoque CTSA	SILVA, Juliana Teixeira da.	2019	9
Ética ambiental no ensino de ciências a partir de questões sociocientíficas para a educação básica	SANTOS, Jessica Cruz.	2017	9
O filme de ficção Avatar e o ensino de ciências: uma proposta de ensino na perspectiva ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA)	SANTOS, Wagner Jose dos.	2019	9
Significados e atribuições estabelecidos por licenciandos de biologia sobre educação CTSA a partir de uma questão sociocientífica sobre déficit de polinização	QUEIROZ, Erica Lima Santos.	2019	9
O significado atribuído por licenciados ao currículo de biologia sob uma perspectiva CTSA	CARNIO, Michel Pisa.	2012	8
Dimensão ética em argumentos produzidos por estudantes de biologia a partir de uma questão sociocientífica sobre pecuária	SEIXAS, Filipe de Castro.	2018	7
Genética moderna no ensino médio: propostas de sequências didáticas com uso de textos de divulgação científica e enfoque CTSA	SALES, Deborah Angelina Micael Gomes e.	2020	7
Abordagem CTSA e poluição em livros didáticos de biologia do ensino médio	BIAVA, Gislayne Rodrigues.	2010	6
O saneamento básico como tema para o ensino de ciências: uma proposta de uma oficina de vídeos produzidos por alunos do ensino fundamental	PAIXAO, Marielze Pinto da.	2019	6
A compreensão de alunos do ensino médio sobre as relações CTSA e a preservação de um ecossistema terrestre a partir de uma aprendizagem centrada em eventos	SOUZA, Isabela Beraldo de	2015	5
A perspectiva CTSA e o letramento científico na formação inicial de professores de biologia	CREMASCO, Patrícia Regina Pedro.	2020	5
Sequência didática para o ensino de fungos sob a perspectiva CTSA	MENEZES, Caline Patrícia da Silva.	2019	5
Do projeto manguezal às ciências do ensino fundamental: uma experiência pedagógica voltada para a sustentabilidade	ROCHA, Katiuscia Soares Viana.	2014	4
Enfoque ciência tecnologia sociedade e ambiente para o ensino de biologia na educação de jovens e adultos	ARAUJO, Yuri Demis Wanderley Santos.	2021	3
Musicalizando a biologia: uso da música como recurso didático na formação inicial docente com enfoque na abordagem CTSA	GOMES, Renata Rafaela Alves.	2016	3
TESES			
Avaliação de uma sequência didática com questão sociocientífica na educação CTSA, sob a perspectiva da pedagogia libertadora de Paulo Freire para o ensino de biologia do nível médio	MELO, Pedro Nascimento.	2021	6
Questões sociocientíficas na educação CTSA: contribuições de um modelo teórico para o letramento científico crítico	CONRADO, Dalia Melissa.	2017	5
Ensinando sobre aquecimento global por meio de uma abordagem contextualizada pelas relações entre ciência-tecnologia-sociedade-ambiente no ensino médio de biologia	SARMENTO, Anna Cassia de Holanda.	2021	3

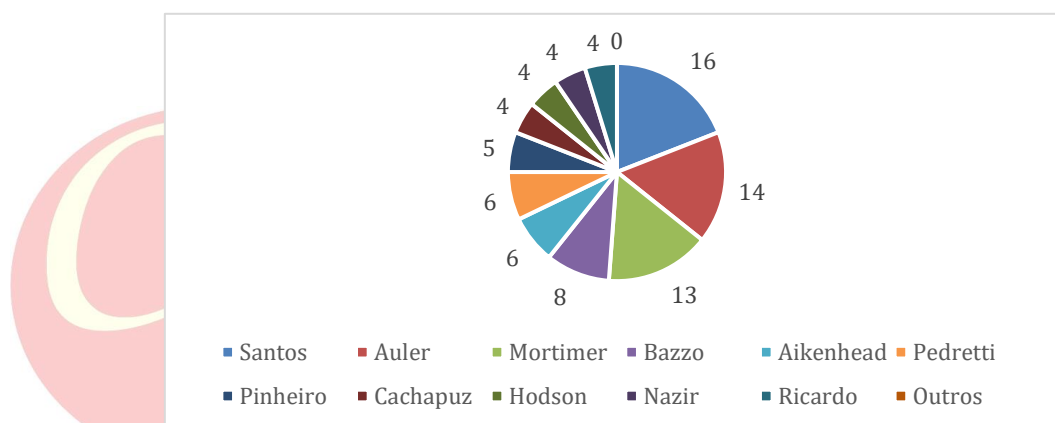
Fonte: Autoria própria (2023).

Além disso, estes mesmos trechos foram classificados segundo as vertentes de Educação CTSA elaboradas por Pedretti e Nazir (2011), a partir de nossas interpretações sobre cada concepção. Na terceira etapa, realizamos o tratamento dos dados obtidos, relacionando e discutindo sobre como é estruturada a fundamentação teórica sobre Educação CTSA e suas principais concepções na produção desses materiais na pós-graduação brasileira.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O *corpus* da pesquisa apresenta 24 trabalhos sendo estes 21 Dissertações e 3 Teses. Conforme as características *a priori* e o refinamento dessas *a posteriori*, seguem-se os resultados e discussão acerca dos dados, levando-se em consideração que todas as citações e referências utilizadas foram retiradas dos próprios trabalhos usados para compor o estudo. Os principais autores utilizados como embasamento teórico para conceituar, caracterizar, objetivar ou descrever a Educação CTSA estão presentes no Gráfico 1. Dentre estes se destacam 4 autores que estiveram presentes em quase todas as citações, foram eles: Santos, Auler, Mortimer e Bazzo, respectivamente.

Gráfico 1: Principais autores utilizados como referencial teórico



Fonte: Autoria própria (2023).

Os autores das publicações acadêmicas apresentam um conceito de Educação CTSA muito semelhante entre si, que coloca como destaque um ensino voltado para cidadania (Biava, 2010; Costa, 2013; Cremasco, 2020; Marinho, 2013; Menezes, 2019; Novaes, 2017; Ribeiro, 2016; Rocha, 2014; Rosa, 2014; Santos, 2019; Seixas, 2018; Silva, 2019), como podemos ver, por exemplo, nas unidades de análise abaixo:

UA35: A abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) vêm ao encontro da educação voltada para a cidadania. Nesta abordagem é estabelecido um forte vínculo entre educação e cotidiano que, consequentemente, amplia a visão de mundo (Biava, 2010, p. 20).

UA83: A educação cidadã, defendida pelos movimentos CTS, propõe que o estudante tenha conhecimento de que fatos e ações relacionados à ciência e à tecnologia refletem em seu cotidiano. Mas tal conhecimento não se deve restringir apenas à identificação destas relações, deve levar o aluno a perceber que a existência destes fatos e ações estão interligados, por exemplo, o avanço da ciência eleva a produção tecnológica e esta pode produzir impactos na sociedade e no ambiente (Costa, 2013, p. 21).

UA167: Pretende ser uma aposta para uma educação científica orientada para a cidadania promovendo a responsabilidade social na tomada de decisões coletivas

relacionadas com a Ciência e a Tecnologia, quer se trate de aspetos positivos, quer se trate de aspetos negativos (Menezes, 2019, p. 16).

UA126: [...] a tendência atual enfatiza a importância da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) ou Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) num ensino voltado para o exercício da cidadania (Marinho, 2013, p. 03).

Entretanto, é esperada certa variação entre os mesmos, visto que a compreensão dos conceitos sobre Educação CTSA pode variar e possuir objetivos diferentes de acordo com o local a qual estão inseridos, pois assim como afirma Marinho (2013), não há uma compreensão unânime sobre os conteúdos, objetivos, abrangências e as modalidades que norteiam o Movimento CTSA.

Outra característica semelhante entre os trabalhos é uma visão geral sobre Educação CTSA que tem como finalidade uma educação não só voltada para a cidadania, mas, também, ao estímulo a tomada de decisões, com foco em um ensino mais reflexivo e problematizador, tendo a alfabetização científica e tecnológica como fundamentais para nortear essa visão (Biava, 2010; Costa, 2013; Cremasco, 2020; Gomes, 2016; Marinho, 2013; Menezes, 2019; Melo, 2021; Novaes, 2017; Ribeiro, 2016; Rocha, 2014; Rosa, 2014; Santos, 2017; Santos, 2019; Seixas, 2018; Silva, 2019), assim como verificamos ver nas seguintes UA:

UA20: A abordagem CTSA apresenta-se como uma alternativa para avançarmos no processo de alfabetização científica, visto como um fato positivo para a participação dos cidadãos face às implicações do desenvolvimento científico e tecnológico (Ribeiro, 2016, p. 36).

UA31: Conforme a perspectiva CTSA, o ensino de ciências engloba não apenas o conhecimento científico e tecnológico, mas também a formação cidadã, que busca o desenvolvimento de competências e habilidades incluindo valores éticos (Cremasco, 2020, p. 46).

UA37: Pode-se dizer que o principal objetivo destes currículos é o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão (Biava, 2010, p. 20).

UA41: O objetivo central do enfoque CTSA é promover a educação científica e tecnológica, auxiliando o discente a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de Ciência e Tecnologia na sociedade e no ambiente, a fim de atuar na solução de tais questões (Rosa, 2014, p. 13).

Essa mesma linha de pensamento descrita por esses autores coloca como fundamental a relação direta entre o cotidiano dos alunos e a utilização de situações problemas para que a tomada de decisões seja trabalhada de maneira efetiva e clara, estimulando valores morais e éticos para promover a identidade de cidadão participante e ativo em sociedade (Araújo, 2021; Gomes, 2016; Marinho, 2013; Novaes, 2017; Santos, 2019; Silva, 2019). Ademais, Biava (2010) e Marinho (2013) afirmam que isso não ocorre apenas pela identificação dessas relações, mas também pelo entendimento de que a partir da vivência desses fatos e ações, é possível compreender que esses avanços tecnológicos e científicos podem produzir impactos e riscos para o meio ambiente e a sociedade. E que não podemos deixar de assumir a nossa responsabilidade por esses atos. Essa percepção pode ser exemplificada nos trabalhos a partir das seguintes UA:

UA66: Na interpretação do enfoque CTSA, as questões abordadas no cotidiano escolar devem estar interligadas e serem analisadas de forma crítica pelos envolvidos (Silva, 2019, p. 28).

UA71: [...] aponta que o principal objetivo do uso do enfoque CTSA no ensino de Ciências é tornar o aluno pronto para a tomada de decisão dentro dos aspectos histórico, ético, político, socioeconômico e ambiental (Silva, 2019, p. 34).

UA99: [...] quando afirma que o ensino a partir de uma perspectiva CTSA deve se nortear, sobretudo, pelo desenvolvimento de atitudes para enforçar e solucionar, de modo significativo, os problemas da aplicação da ciência na dinâmica social, ou seja, de ensinar e compreender o modo como a ciência atua no contexto social. Por essa razão, o ensino sob a perspectiva CTSA deve se sustentar em sólidas bases morais e sociais, apontando ainda as ameaças ambientais para qualidade de vida da sociedade, a discussão sobre os valores sociais e de visão multicultural (Araújo, 2021, p. 29).

UA117: Um dos grandes objetivos do enfoque CTSA na educação, e a formação de competências básicas, que permita a participação ativa dos cidadãos em assuntos do seu cotidiano, que envolva conhecimentos científicos e tecnológicos (Novaes, 2017, p. 29).

Ao analisarmos a mobilização dos conceitos de CTSA nos trabalhos analisados, percebemos principalmente a vinculação com temas relacionados ao meio ambiente, poluição e educação ambiental, enfatizam a presença ainda bastante evidente de como o contexto do surgimento do movimento influencia, de maneira significativa, nos assuntos a serem trabalhados. Assim como cita Rocha (2014), que o movimento CTS/CTSA surgiu na década de 70, a partir da preocupação com a Sustentabilidade Mundial e que por meio disso ambientalistas e educadores buscaram formas de introduzir essas temáticas as práticas pedagógicas das escolas de educação básica. Ou ainda corroborando Costa (2013) ao afirmar que o objetivo central de CTSA são as ênfases em questões ambientais, que promovem a educação ambiental.

As teses e dissertações também costumam mobilizar as discussões da Educação CTSA junto à debates como o da formação de professores, a utilização de materiais didáticos como os livros didáticos, a implementação de estratégias pedagógicas como a música, entre outras discussões relativas ao campo do Ensino de Ciências. Essas temáticas revelam a preocupação e o cuidado em identificar se o preparo docente e a produção de materiais e estratégias também estão seguindo as linhas da Educação CTSA, além de apontar as dificuldades enfrentadas pelos professores na inserção de CTSA em sala (e.g. Cremasco, 2020; Gomes, 2016; Rosa, 2014; Santos, 2017; Souza, 2015). Outro importante fator é o papel do professor, que deve ser o mediador do processo de ensino-aprendizagem e o aluno o principal personagem em sala, havendo assim a descentralização do poder sem que o docente perca sua autoridade (Rosa, 2014).

Partindo dos pressupostos sobre estimulação de valores morais e éticos, chegamos aos resultados do Gráfico 2. Por meio do trabalho de Pedretti e Nazir (2011) sobre as correntes de Educação CTSA, e sabendo que as próprias vertentes não excluem uma à outra, ou seja, que pode ocorrer a presença de mais de uma em um mesmo trecho, fizemos a classificação das UA selecionadas. Dentre as correntes, percebemos o destaque principalmente das vertentes Centrada em valores e Raciocínio lógico.

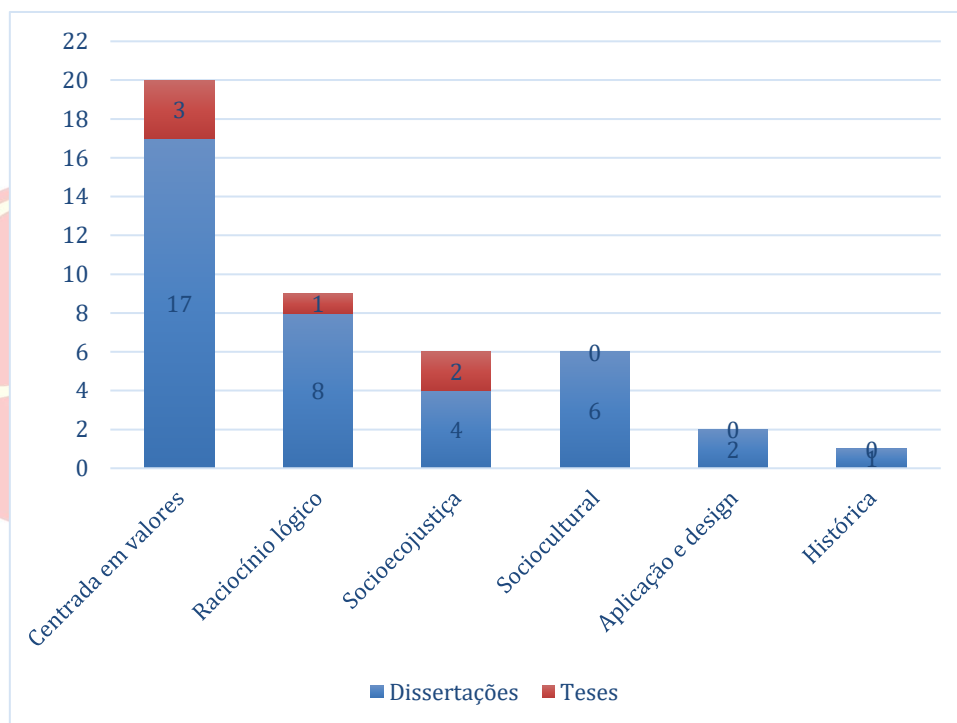
Nota-se também que houve a presença de todas as correntes nas dissertações, mas nas teses houve a ausência das vertentes Sociocultural, Aplicação e design e Histórica. Esse predomínio de trechos classificados principalmente como Centrada em valores (Araujo, 2021; Carnio, 2012; Conrado, 2017; Costa, 2013; Cremasco, 2020; Gomes, 2016; Marinho, 2013; Melo, 2021; Menezes, 2019; Queiroz, 2019; Ribeiro, 2016; Rocha, 2014; Rosa, 2014; Sales, 2020; Santos, 2017; Santos, 2019; Sarmiento, 2021; Seixas, 2018; Silva, 2019; Souza, 2015) remete a presença dos principais autores (identificados no Gráfico 1) utilizados como referencial teórico que trazem essa ideia de

tomada de decisões a partir da consideração da ética e do raciocínio moral, como nos seguintes trechos:

UA28: [...] o ensino de ciências concomitantemente com a perspectiva CTSA está atrelado ao desenvolvimento de valores vinculados à interesses coletivos associados às necessidades humanas, e que, esses valores, levam à um questionamento à ordem capitalista, na qual valores econômicos se sobrepõem sobre os demais (Souza, 2015, p. 11).

UA22: O objetivo central da educação em Ciência, Tecnologia e Sociedade é desenvolver a educação científica e tecnológica dos cidadãos, contribuindo para que o aluno construa conhecimentos, habilidades e valores necessários para a tomada de decisões e também atuar na solução de questões que envolvam a ciência e a tecnologia no ambiente em que vivem (Ribeiro, 2016, 36).

Gráfico 2: Concepções de CTSA (Pedretti; Nazir, 2011)



Fonte: Autoria própria (2023).

Esse pensamento parte da percepção de que a ciência não é neutra, causando a ruptura do cientificismo e utilizando a alfabetização científica e tecnológica para levar a compreensão do aluno sobre temas sociocientíficos e a tomada de decisões, como percebemos em UA como:

UA161: Assim, grande contribuição da perspectiva CTSA no ensino de ciências é a reflexão do caráter provisório e incerto das teorias científicas, o que possibilita analisar e avaliar as aplicações da ciência, levando em conta as opiniões controvertidas dos especialistas. Isto vai de encontro à visão de ciência como algo absolutamente verdadeiro e acabado (Carnio, 2012, p. 37).

UA14: [...] a abordagem CTSA como alternativa para discussão dos problemas sociais e ambientais relativos com as novas formas de produção (Ribeiro, 2016, p. 32).

Isso se dá, em especial, a partir da atuação na cidadania e a responsabilidade cívica por meio da abordagem cognitiva do desenvolvimento moral, como demonstrado nos excertos:

UA189: [...] possibilita o letramento científico dos estudantes de forma que estes estejam comprometidos com ações sociopolíticas e sejam capazes de tomar decisões responsáveis, apropriadas e eficazes, considerando os interesses sociais, econômicos, ambientais e moralmente éticos (Sarmiento, 2021, p. 65).

UA34: [...] é de suma importância de utilizar-se de enfoque CTSA nas aulas como ferramenta dinâmica, inclusiva, crítica e social, para que os alunos entendam que pode haver avanços científicos e tecnológicos para o progresso geral dos seres humanos, porém este avanço não pode ser o causador de sua extinção (Cremasco, 2020, p. 48).

Além disso, a vertente Raciocínio lógico também se destaca como a segunda mais presente nos trabalhos analisados (Biava, 2010; Costa, 2013; Gomes, 2016; Marinho, 2013; Melo, 2021; Menezes, 2019; Novaes, 2017; Ribeiro, 2016; Tavares, 2016), sendo "orientada pelo princípio de que qualquer questão sociocientífica pode ser tratada a partir da ciência como referência para sua compreensão e do raciocínio lógico positivista como meio" (Melo, 2021, p. 142). Ela se configura por evidenciar os riscos e benefícios dessas questões socioambientais de fortes enlaces tecnocientíficos, fazendo os alunos a pensarem criticamente, tal qual percebemos nos trechos a seguir:

UA11: [...] ao aluno sujeito à educação em CTSA será oportunizada atuação que lhe garanta a participação efetiva junto aos diversos desafios globais (Tavares, 2016, p. 35).

UA83: A educação cidadã, defendida pelos movimentos CTS, propõe que o estudante tenha conhecimento de que fatos e ações relacionados à ciência e à tecnologia refletem em seu cotidiano. Mas tal conhecimento não se deve restringir apenas à identificação destas relações, deve levar o aluno a perceber que a existência destes fatos e ações estão interligados, por exemplo, o avanço da ciência eleva a produção tecnológica e esta pode produzir impactos na sociedade e no ambiente (Costa, 2013, p. 21).

Ademais, esta corrente também tem foco no estímulo ao raciocínio a fim de desenvolver nos estudantes a capacidade de organizarem seus pensamentos a partir de técnicas de comunicação e argumentação, tal qual percebemos em excertos como:

UA40: [...] defendida pelos movimentos CTS/CTSA, o estudante passa a ter conhecimento de que fatos e ações relacionados à ciência e à tecnologia refletem em seu cotidiano. Mas isto não se dá apenas por mera identificação destas relações e sim pelo concreto entendimento de que estes fatos e ações têm um porquê de existirem (expansão da tecnologia devido ao uso da ciência) e que podem produzir impactos na sociedade e no ambiente. Esta interpretação de impactos sobre o meio ambiente deve ser mediada por uma educação científica pautada numa perspectiva crítica e emancipatória do sujeito (Biava, 2010, p. 21).

UA116: Nesse sentido, a perspectiva CTS deverá constituir o eixo integrador e globalizante da organização e da aquisição de conhecimentos e do desenvolvimento de capacidades de pensamento (Vieira; Vieira, 2005, p. 50; Novaes, 2017, p. 29).

Assim, percebemos uma consonância, mesmo respeitando as devidas particularidades teóricas, em como os trabalhos analisados vêm elaborando e mobilizando seus fundamentos acerca da Educação CTSA nas suas mais diversas facetas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conseguimos perceber, através da metodologia de revisão integrativa da literatura em teses e dissertações, quais são os principais fundamentos teóricos que são utilizados nas produções das pesquisas sobre Educação CTSA no ensino de Ciências e Biologia e como elas se estruturam.

Foi perceptível que os trabalhos apresentam uma visão semelhante sobre Educação CTSA, tendo por objetivo um ensino voltado à cidadania. Dessa maneira, visa uma educação problematizadora e reflexiva, utilizando-se de situações problemas presentes no cotidiano dos discentes, norteados pela alfabetização científica e tecnológica. Notamos também que a maioria dos trabalhos tinham como temática a educação ambiental e o meio ambiente. Acerca da análise das correntes de Educação CTSA, destaca-se principalmente a Centrada em valores e a Raciocínio lógico, evidenciando a estimulação de valores morais e éticos, desmistificando o cientificismo e o desenvolvimento de habilidades para atuar democraticamente em sociedade.

Reconhecemos certas limitações de nosso estudo, como a utilização de apenas uma base de fonte de produções de pós-graduação. Ademais, uma discussão acerca da definição dos conceitos sobre Educação CTSA, bem como a classificação das vertentes de Pedretti e Nazir estão sempre sujeitas às subjetividades, falhas e possíveis equívocos interpretativos.

Por meio desse trabalho outras pesquisas podem ser realizadas buscando entender melhor sobre as bases teóricas utilizadas nas produções acadêmicas sobre Educação CTSA no Brasil, em especial quando abrangendo outras áreas para além das Ciências Biológicas. Outras perspectivas de trabalhos de revisão, como a meta-análise e a meta-síntese, por exemplo, além da presença de mais de um pesquisador para validação dos dados, também podem contribuir fortemente para o avanço nas pesquisas da área.

Agradecimentos

À Universidade do Estado da Bahia, pelo financiamento da Pesquisa através do Programa de Iniciação Científica – PICIN/UNEB.

REFERÊNCIAS

ANGOTTI, J. A. P; AUTH, M. A. Ciência e tecnologia: implicações sociais e o papel da educação. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, p. 15-27, 2001.

AULER, D. Enfoque ciência-tecnologia-sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. esp, p. 1-20, 2007.

AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2001.

BRASIL. [Constituição (1988)]. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, [2016].

CAAMAÑO, A. La Educación Ciencia-Tecnología-Sociedad: una necesidad en el diseño del nuevo curriculum de ciencias. **Alambique: didáctica de las Ciencias Experimentales**, Barcelona, n. 3, p. 4-6, Ene. 1995.

CONRADO, D. M. **Questões Sociocientíficas na Educação CTSA**: contribuições de um modelo teórico para o letramento científico crítico. 2017. 237f. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e

História das Ciências) – Universidade Federal da Bahia / Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2017.

ERCOLE, F. F.; MELO, L. S.; ALCOFORADO, C. L. G. C. Revisão Integrativa *versus* Revisão Sistemática. [Editorial]. **Revista Mineira de Enfermagem**, v. 18, n. 1, p. 9-11, jan./mar. 2014.

FLOR, T. O. *et al.* Revisões de Literatura como métodos de pesquisa: aproximações e divergências. In: CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA E ENSINO EM CÊNCIAS, 6., 2021, Campina Grande. **Anais [...]**. Campina Grande: Realize, 2021. p. 01-12.

KAHN, S.; ZEIDLER, D. L. A Case for the Use of Conceptual Analysis in Science Education Research. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 54, n. 4, p. 538-551, 2017.

LEHNINGER, A. L. NELSON, D. L.; COX, M. M. **Princípios de bioquímica**. 3. ed. São Paulo: Sarvier, 2002.

LEVINSON, R. Towards a Theoretical Framework for Teaching Controversial Socio-scientific Issues. **International Journal of Science Education**, v. 28, n. 10, p. 1201-1224, 2006.

MIRANDA, E. M. Identificação e análise das abordagens/perspectivas da Educação CTS apontadas em teses de doutorado da área de Ensino de Ciências. **Indagatio Didactica**, v. 8, n. 1, p. 1993-2007, jul. 2016.

PEDRETTI, E.; NAZIR, J. Currents in STSE education: Mapping a complex field, 40 years on. **Science education**, v. 95, n. 4, p. 601-626, 2011.

ROSA, I. S. C. **Abordagem CTSA no ensino de ecologia**: uma contribuição para a formação de cidadãos críticos. 2014. 142 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão 2014.

RUBBA, P. A.; WIESENMYER, R. L. Goals and competencies for precollege STS education: recommendations based upon recente litrature in environmental education. **Journal of Environmental Education**, n. 19, v. 4, p. 38-44, 1988.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio** – Pesquisa em Educação em Ciências, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 110-132, jul./dez. 2000.

SILVA, A. C. da; ARAÚJO, M. S. T. de. Objetivos formativos presentes em Teses e Dissertações relacionadas com a Educação CTS defendidas no Brasil entre 2010 e 2019. **Indagatio Didactica**, v. 15, n. 1, p. 255-272, maio 2023.

SILVA, L. S. da. **Metodologias de Pesquisas em Educação CTSA no Ensino de Ciências e Biologia na Pós-Graduação Brasileira**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Ciências Biológicas) – Universidade do Estado da Bahia, Teixeira de Freitas, 2023.

SILVA, L. S. da; DIONOR, G. A. **ENCITEC - Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, Santo Ângelo, v. 14, n. 3, p. 152-180, set./dez. 2024.

TEIXEIRA, P. M. M. Movimento CTS como um Programa de Pesquisa dentro da Área de Educação em Ciências. **ALEXANDRIA**: R. Educ. Ci. Tec., Florianópolis, v. 17, p. 1-26, 2024.

VOSGERAU, D. S. R.; ROMANOWSKI, J. P. Estudos de revisão: implicações conceituais e metodológicas. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 14, n. 41, p. 165-189, jan./abr. 2014.

REFERÊNCIAS DO *CORPUS* DA PESQUISA

ARAUJO, Y. D. W. S. **Enfoque ciência tecnologia sociedade e ambiente para o ensino de biologia na educação de jovens e adultos**. 2021. 114 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2021.

BIAVA, G. R. **Abordagem CTSA e poluição em livros didáticos de biologia do ensino médio**. 2010, 106 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e a Matemática) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá. 2010.

CARNIO, M. P. **O significado atribuído por licenciados ao currículo de biologia sob uma perspectiva CTSA**. 2012. 198 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) - Universidade Estadual Paulista, Bauru. 2012.

CONRADO, D. M. **Questões sociocientíficas na educação CTSA: contribuições de um modelo teórico para o letramento científico crítico**. 2017. 237 f. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) - Universidade Federal da Bahia/ Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2017.

COSTA, E. A. **Análise de livros didáticos de biologia do ensino médio quanto ao tema poluição numa perspectiva CTS/CTSA**. 2013. 96 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2013.

CREMASCO, P. R. P. **A perspectiva CTSA e o letramento científico na formação inicial de professores de biologia**. 2020. 102 p. Dissertação (Mestrado em Ensino) – Universidade Estadual do Norte do Paraná, Cornélio Procopio, 2020.

GOMES, R. R. A. **Musicalizando a biologia: uso da música como recurso didático na formação inicial docente com enfoque na abordagem CTSA**. 2016. 214 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2016.

MARINHO, E. B. **Imagens de biotecnologia nos livros didáticos de biologia e a perspectiva ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA)**. 2013. 78 p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

MELO, P. N. **Avaliação de uma sequência didática com questão sociocientífica na educação CTSA, sob a perspectiva da pedagogia libertadora de Paulo Freire para o ensino de biologia do nível médio**. 2021. 284 f. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) - Universidade Federal da Bahia/ Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2021.

MENEZES, C. P. da S. **Sequência didática para o ensino de fungos sob a perspectiva CTSA**. 2019. 118 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia) - Universidade de Brasília, Brasília, 2019.

NOVAES, F. S. **Genética para a educação de jovens e adultos (EJA): proposta de adequação didática**. 2017. 149 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) -Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017.

PAIXAO, M. P. da. **O saneamento básico como tema para o ensino de ciências: uma proposta de uma oficina de vídeos produzidos por alunos do ensino fundamental.** 2019. 126 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto. 2019.

QUEIROZ, E. L. S. **Significados e atribuições estabelecidos por licenciandos de biologia sobre educação CTSA a partir de uma questão sociocientífica sobre déficit de polinização.** 2019. 124 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2019.

RIBEIRO, D. N. C. **A água para o consumo humano: ensino por meio de temas com abordagem em ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.** 2016. 151 p. Dissertação (Mestrado em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2016.

ROCHA, K. S. V. **Do projeto manguezal às ciências do ensino fundamental: uma experiência pedagógica voltada para a sustentabilidade.** 2014. 107 p. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, 2014.

ROSA, I. S. C. **Abordagem CTSA no ensino de ecologia: uma contribuição para a formação de cidadãos críticos.** 2014. 142 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão. 2014.

SALES, D. A. M. G. e. **Genética moderna no ensino médio: propostas de sequências didáticas com uso de textos de divulgação científica e enfoque CTSA.** 2020. 120 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Biologia) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2020.

SANTOS, J. C. **Ética ambiental no ensino de ciências a partir de questões sociocientíficas para a educação básica.** 2017. 103 f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) - Universidade Federal da Bahia/ Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2017.

SANTOS, W. J. dos. **O filme de ficção Avatar e o ensino de ciências: uma proposta de ensino na perspectiva ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA).** 2019. 120 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2019.

SARMENTO, A. C. H. **Ensinando sobre aquecimento global por meio de uma abordagem contextualizada pelas relações entre ciência-tecnologia-sociedade-ambiente no ensino médio de biologia.** 2021. 443 p. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) - Universidade Federal da Bahia/ Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2021.

SEIXAS, F. C. **Dimensão ética em argumentos produzidos por estudantes de biologia a partir de uma questão sociocientífica sobre pecuária.** 2018. 85 f. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) - Universidade Federal da Bahia/ Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2018.

SILVA, J. T. da. **Análise da percepção dos alunos do ensino fundamental II sobre questões ambientais relacionadas ao rio doce a partir do enfoque CTSA.** 2019. 180 f. Dissertação (Mestrado em Ensino na Educação Básica) - Universidade Federal do Espírito Santo, São Mateus, 2019.

SOUZA, I. B. de. **A compreensão de alunos do ensino médio sobre as relações CTSA e a preservação de um ecossistema terrestre a partir de uma aprendizagem centrada em eventos.** 2015. 79 f. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciência) - Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2015.

TAVARES, C. M. **A abordagem CTSA no ensino de ciências:** um estudo documental do plano estadual de educação no estado do Pará. 2016. 92 p. Dissertação (Mestrado em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2016.



Revista
Ciências & Ideias