

A SISTEMATIZAÇÃO DE PRÁTICAS ESCOLARES ARTICULADAS À EDUCAÇÃO CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE

THE SYSTEMATIZATION OF SCHOOL PRACTICES LINKED TO SCIENCE, TECHNOLOGY AND SOCIETY EDUCATION

LA SISTEMATIZACIÓN DE LAS PRÁCTICAS ESCOLARES RELACIONADAS CON LA ENSEÑANZA DE LA CIENCIA, LA TECNOLOGÍA Y LA SOCIEDAD

Mayki Jardim Sivico*  

Camila de Paiva**  

Leonir Lorenzetti***  

RESUMO

Alinhadas a importância de conduzir discussões que levam a refletir o nosso papel na sociedade, e ao destacar a escola como promotora do processo de humanização e a valorização da participação na vida social, o objetivo deste trabalho é sistematizar as discussões e possíveis contribuições da Educação Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) nos ambientes escolares, contempladas nas atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências no período de 2011 a 2021. A pesquisa qualitativa, por meio de uma revisão bibliográfica selecionou pesquisas que abordavam a Educação CTS no contexto escolar, obteve ao final 46 trabalhos de um total de 468. A análise dos resultados foi realizada por meio da Análise Textual Discursiva sendo organizado em descritores e com base em três Categorias definidas *a priori*: I) a natureza do tema utilizado; II) o ambiente escolar e seu processo de humanização; III) o educando e sua importância na participação social. Os resultados evidenciam a necessidade de ampliar diferentes saberes no ambiente escolar e, nesse viés, a Educação CTS incorpora, com base nos trabalhos, alinhada aos aspectos da construção das habilidades e valores no educando quando ele passa a refletir sua realidade e atuar sobre ela. Corroborando assim, que as pesquisas fundamentadas na Educação CTS contribuem nesse processo ao incorporar e dar sentido na compreensão do que é ensinar e aprender.

Palavras-chave: Prática escolar. Participação social. Processo de humanização.

* Doutorando em Educação em Ciências e em Matemática. Universidade Federal do Paraná (UFPR). Bolsista CAPES. Curitiba, Paraná, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Francisco Nunes, 1176, Prado Velho, Curitiba, Paraná, Brasil, CEP: 80215-202. E-mail: mayki.0809@gmail.com.

** Doutoranda em Educação em Ciências e em Matemática. Universidade Federal do Paraná (UFPR). Professora da Educação Básica pela Secretaria de Educação do Paraná, Arapoti, Paraná, Brasil. Endereço para correspondência: Aurélio Carneiro, 628, casa, Jardim Alphaville, Arapoti, Paraná, Brasil, CEP: 84990-000. E-mail: camila_paiva92@hotmail.com.

*** Doutor em Educação Científica e Tecnológica pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Professor do Departamento de Química e do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e em Matemática da Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, Paraná, Brasil. Endereço para correspondência: Av. Cel. Francisco H. dos Santos, 100, Jardim das Américas, Curitiba, Paraná, Brasil, CEP: 81530-000. E-mail: leonirlorenzetti22@gmail.com.

ABSTRACT

In line with the importance of conducting discussions that lead us to reflect on our role in society, and by highlighting the school as a promoter of the humanization process and the appreciation of participation in social life, the objective of this work is to systematize the discussions and possible contributions of Science, Technology and Society Education (STS) in school environments, contemplated in the minutes of the National Research Meeting on Science Education from 2011 to 2021. The qualitative research, through a bibliographic review, selected research that addressed STS Education in the school context, and in the end obtained 46 papers out of a total of 468. The results were analysed using Textual Discourse Analysis, organized into descriptors and based on three categories defined a priori: I) the nature of the topic used; II) the school environment and its humanization process; III) the student and their importance in social participation. The results show the need to broaden different types of knowledge in the school environment and, in this respect, CTS education is incorporated, based on the work, in line with the aspects of building skills and values in students when they start to reflect on their reality and act on it. This corroborates the fact that research based on STEM Education contributes to this process by incorporating and giving meaning to the understanding of teaching and learning.

Keywords: School practice. Social participation. Humanization process.

RESUMEN

En consonancia con la importancia de realizar discusiones que nos lleven a reflexionar sobre nuestro papel en la sociedad, y destacando la escuela como promotora del proceso de humanización y valorización de la participación en la vida social, el objetivo de este trabajo es sistematizar las discusiones y posibles contribuciones de la Educación en Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) en ambientes escolares, contempladas en las actas del Encuentro Nacional de Investigación en Enseñanza de las Ciencias de 2011 a 2021. La investigación cualitativa, por medio de revisión bibliográfica, seleccionó investigaciones que abordaran la Educación CTS en el contexto escolar, obteniendo al final 46 trabajos de un total de 468. Los resultados fueron analizados mediante Análisis Textual del Discurso, organizados en descriptores y basados en tres categorías definidas a priori: I) la naturaleza del tema utilizado; II) el ambiente escolar y su proceso de humanización; III) el alumno y su importancia en la participación social. Los resultados muestran la necesidad de ampliar diferentes tipos de conocimiento en el ambiente escolar y, en este sentido, se incorpora la educación en CTS, a partir de los trabajos, en consonancia con los aspectos de construcción de habilidades y valores en los estudiantes cuando comienzan a reflexionar sobre su realidad y actuar sobre ella. Esto corrobora el hecho de que la investigación basada en la educación CTS contribuye a este proceso al incorporar y dar sentido a la comprensión de la enseñanza y el aprendizaje.

Palabras clave: Práctica escolar. Participación social. Proceso de humanización.

1 INTRODUÇÃO

Ao se debruçar em práticas escolares muitas vezes não se estabelece um diálogo entre o que se apresenta nos documentos educacionais, a realidade do ambiente escolar e a formação docente. Santos e Mortimer (2002) elucidam um currículo na qual a ciência, a tecnologia e a sociedade se integram por meio da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), no Ensino de

Ciências. Assim insere o educando na busca de propiciar uma melhor compreensão do mundo estabelecido nessas instâncias sociais.

Discutir o que caracteriza a educação CTS é direcionar-se a diálogos que convergem para uma educação que prioriza a formação cidadã. Santos *et al.* (2011) discorrem sobre a necessidade de analisar a desmistificação do papel estabelecido pela ciência e pela tecnologia como um conhecimento hierarquizado, ao discutir uma educação CTS que se faz necessária na articulação dos processos de ensino e aprendizagem.

No entanto, ao aprofundar a educação CTS, não basta apenas inserir-se no processo de contextualização social atrelado aos conteúdos. A educação CTS tem que trazer uma reflexão conduzida na compreensão do que se deseja alcançar. Assim, Santos e Auler (2019), discutem a dificuldade da utilização da Educação CTS voltada para o ensino, uma vez que postula-se uma participação social na qual se limita a processos que permeiam apenas o envolvimento da Ciência e Tecnologia.

Ao ser conduzido por essas perspectivas, o artigo evidencia questões que emergem dos espaços escolares, buscando conduzir reflexões a partir das práticas docentes desenvolvidas. Assim, essa pesquisa evidencia a discussão com base nos trabalhos contidos nas atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), evento que tem contribuído para reflexões do Ensino de Ciências em nível nacional. Neste contexto, este estudo tem como objetivo analisar as práticas escolares articuladas à educação CTS disseminadas nas Atas do ENPEC, no período de 2011 a 2021,

Desta forma, realizou-se uma revisão bibliográfica com o objetivo de sistematizar as discussões e possíveis contribuições da Educação CTS nos ambientes escolares, contempladas nas atas do ENPEC no período de 2011 a 2021. Dentre as doze linhas de pesquisa que o evento possui, uma delas destaca as pesquisas fundamentadas na Educação CTS, sendo esse o *lócus* de estudo deste artigo.

Para avançar nas discussões sobre as possíveis contribuições da Educação CTS no contexto escolar, este trabalho utiliza a Análise Textual discursiva (Moraes, Galiazzi, 2013) para analisar o *corpus* da pesquisa. Na qual possibilita destacar elementos importantes compreendidos nas pesquisas analisadas. Foram definidas três categorias *a priori*: I) a natureza do tema utilizado; II) O ambiente escolar e seu processo de humanização; III) o educando e sua importância na participação social. As práticas em Educação CTS, conforme evidenciado nas Atas do ENPEC, revelam uma preocupação da comunidade acadêmica em compreender as

relações que se fazem necessárias quando os diálogos são tecidos a partir do contexto social e avançam para discussões que incorporam a Ciência e Tecnologia nesse processo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O contexto das discussões sobre a educação CTS nos currículos de ciências no Brasil no final da década de 80 trouxeram a proposta de contribuir para a compreensão e uso da tecnologia vinculadas para uma consolidação da democracia (Strieder, 2008). No entanto, todo esse processo educacional para se compreender a ciência, a tecnologia e a sociedade em alguns cenários caminha por um processo de compreensão.

Nem todas as propostas que utilizam da denominação CTS centralizam as inter-relações compreendidas na tríade, a valorização da sociedade e da ciência em algumas propostas, ocultando a abordagem sobre a tecnologia como um dos exemplos, mostra que nem todas as dimensões são contempladas. Santos (2001) classifica três categorias, quando destaca pesquisas que valorizam mais a Ciência (Cts), aquelas que privilegiam a Tecnologia (cTs) e as que direcionam para as questões vinculadas à Sociedade (ctS).

Complementar ao que foi discutido por Santos (2001), outro ponto a ser destacado nas propostas educacionais diz respeito às visões sobre a ciência, a tecnologia e a sociedade quando analisadas de forma separada. Qual a visão que se desenvolvem nos espaços escolares sobre a ciência? A racionalista, empírica ou construtivista? E a tecnologia se desdobra em desempenhar um papel de ser reduzida a uma aplicação do conhecimento científico? Quanto às questões da sociedade, os problemas locais são evidenciados nas práticas?

Ao conduzir esses questionamentos para o cotidiano escolar Santos e Schnetzler (2003) destacam que a organização curricular centrada em conteúdos específicos, não trazem uma compreensão social do conhecimento científico, não oportuniza nesse cenário que se estabeleça discussões relacionadas a natureza da ciência, da tecnologia e da sociedade, e os seus efeitos distanciam dos pressupostos de uma educação CTS. É preciso romper a linearidade do desenvolvimento atrelada à ideia de que quanto mais ciência e tecnologia maior a geração de riqueza e bem-estar social.

Auler e Bazzo (2001) destacam em sua pesquisa qual a compreensão dos professores de Ciências sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade ao discutirem o “movimento/enfoque” CTS no contexto educacional brasileiro. Domiciano e Lorenzetti (2019)

traçam uma reflexão que surge a partir de teses e dissertações no período de 1995 a 2017, no intuito de caracterizar a produção científica acadêmica sobre educação CTS com foco na formação inicial de professores no Brasil. Ressaltam a necessidade de avanços e novas pesquisas na área de formação inicial de professores e abordagem CTS, que discutam a superação do modelo tradicional de ensino, uma vez que não basta a apropriação das discussões CTS sem mudanças significativas na prática dos professores.

A pesquisa realizada por Welke e Muenchen (2021) analisou as contribuições dos processos de formação continuada de professores de Ciências da Natureza e suas Tecnologias em teses e dissertações do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), que estavam articuladas na perspectiva CTS. O cenário da investigação retratou uma baixa quantidade de teses e dissertações contemplando processos de Formação continuada balizados na educação CTS, que visam compreender como os professores desenvolvem em sala de aula o conhecimento construído durante a formação.

Paralela a essas discussões, não cabe discursar o educador como responsável dos problemas recorrentes acerca da não compreensão das dimensões que devem ser contempladas ao mediar práticas estruturadas pela Educação CTS. Ao descrever esta parte do trabalho, algumas indagações emergem na busca de compreender como a comunidade enxerga a escola como pertencente a ela? Além disso, o docente em meio a esse espaço tem necessariamente uma obrigatoriedade no fazer e ensinar? O educando será sempre o sujeito que de toda e qualquer forma deve ser responsável pela mudança no espaço em que vive? Assim, o que se espera da escola? O que ensinar, por que ensinar e como ensinar?

Mediados por essas questões que muitas vezes se traduzem em tensões, os currículos escolares caminham muitas vezes em busca de resultados, o percurso traçado não passa de um detalhe que é esquecido durante o trajeto. Essa etapa tão importante que muitas vezes é acompanhada de perto pelo educando não ganha espaço em muitas das propostas curriculares.

Paralela a essas discussões, pontuamos a necessidade de tecer o diálogo potencializador a partir das vivências que são construídas dia após dia pelos sujeitos. Assim, quando se oportuniza construir um novo conhecimento balizado a partir dos questionamentos de sua realidade amplia a possibilidade de promover uma consciência crítica do mundo (Centa; Muenchen, 2016). Indo ao encontro desses olhares, a Educação CTS busca incorporar a compreensão do que é ensinar e o que é aprender, alinhada aos aspectos da construção das habilidades e valores no educando quando ele passa a refletir sua realidade e atuar sobre ela,

levando consigo as questões fundamentadas na ciência, na tecnologia e na sociedade (Santos; Mortimer, 2002; Santos, 2001; Strieder, 2012).

De acordo com Auler (2007), formar cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados capazes de tomar decisões informadas e desenvolverem o pensamento crítico e a independência intelectual, também contemplam um dos objetivos da educação CTS. Assim, não é possível dissociar o processo de humanização e a participação social quando esse arcabouço se faz presente no contexto educacional. Ao complementar essa discussão o discente deve ampliar o conhecimento mediante aos diálogos que são fundamentados na base conceitual, e nesse cenário o professor desempenha um papel muito importante. Alinhada a esses panoramas, a própria sociedade deve enxergar como participante desse processo.

Logo, ao discutir sobre as inter-relações da tríade CTS no espaço escolar, Santos e Mortimer (2002) discorrem que os conceitos abordados em sala de aula partem de uma perspectiva relacional, de maneira a evidenciar as diferentes dimensões do conhecimento estudado. Desta forma é necessário conduzir os educandos a refletirem a sua realidade e esse potencial transformador vai além da memorização de conceitos.

Ao avançar nesse cenário, atualmente algumas pesquisas destacam a importância da reflexão promovida a partir da Educação CTS que não se esgotasse apenas em questões teóricas/epistemológicas, mas que destaqueem proposições sociais que permeiam os espaços escolares (Rosa, Strieder, 2021; Almeida, Ghelen, 2019; Strieder, Kawamura, 2017; Centa, Muenchen, 2016).

Por isso, ao utilizar um tema social para priorizar a participação dos estudantes, e conduzir a reflexões mediadas pelos conhecimentos científicos e tecnológicos para se compreender melhor o tema utilizado, são elementos importantes contemplados nas práticas CTS (Auler, 2002; Santos, Mortimer, 2002). À vista disso, na busca de apresentar novas formas de conduzir a aprendizagem, trazendo a escola como cumpridora também de seu papel social.

Na busca de tecer esses diálogos, algumas pesquisas têm aproximado a educação CTS e dos pressupostos freirianos (Auler, 2002; Muenchen, 2006; Santos, 2008; Strieder, 2008; Roso, 2014; Nascimento, Linsingen, 2016; Schwan, Santos, 2021). Ao inserir propostas didático-pedagógicas que contemplam as relações CTS na perspectiva dialética de Paulo Freire, mediante uma temática social contextualizada, deve priorizar conhecimentos e atitudes que surgem do social e devem voltar para a sociedade. Tais discussões fundamentam o ponto de partida e chegada de uma educação CTS.

Auler (2002) argumenta que, para uma leitura crítica da realidade, o pressuposto freiriano torna-se cada vez mais fundamental para uma compreensão crítica das interações entre CTS. Diante dessas considerações, alinhadas a Freire (2014), ao afirmar que o pensar dos homens em relação à sua realidade é investigar sua própria ação sobre ela, que é a sua práxis, corrobora-se que, além de refletir e compreender os problemas, a educação CTS também deve estar comprometida com a formação de sujeitos críticos e participativos, na busca da transformação de suas realidades.

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa assume o caráter qualitativo, que conforme coloca Ludke e André (2014), permite um contato maior com a situação a ser estudada, mediante uma construção mais ampla das discussões tecidas ao longo do trabalho. Assim, a pesquisa é de natureza bibliográfica, evidencia a partir dos trabalhos obtidos os olhares da Educação CTS para as práticas escolares.

De acordo com Gil (2002, p.44) a pesquisa bibliográfica é desenvolvida com base em material já elaborado, constituído principalmente de livros e artigos científicos. Parafraseando o autor, a principal vantagem desse tipo de pesquisa reside no fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente.

Os resultados foram constituídos mediante a uma análise dos trabalhos presentes em Atas do ENPEC, no período de 2011 a 2021. Nesse intervalo foram realizados seis eventos do ENPEC em diferentes regiões do Brasil. Desta forma, analisou-se os trabalhos compreendidos nas linhas temáticas, Alfabetização Científica e Tecnológica, abordagem CTS e Ensino de Ciências nas edições de 2011 que ocorreu em Campinas e 2013 em Águas de Lindóia, ambos no Estado de São Paulo (SP); a Alfabetização Científica e Tecnológica, abordagens CTS e CTSA e Educação em Ciências, na edição de 2015 em Águas de Lindóia/SP e a edição de 2017 em Florianópolis. E por fim as linhas de pesquisa intituladas: Alfabetização Científica e Tecnológica, abordagens CTS/CTSA na edição de 2019 em Natal, Rio Grande do Norte, e Educação CTS/CTSA e Alfabetização Científica e Tecnológica na edição de 2021 que pela primeira vez ocorreu de forma remota.

Foram selecionados os trabalhos que apresentavam no título e/ou palavras chaves os termos CTS e/ou Ciência, Tecnologia, Sociedade e/ou CTSA e/ou Ciência, Tecnologia,

Sociedade, Ambiente. Vale ressaltar que a pesquisa se concentrou em discutir apenas os trabalhos que apresentavam em suas metodologias de ensino, práticas desenvolvidas nos ambientes escolares balizadas pela Educação CTS. Logo não foram incluídos neste artigo trabalhos de revisão bibliográfica, formação inicial e/ou continuada de professores, análises de livros didáticos e documentos curriculares. Deste modo, em um total de 468 trabalhos, foram selecionadas 46 produções.

Frente ao exposto, o *corpus* desta pesquisa engloba os 46 artigos obtidos. A análise dos resultados foi realizada com base na Análise Textual Discursiva (ATD) proposta por Moraes e Galiazzi (2013), uma vez que contempla um processo de organização que fundamenta uma melhor compreensão dos objetivos elucidados na pesquisa.

Os resultados apresentados e analisados foram organizados com base em descritores e Categorias *a priori*. Com relação aos descritores destaca-se: ano de publicação, regiões em destaque, Instituições de Ensino Superior (IES) e os autores dos respectivos trabalhos. Acerca das Categorias do tipo *a priori* iniciaram com a unitarização dos dados, que foram fragmentados em unidades de significado (Moraes, Galiazzi, 2013).

Por meio da identificação de padrões e aproximações discutidas os excertos foram organizados a partir de três categorias finais, intituladas: I) a natureza do tema utilizado; II) O ambiente escolar e seu processo de humanização; III) o educando e sua importância na participação social. Mediante este cenário o metatexto relacionado a cada categoria foi sendo constituído.

A Categoria I discute os temas que foram abordados nas propostas desenvolvidas, além de apresentar se as temáticas foram propostas pelos professores ou mediante diálogos com os educandos. A Categoria II sintetiza a relação coletiva que se constrói na escola entre professores, coordenadores e pedagogos, fundamentando-se nos trabalhos analisados que destacam a importância de não centralizar as discussões referentes a uma Educação CTS apenas dentro da sala de aula. Por fim, a Categoria III apresenta as considerações evidenciadas pelos educandos ao desenvolverem o pensamento reflexivo e crítico a partir das práticas realizadas.

A discussão de cada Categoria foi realizada mediante a inferência e interpretação dos resultados, se molda e se apoia em uma análise reflexiva e crítica dos momentos compartilhados durante a pesquisa, tendo o apoio das perspectivas teóricas e bibliográficas discorridas ao longo do trabalho.

4 ANÁLISE E RESULTADOS

Antes de iniciar propriamente as discussões das Categorias mediadas em decorrência das leituras realizadas, evidenciaremos alguns pontos que podem contribuir para a estrutura dos resultados apresentados neste artigo. Com relação ao descritor “ano de publicação” o Quadro 1, apresenta as edições do ENPEC e suas respectivas produções, compreendendo a área destinada às discussões sobre a Educação CTS e Alfabetização Científica. Dentre esses, destaca-se os 46 trabalhos selecionados que norteiam principalmente as reflexões que foram tecidas mediante a Educação CTS nos espaços escolares que estruturam as discussões elucidadas neste artigo.

Quadro 1- Trabalhos que discutem Educação CTS no ambiente escolar-ENPEC (2011-2021)

Ano da edição do ENPEC	Trabalhos apresentados no eixo que discute a Educação CTS e a Alfabetização Científica e Tecnológica	Trabalhos selecionados
2011	80	6
2013	63	5
2015	60	4
2017	110	15
2019	73	10
2021	82	6
TOTAL	468	46

Fonte: Autoria própria.

Com base no descritor “regiões em destaque”, mediante a análise acerca dos 46 trabalhos selecionados, destaca que 35,6% dessas produções são da região sudeste, seguida da região sul (31,1%), nordeste (15,6%), centro-oeste (13,3%) e norte (4,4%). A discussão mediada pelo descritor “IES” contabilizou um total de 30 instituições envolvidas nas pesquisas. Destaque para a Universidade de Brasília (UnB) da região Centro-Oeste com cinco trabalhos, correspondendo a 10,9% da produção total analisada. Em seguida, a Universidade Estadual do Sul da Bahia (UESB) apresentou 4 trabalhos (10,9%). E contribuíram respectivamente com três trabalhos cada: a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), a Universidade do Rio Grande e o Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), o que equivale a 6,5% cada uma. Logo, observou-se que no panorama geral dos 46 trabalhos analisados, embora a região sudeste se destaque nas produções, quando observamos um movimento envolvendo a produção por IES dentre as cinco instituições com número superior de publicação apenas uma instituição é da região sudeste.

Frente ao exposto, analisamos os autores(as) envolvidos nas pesquisas e observamos que de um total de 109 destacaram-se a Roseline Beatriz Strieder e Sidney Quezada Meireles Leite, ambos com colaboração em três trabalhos correspondendo a 2,7% do total de autores(as).

Com base nesses resultados, parte das pesquisas envolviam alunos do Ensino Médio o que correspondeu a 59,1%, alguns desenvolvidos no Ensino Fundamental 1 e II sendo 27,6%, e na Educação de Jovens e Adultos (EJA) um total de 13,6% dos trabalhos. Os trabalhos envolvem educandos das redes públicas estaduais e municipais de Educação, redes privadas, escolas militares e institutos federais.

Evidenciamos que muitos dos trabalhos não abordados nesta pesquisa, destina-se a formação inicial e continuada de professores, análise de livro didático e currículo, e também a elaboração de novos materiais que possam contribuir para a prática docente. Conduzindo um parêntese, salientamos a importância de discutir e compreender a Educação CTS na formação inicial e continuada de professores.

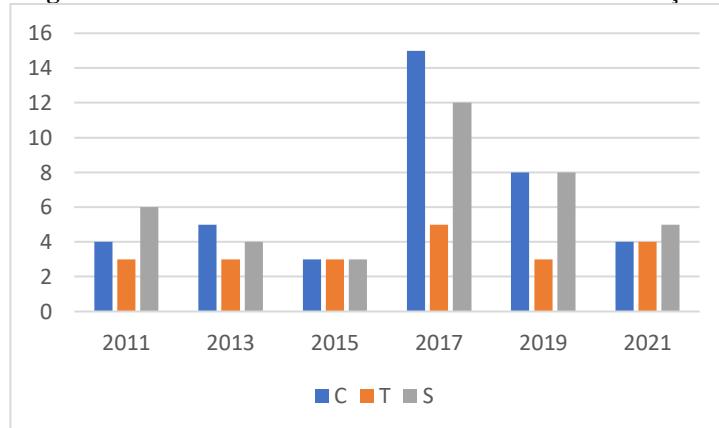
Indo ao encontro dessas questões, Auler e Bazzo (2001) discutem sobre qual a compreensão dos professores de Ciências a respeito das interações estabelecidas entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. Strieder e Kawamura (2017), destacam que a Educação CTS possuem diferentes valores implícitos e contribuições educacionais distintas, reconhecemos desta forma a preocupação existente para se compreender de fato as intencionalidades fundamentadas nas práticas que de fato se propõe a discutir as inter-relações entre a ciência, tecnologia e a sociedade. Por isso, existe um campo teórico que se preocupa nos diálogos mediados pela Educação CTS conduzidos pelos professores da Educação Básica.

No intuito de evidenciar as discussões a respeito da Ciência, Tecnologia e Sociedade discutidas nos trabalhos, foi realizada uma leitura crítica das problemáticas associadas à pesquisa e a discussão conduzidas pelos pesquisadores mediante esse problema. Alguns trabalhos se estruturam em aspectos relacionados apenas à natureza da Ciência, não apresentando discussões a respeito da Tecnologia e da Sociedade, por exemplo. Da mesma forma, em algumas pesquisas enfatizam-se aspectos que foram estruturados apenas nas questões sociais e não pontuaram discussões relacionadas à Ciência e a Tecnologia nesse processo.

Baseadas nessas questões durante a análise dos trabalhos que foram selecionados, observou-se que apenas 37,8% das pesquisas conduziam discussões que contemplavam os três elementos da tríade CTS. Já em outras pesquisas o foco era a sociedade, e não contemplavam

os aspectos relacionados à Ciência e a Tecnologia. Poucos apresentavam questões voltadas à tecnologia. Acerca disso, a Figura 1 ilustra os elementos da tríade que foram mais evidenciados nas pesquisas considerando as seis últimas edições do ENPEC.

Figura 1- Elementos da tríade CTS mais enfatizados nas edições



Fonte: Autoria própria

Nas leituras realizadas tanto na metodologia quanto das análises e discussões desses trabalhos, um dos obstáculos que atravessam de maneira direta a Educação CTS, parafraseando com Santos e Mortimer (2002), são alguns trabalhos que ainda não trazem as inter-relações entre a ciência, tecnologia e sociedade. O reflexo dessas discussões converge com o que foi apresentado na Figura 1 que traduz um olhar fragmentado e mais direcionado para a sociedade e a ciência e a tecnologia como sendo o ponto menos abordado nas práticas.

Por fim, consideramos relevante apresentar essas discussões mediante esses dados que foram sendo constituídos ao longo desta revisão e lançar novas inquietações balizadas na Educação CTS. Cada Categoria a seguir descrita discute as práticas desenvolvidas nos ambientes escolares a partir de diferentes temas que em alguns momentos não se sustentam apenas em conceitos e teorias apresentadas nos currículos. Analisando também a importância do ambiente escolar nesse processo, sendo esse espaço também responsável em promover a construção de sujeitos capazes de refletir e agir sobre suas realidades.

4.1 A natureza do tema utilizado

Essa Categoria foi embasada por meio de algumas considerações evidenciadas pelos professores durante a realização das práticas desenvolvidas nas escolas. Em alguns trabalhos as

descrições não se estruturam apenas no conteúdo, mas mediante temas que atravessaram questões que estavam muito além da compreensão do conhecimento científico. Assim a apropriação dos conceitos não era o ponto fundamental, mas a utilização de temas estrutura um ponto importante para que se pudesse refletir a realidade.

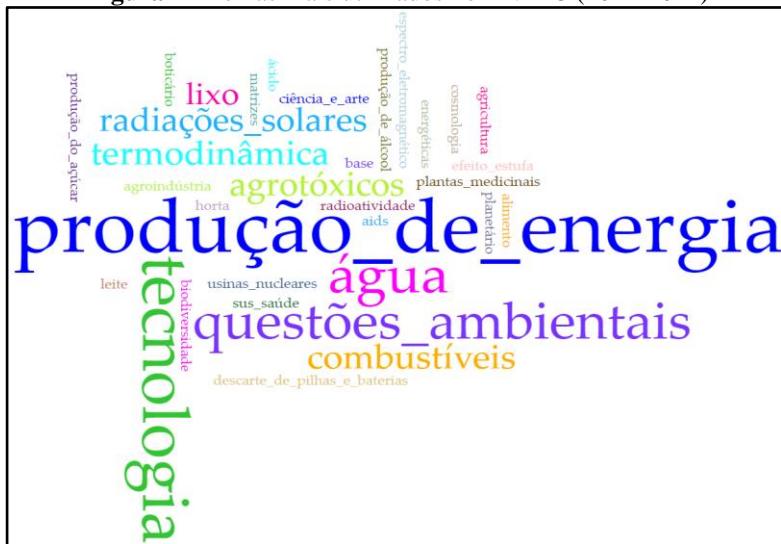
Diante disso, Santos (2007) versa que no âmbito da educação CTS centraliza uma discussão em defesa de configurações curriculares pautada também pela abordagem de temas estruturados em problemas de relevância social. Freire (2017) elucida que ensinar inexiste sem aprender e vice-versa, portanto os educadores em meio às propostas que estavam sendo desenvolvidas se viam em um processo de reconstrução de sua prática docente mediado pelas temáticas.

Logo, outro ponto discutido nessa Categoría mostra que o conhecimento amplia o olhar para a realidade e para que as mudanças de atitudes acontecessem. A partir das metodologias utilizadas nos trabalhos, observou-se que as propostas de intervenção mais utilizadas foram as sequências didáticas e as sequências de ensino por investigação. Muitas dessas práticas estavam alinhadas com os três momentos pedagógicos descritos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009). Os recursos didáticos de modo geral utilizados nessas intervenções foram os livros didáticos e paradidáticos, vídeos, reportagens impressas, entrevistas, computadores, aulas de campo e construção de maquetes.

A utilização de temas a Educação CTS se estrutura em diferentes cenários, pois evidenciamos que as problemáticas não são as mesmas em todos os ambientes. Corrobora de certa forma com as discussões tecidas por Santos e Schnetzler (2003) quando discutem que um ensino CTS deve se embasar pela organização conceitual baseada em temas sociais. E que conduza a uma concepção de ciência, tecnologia e sociedade voltada para o interesse social, ao visar em compreender as implicações sociais do conhecimento científico.

Recorremos às temáticas que foram embasadas para o desenvolvimento dos 46 trabalhos obtidos. Através do programa *voyant-tools*®, foi gerada uma nuvem contendo os temas ilustrados na Figura 2.

Figura 2 - Temas mais utilizados no ENPEC (2011-2021)



Fonte: Autoria própria

Dentre as temáticas, cinco trabalhos evidenciaram a temática acerca da produção de energia, que englobava a energia elétrica, nuclear, hidrelétrica e demais matrizes energéticas, associadas a propostas interdisciplinares. Outros quatro trabalhos discutiram as relações estabelecidas sobre a tecnologia no contexto social, histórico e ambiental. Importante destacar que parte dos temas desenvolvidos em sala de aula eram propostos pelos professores.

Observou-se (Figura 2) em alguns casos em que a temática utilizada para estruturar as aulas foram mediadas por conteúdos tradicionais estruturados nos currículos. Porém, a natureza desse tema alinhado apenas pelos conteúdos pode afetar mais a comunidade científica e professores do que propriamente os alunos e a realidade por eles compreendida.

Ao exemplificar esse questionamento, o trabalho apresentado por Vieira e Garcia (2017), dentro de uma abordagem sociocientífica envolvendo questões ambientais com alunos do Ensino Médio, enfatiza os pontos positivos e negativos das práticas desenvolvidas a partir da participação dos alunos durante o desenvolvimento das aulas. Os autores justificam que uma das questões que possivelmente influenciaram para que alguns alunos não participassem efetivamente da aula sendo esse um aspecto negativo relaciona-se ao fato do próprio tema que foi escolhido pelos professores não despertar o interesse dos educandos. Tal justificativa alinha-se a partir do momento que se observou a falta de posicionamento dos alunos em relação a algumas questões levantadas.

Nesse contexto Centa e Muechen (2016) discutem que não se pode desvincular o currículo da realidade escolar, mas a participação do educando nas propostas é fundamental.

Por isso, o tema deve conduzir a um significado social, e nem toda temática abordada conduz a discussões fundamentadas na Educação CTS.

A discussão em pauta é que o tema pode ser sugerido pelo professor, mas que esteja aberto a posicionar o educando como sujeito crítico a construir situações e questões sobre sua realidade. E refletir a realidade a partir de conteúdos específicos sem explorar esses elementos que dificultam esse olhar para o contexto social. Alguns trabalhos descrevem como o tema foi proposto e estruturado para o desenvolvimento das aulas, analisando a inclusão de questões e problemas locais e incentivando uma maior participação dos alunos. Isso corrobora os pressupostos de uma Educação CTS (Auler, 2007; Centa, Muenchen, 2016; Rosa, Strieder, 2021).

O trabalho de Bernadelli e Leonel (2019), traz o tema cosmologia para abordar o conteúdo da física moderna no Ensino Médio. Para chegar a essa temática, tanto alunos quanto professores do Ensino Médio foram inicialmente entrevistados, e os diálogos classificados segundo a matriz de referência de Strieder (2012). As respostas obtidas convergiam para temas que levaram à necessidade de entendimento dos conceitos que explicassem a Evolução do Universo, a partir da cosmologia. Por meio da contextualização foi possível dar significado aos conceitos adquiridos em sala de aula, e no desenvolvimento de percepções nos educandos.

O trabalho da Silva e Strieder (2017) destaca um problema evidenciado pela falta de água junto com os alunos do 9º ano do Ensino Fundamental. A escolha do tema foi direcionada pela professora-investigadora e com base nas reclamações frequentes dos membros da comunidade acerca da falta de água tanto no bairro, quanto na escola. A intervenção contemplou e contribuiu para o desenvolvimento de percepções sobre o problema da falta de água no bairro e o estabelecimento de relações entre o conteúdo científico escolar e a realidade vivida, que envolveu as questões políticas, econômicas e sociais. As autoras destacam ainda que os conceitos científicos são importantes para que se compreenda a realidade.

Em outros trabalhos embora os temas fossem estruturados pelos professores possibilitou uma ampliação de conhecimentos por parte dos educandos. Os autores Pereira, Campos e Silva (2017), por meio de uma questão socioambiental no Ensino Médio destacam a importância de se trabalhar com temas que possibilitam explorar controvérsias em sala de aula, pois dá-se a oportunidade dos alunos (re)pensarem e questionarem os conhecimentos que possuem sobre determinado assunto.

A pesquisa desenvolvida por Pinheiro, Silva e Barreto (2021) conduzem uma abordagem da educação CTS no contexto da educação ambiental a partir do tema biodiversidade, para alunos do ensino fundamental II. Entende-se que compreender o que é a biodiversidade é importante nesse processo, mas foi conduzida uma análise crítica dos impactos sociais, ambientais, econômicos e políticos envolvidos.

Um aspecto sinalizado por esses trabalhos refletem que a apropriação do conceito não deve ser o ponto principal de uma Educação CTS, mas ele se faz necessário em determinado momento para estruturar a forma como se olha e compreende a realidade como já foi destacado.

Alinhada a essa discussão, a proposta apresentada por Signor e Regiani (2017) que por meio de uma sequência didática, buscaram investigar os conhecimentos de química influenciam no posicionamento crítico dos alunos que frequentam o curso Pré-Vestibular Comunitário do Rio Tavares em questões que envolviam o manguezal, sendo essa uma característica da realidade geográfica da comunidade local. Um dos aspectos salientados na pesquisa, um dos alunos utiliza um argumento científico para justificar o desequilíbrio no manguezal com base no conceito de pH, mas ficou evidente que não houve a compreensão total dos conteúdos abordados, quando o educando não consegue refletir o conceito dentro do contexto que foi proposto.

Por fim, um ponto em destaque em comum aos trabalhos descritos, foi a necessária discussão dos aspectos relacionados a se compreender a natureza da ciência e em alguns trabalhos os aspectos tecnológicos e sociais antes de iniciar a discussão dos conceitos científicos mediados. Indo ao encontro de Santos (2007) por meio da qual destaca que o ponto de partida para a aprendizagem devem ser situações-problema, de preferência relativas a contextos reais. Assim a intencionalidade de direcionar para além da apropriação de conceitos, está acima de uma tentativa de apenas exemplificar o conhecimento, mas de possibilitar o outro a ver e agir na sociedade de forma crítica.

4.2 O ambiente escolar e seu processo de humanização

Ao se deparar com um ambiente escolar que se abre para as mudanças, torna-se um elemento importante para refletir e orientar novos conhecimentos, que surgem a partir de uma necessidade de se reinventar enquanto educador. Essa Categoria versa justamente sobre a relação coletiva que se constroi na escola, entre os professores, coordenadores e pedagogos,

fundamentado nos trabalhos analisados que destacam a importância de não centralizar as discussões referentes a uma Educação CTS apenas dentro de uma sala de aula.

Sendo assim, este tópico não se resume a descrever a partir dos trabalhos que foram analisados o que cada educador “deveria” fazer em suas práticas. Isso dá uma certa obrigatoriedade que não dialoga com as reflexões que se constituem ao longo deste artigo. Auler (2007) discute que o professor foi colocado, hierarquicamente numa posição inferior, seu papel muitas vezes se reduz à busca incessante de novas metodologias, a partir do momento que o Currículo se lança ano após ano como meta a ser cumprida.

Logo, destacamos o educador como um mediador importante nesse processo, mas a comunidade escolar também precisa enxergar a necessidade de olhar para a sociedade e vê um potencial de transformação. Destaca-se assim duas dimensões que não podem ser dissociadas na escola que é a importância na participação social e no processo de humanização.

Por isso, evidenciamos a Educação CTS como promotora de transformações que não atingem apenas os alunos, mas ao destacar as percepções dos professores a partir do desenvolvimento das práticas que foram analisadas. Destacando por parte dos educadores a necessidade da construção de uma problematização em conjunto com os educandos, dar voz aos alunos, na visão humanística do ensino e as mudanças de atitudes ocorridas no ambiente escolar mediante os diálogos que foram sendo descritos nos trabalhos.

Percorrendo esses caminhos o trabalho de Martinez *et al.* (2017), desenvolvido com alunos do Ensino Médio e EJA trouxeram uma discussão muito importante partindo de suas vivências, ao destacarem a importância da construção de uma problematização em conjunto com os educandos. Uma vez que de acordo com o que se apresenta em sua pesquisa, os alunos não enxergaram como um problema social o que tinha sido apresentado pelos professores. Foi necessário repensar e trazer essa aproximação do tema que discutia os alimentos industrializados para dentro do contexto social dos alunos. Essa modificação os fez refletir que o diálogo existente da ciência com a realidade do indivíduo pode torná-la mais acessível e contribuir para uma maior participação do aluno no processo de aprendizagem.

Ao direcionarmos a discussão dos trabalhos, um ponto salientado foi a utilização da expressão “dar voz aos alunos” como uma forma de propor um redirecionamento para o problema que foi evidenciado pelo professor. Porém, indo além dessa questão, o trabalho apresentado por Cardoso *et al.* (2015) reconhece que esse processo de “dar voz” aos estudantes

é importante e relevante, mas que também deve ir além, ao buscar seu engajamento na participação em ações sociopolíticas.

Recorrente a essa forma de conduzir e analisar tais questões, Silva e Teixeira (2019) enfatizam que a utilização dessa expressão com a devida intencionalidade não pode existir se a comunidade não participar ativamente das decisões a serem tomadas. Os autores reconhecem assim que as vozes dos alunos devem ecoar também para atitudes práticas que envolvam a participação nas questões sociais.

Na pesquisa apresentada por Ribeiro e Almeida (2019) o problema sobre a falta de água norteou as discussões em sala com alunos do Ensino Fundamental II, e em determinado ponto não tinha como discutir a temática apenas na escola, foi necessário sair a campo. Os professores envolvidos nessa prática foram percebendo a necessidade de ampliar o olhar para outras questões, que foram surgindo à medida em que os educandos foram compreendendo a sua realidade.

De forma análoga Silva e Strieder (2017) concluem em seu trabalho, que também foi realizado com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, envolvendo essa problemática relacionada à falta de água, que a proposta de intervenção sobre a falta de água no bairro representou um caminho possível no que se refere à formação para a participação do cidadão nas decisões públicas.

Ao destacar o trabalho de Oliveira e Messeger (2017) os autores trazem em destaque a visão humanística do ensino, que foi possível ser contemplada a partir da discussão realizada em sua pesquisa ancorada para eles no enfoque CTS. Tal conclusão surge a partir do momento que se observa que as crianças compreendem melhor os conceitos científicos no contexto social, ao buscar alternativas para a solução de problemas. E atuavam como multiplicadoras do conhecimento adquirido a partir dessa prática em seus lares.

De forma geral as pesquisas trazem a escola como um local que sozinha não consegue romper com os problemas que estão fora dela, mas que é fundamental quando se abre a promover atitudes críticas. Dialogando com esse ponto observou-se na pesquisa realizada por Pinheiro, Silva e Barreto (2021) desenvolvida com alunos do Ensino Fundamental II, que a partir das reflexões sobre a Educação CTS na Educação Ambiental, que o ambiente escolar por si só não resolve os desafios ambientais, torna-se necessária a participação de outros agentes sociais. Mas também concluem a importância do ambiente escolar nesse processo de educar

para fins reflexivos e formativos mediados pelas relações entre ciência, tecnologia e a sociedade.

As pesquisas propostas orientam a necessidade de diálogos que surgem a partir de um olhar voltado para a contextualização e a problematização na escola, mas que devem percorrer para além dos muros do espaço escolar. Centa e Muenchen (2016) discutem que existem lacunas que levam a comunidade a não enxergar a escola pertencente a ela, por isso evidenciam a importância da relação que deve existir entre o ambiente escolar e a comunidade na qual está inserida.

Outro ponto que está atravessado nesses trabalhos, refere-se a uma mudança de atitude dos professores que conduziram as aulas, que aparece de forma muito elucidada nos textos. O foco é destinado ao educando, mas percebe-se que educador de forma implícita nos trabalhos realizam as correlações que são fundamentais ao propor diálogos que versam a criticidade dos educandos.

Auler (2002) enfatiza que as articulações CTS buscam promover a participação, a democratização das decisões em temas sociais. Alinhadas a esse contexto, Freire (2017) ao descrever que ensinar não é transferir conhecimento, direciona os professores a refletir e criar possibilidades para ver o ensinar como uma construção. Certamente, isso não ocorre de forma isolada, por isso, é importante salientar que a Educação CTS se fundamenta principalmente no diálogo promovido no ambiente escolar, onde o professor se torna um elemento crucial para o estabelecimento dessas relações.

Para finalizar, além de proporcionar um pensamento crítico nos sujeitos, Bazzo (2018) destaca que a Educação CTS possa conduzir não apenas ao ponto das reflexões, mas que mediados por esses olhares, os indivíduos se vejam motivados em agir no espaço em que vivem de forma prática e ao ser conduzidos por essa ação possam atuar de fato sobre os problemas sociais presentes.

4.3 O educando e a sua importância na participação social

Essa Categoria alinha-se com uma observação realizada por Strieder e Kawamura (2017) sobre a necessidade de levar os estudantes a desenvolverem o pensamento reflexivo e crítico mediados a partir de uma Educação CTS. E que por outro lado, também destacado por Santos e Mortimer (2002), na qual discutem que todo esse processo não pode ser reduzido à

mera análise da interação do aluno com o material CTS, mas sim refletir sobre os diversos fatores que influenciam a atitude dos estudantes frente a um problema social.

Logo como questão norteadora, o que os alunos fazem com o conhecimento adquirido? Esse tópico traz discussões a respeito das mudanças de atitudes que foram evidenciadas pelos educandos ao longo do desenvolvimento das práticas mediadas pelos professores. Discussões essas que emergem principalmente de trabalhos que envolviam problemas sociais que correlacionaram a comunidade local.

De forma a contribuir com essa Categoria, Schwan, Santos e Kleszta (2021) problematizam uma situação com os alunos do Ensino Fundamental II, envolvendo as instalações de usinas hidrelétricas. Os pesquisadores puderam perceber nos estudantes a mudança de postura diante às problemáticas apresentadas, por meio de questionamentos que a partir de uma curiosidade ingênua, gerava uma curiosidade crítica, reflexiva e geradora de decisões sustentadas pela eticidade, que foi um ponto importante na pesquisa realizada, levando a problemáticas atribuídas como situações limites.

O trabalho de Signor e Regiani (2017) evidenciam um ponto importante quando a questão norteadora, permite as mudanças de olhares para os problemas sociais que antes não eram enxergados pelos alunos e sua comunidade, atrelada a conservação do manguezal presente na região. Os autores destacam através das falas dos educandos que junto com a comunidade poderiam se mobilizar para exigir da prefeitura que seus direitos fossem providos, principalmente com relação à coleta de lixo e esgoto, e que se torna necessário disseminar o conhecimento sobre o manguezal para que a própria comunidade respeite e proteja o ambiente em que vive. Portanto, esse trabalho estabelece de forma consistente quando se olha para os problemas e busca-se resolvê-los, sendo esses uma base importante para se avançar nas discussões fundamentadas pela Educação CTS.

Outra pesquisa que também avançou nessas discussões é avaliada por Silva e Strieder (2017) na qual apresenta que os próprios alunos sentem a necessidade de comunicarem à sociedade os problemas identificados na comunidade. Assim perceberam que a resolução desses problemas demandam tomadas de decisões por parte dos sujeitos envolvidos. Além de destacarem que os discentes evidenciaram reflexões a respeito da necessidade de se pensar em tecnologias capazes de minimizar os problemas relacionados à questão das águas no bairro.

O trabalho de Paniagua, Silva e Machado (2013) desenvolvido com os alunos do Ensino Médio, mediante a reflexão do tema voltado para a energia nuclear, resgata a realidade dos

alunos uma vez que a escola e a comunidade do Parque Mambucaba estarem próximas das Usinas Nucleares de Angra dos Reis. Em um dos momentos os alunos elaboraram questionários e entrevistaram os moradores dessa região. E ao socializarem as respostas em sala, evidenciaram que os entrevistados viam a usina como uma oportunidade de emprego como fator determinante para justificar a permanência deles no local. Os educandos perceberam a necessidade de levar para a comunidade debates para que os moradores pudessem refletir melhor a sua realidade, bem como os possíveis impactos gerados pela instalação da usina.

Freire (2014) quando discute a formação do sujeito crítico e participativo, conduz a necessidade de que o outro conheça os seus direitos e deveres. Nesse viés, Santos (2008) reverbera a importância da inclusão de questões que promovam a reflexão da realidade, para a construção de uma educação humanística com uma perspectiva freiriana vinculadas às propostas CTS. Porém, se preocupa também com práticas que são desenvolvidas e por muitas vezes reforçam uma visão reducionista de CTS.

Tais pontos foram sinalizados por Santos e Mortimer (2002) ao destacarem que existe um risco de se estabelecer uma relação artificial entre conhecimento científico e resolução de problemas que não correspondem à realidade. Um dos trabalhos traz de forma bem definida esse ponto quando elucidam que sob uma perspectiva crítica, foi possível estabelecer mais reflexões acerca de questões presentes em suas vidas e suas inter-relações com os conteúdos específicos. Por isso não basta conceituar uma prática sendo desenvolvida com base na Educação CTS, a medida que a mesma não atravesse questões que se inter-relacionam nessa tríade.

Por fim, a utilização da expressão “formação de cidadãos críticos”, que demarca discussões na maioria dos trabalhos, em alguns momentos não traz uma compreensão fundamentada. Algumas pesquisas os autores consideram que trazer uma reflexão de um determinado conhecimento para vida dos estudantes é o que os torna cidadãos críticos.

Mesmo não sendo descrito nas pesquisas analisadas, a compreensão de uma formação cidadã deve ser promovida e conquistada nos diferentes espaços formativos (Marques, Reis, 2018; Krasilchik, Marandino, 2004). Nesse contexto Marques e Reis (2018) destacam a importância de uma cidadania ativa fundamentada, para isso é fundamental envolver os alunos em discussões acerca de seu papel na sociedade. De fato, é uma discussão que precisa ser melhor descrita, no entanto essa Categoria apenas sinaliza esse olhar para tais inquietações.

Assim, essa Categoria justifica que se torna fundamental uma compreensão crítica sobre os direcionamentos da Educação CTS. O olhar sobre o educando se torna necessário, porém o que se busca também é refletir o caminho que deve ser trilhado para conduzir esse educando a utilizar de um conhecimento que está no mundo e usá-lo para promover a construção de aprendizagens de maneira crítica.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das considerações que foram sendo tecidas ao longo desse artigo, algumas conclusões nos direcionam na importância de conduzir a Educação CTS em espaços formativos. Promover atitudes críticas se faz necessária a partir do momento que exista um espaço para que se potencialize esse diálogo de diferentes saberes e olhares para o contexto social.

Analizando os trabalhos que foram apresentados no ENPEC, no período de 2011 a 2021, foi possível observar o quanto os avanços de pesquisas mediadas pela Educação CTS permeiam diferentes vertentes. Seja na formação inicial e continuada de professores, análise de currículos, propostas de metodologias de ensino e o desenvolvimento dessas práticas nos ambientes escolares. Percebe-se uma preocupação da comunidade acadêmica em compreender as relações que se fazem necessárias, quando os diálogos são tecidos acerca da Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Alinhadas a essas questões, alguns pontos que foram discutidos nesta revisão foram emergindo a partir dos trabalhos como questionamentos. Ao destacarem os educandos, alguns trabalhos ainda trazem compreensões não muito fundamentadas ao descreverem a utilização das expressões: tomada de decisões e a compreensão da realidade.

Ao abordarem a “tomada de decisão”, algumas pesquisas direcionaram às questões coletivas, mas que não avançavam nos aspectos da própria sociedade. Em outros momentos estava alinhada a atitude que os alunos tinham ao buscarem representantes de diferentes esferas políticas ou associação de moradores para intervir sobre determinados problemas. Ao destacarem a “compreensão da realidade” mediada por alguns trabalhos, observou-se que o percurso a qual o trabalho se desenvolveu em alguns momentos não foi possível compreender de fato a dimensão envolvendo o contexto social dos educandos.

Para finalizar, os cenários que foram sendo construídos nos trabalhos evidenciados não se esgotam apenas no que foi proposto. Nesse arcabouço de ideias e atitudes, consideramos que,

por trás de uma pesquisa, existem sujeitos que corroboram uma Educação que “liberta” os indivíduos de concepções engessadas, quando essas não oportunizam a reflexão e a participação na vida social. Ressaltamos a importância do avanço em pesquisas que entrelaçam discursos visando desenvolver e compreender, nos espaços formativos, a sistematização de práticas fundamentadas pela Educação CTS, atribuindo sentidos e significados ao ensinar e ao aprender.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, E. S ; GEHLEN, S. T. Organização curricular na perspectiva Freire-CTS: propósitos e possibilidades para a educação em ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 21, p. e11994, p.1-24, 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/1983-21172019210126>.
- AULER, D. Enfoque ciência-tecnologia-sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & ensino**, Bauru, v. 1, n. esp, p. 1-20, nov, 2007. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4960414/mod_folder/content/0/ENFOQUE%20CI%C3%8ANCIA-TECNOLOGIASOCIEDADE.pdf?forcedownload=1. Acesso em: 03 mai. 2024.
- AULER, D. **Interações entre ciência - tecnologia – sociedade no contexto da formação de professores de ciências**. 2002. 257 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/82610>. Acesso em: 03 mai. 2024.
- 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. Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/pdf/ciedu/v07n01/v07n01a01.pdf>. Acesso em: 03 mai. 2024.
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Investigação de temas CTS no contexto do pensamento latino-americano. **Linhas Críticas**, Brasília, v. 21, n. 45, p. 275-296, mai/ago, 2015. <https://doi.org/10.2015/lcv21n45.003>.
- BAZZO, W. A. Quase três décadas de CTS no Brasil!: sobre avanços, desconfortos e provocações. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v.11, n.2, p.260-268, mai/ago, 2018. <http://dx.doi.org/10.3895/rbect.v11n2.8427>.
- BERNADELLI, R.; LEONEL, A. A. A Alfabetização Científica e Tecnológica através do Ensino de Cosmologia: uma abordagem CTS para a Evolução do Universo. In: **XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Anais do XII ENPEC - Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências, 2019. Disponível em: <https://abrapec.com/enpec/xii-enpec/anais/resumos/1/R0096-1.pdf>. Acesso em: 03 mai. 2024.
- CARDOSO, Z. Z., ABREU, R., STRIEDER, R. B., SILVA, S.; SANTOS, W. Radioatividade e CTS: Resultados de uma implementação. In: **X Encontro Nacional de Pesquisa em**

Educação em Ciências. Anais do X ENPEC - Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências, 2015. Disponível em: <https://www.abrapec.com/enpec/x-enpec/anais2015/resumos/R0435-1.PDF>. Acesso em: 03 mai. 2024.

CENTA, F. G.; MUENCHEN, C. O Despertar para uma Cultura de Participação no Trabalho com um Tema Gerador. **Alexandria Revista de Educação em Ciências e Tecnologia**, Florianópolis v. 9, n. 1, p. 263-291, mai, 2016. <https://doi.org/10.5007/1982-5153.2016v9n1p263>.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2009.

DOMICIANO, T. D.; LORENZETTI, L. A Educação CTS na formação inicial de professores: um panorama das teses e dissertações brasileiras. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v.10, n. 5, p.1-21, 2019. <https://doi.org/10.26843/renicina.v10i5.1521>.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. Rio de Janeiro/ RJ: Paz e terra, 2017.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro/RJ: Paz e terra, 2014.

WELKE, M.; MÜNCHEN, S. CTS e formação continuada de professores de ciências: um levantamento bibliográfico. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, Brasil, v. 10, n. 1, p.1-18, jan/abr, 2022. <https://doi.org/10.26571/reamec.v10i1.13167>.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO, M. **Ensino de ciências e cidadania**. São Paulo: Moderna, 2004.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: Abordagens Qualitativas**. Rio de Janeiro/ RJ: EPU, 2014.

MARQUES, A. R.; REIS, P. O desenvolvimento de exposições científicas como estratégia de ativismo em contexto escolar resultados do projeto irresistível em Portugal. In: CONRADO, D. M., and NUNES-NETO, N. **Questões sociocientíficas**: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas [online]. Salvador: EDUFBA, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/35698/1/O%20DESENVOLVIMENTO%20DE%20EXPOSI%C3%87%C3%95ES%20CIENT%C3%8DFICAS%20COMO%20ESTRAT%C3%89GIA%20DE%20ATIVISMO%20EM%20CONTEXTO%20ESCOLAR%20RESULTADOS%20DO%20PROJETO%20IRRESISTIBLE%20EM%20PORTUGAL.pdf>. Acesso em: 04 mai.2024.

MARTINEZ, G.; CORREA, S. M. dos S.; TIERA, V.A. de O. GOIS, J. Experimentação problematizadora e as concepções dos alunos sobre a utilização de textos no ensino de química . In: **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Anais do XI ENPEC - Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências, 2017. Disponível em:

<https://www.abrapec.com/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1745-1.pdf>. Acesso em: 03 mai. 2024.

MORAES, R.; GALIAZZI M. C. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: Editora Unijuí, 2007.

MUENCHEN, C. **Configurações curriculares mediante o enfoque CTS: desafios a serem enfrentados na EJA**. 2006. 129 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2006. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/6802>. Acesso em: 04 mai. 2024.

NASCIMENTO, T. G.; LINSINGEN, I. V. Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o ensino de ciências. **Convergencia**, Toluca, v. 13, n. 42, p. 95-116, set/dez, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.org.mx/pdf/conver/v13n42/v13n42a6.pdf>. Acesso em: 04 mai. 2024.

OLIVEIRA, D. A. A. dos S.; MESSEDER, J. C. O encontro entre Severino e Portinari na escola: o que as crianças pensam sobre questões sociocientíficas? In: **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Anais do XI ENPEC - Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências, 2017. Disponível em: <https://www.abrapec.com/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R0290-1.pdf>. Acesso em: 03 mai. 2024.

PANIAGUA, S. K. A.; SILVAS, A. P. R.; MACHADO, M. A. D. Energia Nuclear no Ensino Médio: desenvolvendo atividades didáticas com enfoque CTSA - uma possibilidade para a formação da cidadania. In: **IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Anais do IX ENPEC - Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências, 2013. Disponível em: https://abrapec.com/atas_enpec/ixenpec/atas/resumos/R0068-1.pdf. Acesso em: 03 mai. 2024.

PEREIRA, B. B.; CAMPOS, F. C. C.; SILVA, L. F. Projetos temáticos e Ensino de Física: um estudo a partir de um trabalho realizado na educação básica. In: **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Anais do XI ENPEC - Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências, 2017. Disponível em: <https://www.abrapec.com/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R0143-1.pdf>. Acesso em: 03 mai. 2024.

PINHEIRO, N. T. G.; da SILVA, S. M.; SANTANA, E. B. A Educação CTS na Educação ambiental. In: **XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Anais do XIII ENPEC - Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências, 2021. Disponível em: <https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/enpec/2021/TRABALHO COMPLETO EV 155 MD1 SA108 ID1259 06072021092511.pdf>. Acesso em: 03 mai. 2024.

ROSA, S. E.; STRIEDER, R. B. Culturas de participação em práticas educativas brasileiras fundamentadas pela educação CT. **Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad**, Buenos Aires, v. 16, n.47, p. 71-94, 2021. Disponível em: <https://www.revistacts.net/contenido/numero-47/culturas-de-participacao-em-praticas-educativas-brasileiras-fundamentadas-pela-educacao-cts/>. Acesso em: 04 mai. 2024.

RIBEIRO, D. N. C.; ALMEIDA, A. C. P. de C. Tomada de Decisão na Abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente: uma análise no ensino por meio do tema a água para o consumo humano. In: **XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**.

Anais do XII ENPEC - Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências, 2019. Disponível em: <https://abrapec.com/enpec/xii-enpec/anais/resumos/1/R1413-1.pdf>. Acesso em: 03 mai. 2024.

ROSO, C. **A participação na construção do currículo: práticas educativas vinculadas ao movimento CTS.** 2014. 100f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2014. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/28304>. Acesso em: 04 mai. 2024.

SANTOS, M.E.V.M. **A cidadania na voz dos manuais escolares.** Lisboa: Livros Horizonte, 2001.

SANTOS, W. L. P. Educação CTS e cidadania: confluências e diferenças. **Revista de Educação em Ciências e Matemática**, Belém v.9, n.17, dez, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/1647/2077>. Acesso em: 04 mai. 2024.

SANTOS, W. L. P. Educação Científica Humanística em uma perspectiva Freireana: Resgatando a função do Ensino CTS. **Alexandria**, Florianópolis, v.1, n.1, p.109-131, mar, 2008. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37426>. Acesso em: 04 mai. 2024.

SANTOS, R. A.; AULER, D. Práticas educativas CTS: busca de uma participação social para além da avaliação de impactos da Ciência-Tecnologia na Sociedade. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 25, n. 2, p. 485-503, 2019. <https://doi.org/10.1590/1516-731320190020013>.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em educação em ciências**, Belo Horizonte , v. 2, n. 2, p. 1-23, dez. 2002. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/1295/129518326002.pdf>. Acesso em: 04 mai. 2024.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química:** compromisso com a cidadania . 3a ed. Ijuí, RS: Ed. Unijuí, 2003.

SANTOS, W. L. P. et al. O enfoque CTS e a Educação Ambiental: Possibilidades de “ambientalização” da sala de aula de Ciências. In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O.A.; MACHADO,P.F.L. (Org.). **Ensino de Química em Foco**. Ijuí: Unijuí, 2011.

SCHWAN, G.; SANTOS, R. A. dos. Pressupostos freireanos, cts e placts no ensino de ciências: aproximações e distanciamentos. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, v. 9, n. 3, p. e21084, set/dez, 2021. <https://doi.org/10.26571/reamec.v9i3.12803>.

SCHWAN, G. SANTOS, R. A. dos S.; KLESZTA, F. A investigação temática na perspectiva Freire-CTS como dinâmica curricular: resultados do desenvolvimento em sala de aula. In: **XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Anais do XIII ENPEC - Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências, 2021. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/76210>. Acesso em: 05 mai. 2024.

SIGNOR, M. de O.; REGIANI, A. M. Manguezal do Rio Tavares: uma investigação no ensino de química. In: **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Anais do XI ENPEC - Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências, 2017. Disponível em: <https://www.abrapec.com/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R0393-1.pdf>. Acesso em: 05 mai. 2024.

SILVA, R. L. J.; STRIEDER, R. B. A falta de água no bairro: educação CTS com alunos de 9º ano do Ensino Fundamental. In: **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Anais do XI ENPEC - Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências, 2017. Disponível em: <https://www.abrapec.com/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1045-1.pdf>. Acesso em: 05 mai. 2024.

SILVA, E. P. da; TEIXEIRA, P. M. M. Uma experiência de ressignificação do ensino de Física na EJA por meio da abordagem CTS. In: **XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Anais do XII ENPEC - Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências, 2019. Disponível em: <https://abrapec.com/enpec/xii-enpec/anais/resumos/1/R1715-1.pdf>. Acesso em: 05 mai. 2024.

SOUZA, L. C.A.B.; FERREIRA, A.S.; GOMES, M. do N. G.; BARTH, A.; MARQUES, C. A. Percepções de estudantes de um curso técnico em Química sobre inter-relações Tecnologia-Sociedade. In: **XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Anais do XIII ENPEC - Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências, 2021. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/76015>. Acesso em: 05 mai. 2024.

STRIEDER, R. B. **Abordagens CTS na educação científica no Brasil**: sentidos e perspectivas. 2012, 283f. Tese (Doutorado em Ensino de Física) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-13062012-112417/publico/Roseline_Beatriz_Strieder.pdf. Acesso em: 04 mai. 2024.

STRIEDER, R. B. **Abordagem CTS e Ensino Médio**: Espaços de Articulação. 2008. 236f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-01072013-135158/pt-br.php>. Acesso em: 04 mai. 2024.

STRIEDER, R. B.; KAWAMURA, M. R. D. Educação CTS: Parâmetros e Propósitos Brasileiros. **Alexandria**. Florianópolis, v.10, n.2, p. 27-56, mai, 2017. <https://doi.org/10.5007/1982-5153.2017v10n1p27>.

VIEIRA, M. C. dos S.; GARCIA, L. A. M. Questões ambientais em foco: análise de uma proposta para o Ensino Médio na perspectiva CTSA. In: **XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Anais do XI ENPEC - Encontro de Pesquisa em Ensino de Ciências, 2017. Disponível em: <https://www.abrapec.com/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R0275-1.pdf>. Acesso em: 05 mai. 2024.

APÊNDICE 1 – INFORMAÇÕES SOBRE O MANUSCRITO

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal do Paraná- UFPR, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática-PPGECM. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES).

FINANCIAMENTO

Não se aplica.

CONTRIBUIÇÕES DE AUTORIA

Resumo/Abstract/Resumen: Mayki Jardim Sivico, Camila de Paiva, Leonir Lorenzetti

Introdução: Mayki Jardim Sivico, Camila de Paiva, Leonir Lorenzetti

Referencial teórico: Mayki Jardim Sivico, Camila de Paiva, Leonir Lorenzetti

Análise de dados: Mayki Jardim Sivico, Camila de Paiva, Leonir Lorenzetti

Discussão dos resultados: Mayki Jardim Sivico, Camila de Paiva, Leonir Lorenzetti

Conclusão e considerações finais: Mayki Jardim Sivico, Camila de Paiva, Leonir Lorenzetti

Referências: Mayki Jardim Sivico, Camila de Paiva, Leonir Lorenzetti

Revisão do manuscrito: Mayki Jardim Sivico, Camila de Paiva, Leonir Lorenzetti

Aprovação da versão final publicada: Mayki Jardim Sivico, Camila de Paiva, Leonir Lorenzetti

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declaram não haver nenhum conflito de interesse de ordem pessoal, comercial, acadêmico, político e financeiro referente a este manuscrito.

DISPONIBILIDADE DE DADOS DE PESQUISA

Os dados desta pesquisa não foram publicados em Repositório de Dados, mas os autores se comprometem a socializá-los caso o leitor tenha interesse.

PREPRINT

Não publicado.

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Não se aplica.

COMO CITAR - ABNT

SIVICO, Mayki; PAIVA, Camila de; LORENZETTI, Leonir. A sistematização de práticas escolares articuladas à Educação Ciência, Tecnologia e Sociedade. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**. Cuiabá, v. 12, e24066, jan./dez., 2024. <https://doi.org/10.26571/reamec.v12.17631>.

COMO CITAR - APA

Sivico, M. J., Paiva, C., Lorenzetti, L. (2024). A sistematização de práticas escolares articuladas à Educação Ciência, Tecnologia e Sociedade. *REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, 12, e24066. <https://doi.org/10.26571/reamec.v12.17631>

DIREITOS AUTORAIS

Os direitos autorais são mantidos pelos autores, os quais concedem à Revista REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática - os direitos exclusivos de primeira publicação. Os autores não serão remunerados pela publicação de trabalhos neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicado neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico. Os editores da Revista têm o direito de realizar ajustes textuais e de adequação às normas da publicação.

POLÍTICA DE RETRATAÇÃO - CROSMARK/CROSSREF

Os autores e os editores assumem a responsabilidade e o compromisso com os termos da Política de Retratação da Revista REAMEC. Esta política é registrada na Crossref com o DOI: <https://doi.org/10.26571/reamec.retratacao>



OPEN ACCESS

Este manuscrito é de acesso aberto ([Open Access](#)) e sem cobrança de taxas de submissão ou processamento de artigos dos autores (*Article Processing Charges – APCs*). O acesso aberto é um amplo movimento internacional que busca conceder acesso online gratuito e aberto a informações acadêmicas, como publicações e dados. Uma publicação é definida como 'acesso aberto' quando não existem barreiras financeiras, legais ou técnicas para acessá-la - ou seja, quando qualquer pessoa pode ler, baixar, copiar, distribuir, imprimir, pesquisar ou usá-la na educação ou de qualquer outra forma dentro dos acordos legais.



LICENÇA DE USO

Licenciado sob a Licença Creative Commons [Attribution-NonCommercial 4.0 International \(CC BY-NC 4.0\)](#). Esta licença permite compartilhar, copiar, redistribuir o manuscrito em qualquer meio ou formato. Além disso, permite adaptar, remixar, transformar e construir sobre o material, desde que seja atribuído o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico.



VERIFICAÇÃO DE SIMILARIDADE

Este manuscrito foi submetido a uma verificação de similaridade utilizando o *software* de detecção de texto [iThenticate](#) da Turnitin, através do serviço [Similarity Check](#) da Crossref.



PUBLISHER

Universidade Federal de Mato Grosso. Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECEM) da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC). Publicação no [Portal de Periódicos UFMT](#). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da referida universidade.



EDITOR

Dailson Evangelista Costa

AVALIADORES

Tatiana Galieta Nascimento

Pedro Xavier da Penha

Avaliador 3: não autorizou a divulgação do seu nome.

HISTÓRICO

Submetido: 14 de maio de 2024.

Aprovado: 18 de julho de 2024.

Publicado: 27 de setembro de 2024.
