



ALEXANDRIA

ALEXANDRIA

Revista de Educação em Ciência e Tecnologia

Práticas Educativas da Educação Básica Brasileira Orientadas pela Abordagem CTS: Uma Revisão de Estudos na Área de Ensino de Ciências

Educational Practices of Brazilian Basic Education Guided by the STS Approach: A Review of Studies in the Area of Science Teaching

Rafael Schepper Gonçalves^a; Alice Assis^b; Lucas de Paulo Lameu^c; Paulo Henrique Dias Menezes^d; Alvaro Chrispino^a

^a Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, Brasil - rafa.schepper@gmail.com

^b Departamento de Física, Universidade Estadual Paulista “Júlio Mesquita Filho”, Guaratinguetá, Brasil - alice.assis@unesp.br; alvaro.chrispino@gmail.com

^c Secretaria de Educação do Estado de Minas Gerais, Centro de Educação Profissional Tancredo Neves, Brasil - prof.dr.lucasdepaulolameu@gmail.com

^d Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, Brasil - paulo.menezes@ufjf.br

Palavras-chave:
Ensino de ciências.
Abordagem CTS.
Práticas educativas.
Sala de aula.

Resumo: Este estudo apresenta uma revisão bibliográfica sistemática sobre práticas educativas pautadas na abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) efetivadas em aulas de ciências da Educação Básica brasileira e objetiva responder ao seguinte questionamento: Quais abordagens de ensino têm sido exploradas nas práticas educativas balizadas pelo enfoque CTS? Para tanto, foi feita uma busca por estudos publicados em periódicos brasileiros, no período de 2010 a 2021, com significativa representatividade e impacto no campo das pesquisas em Educação em Ciências, que resultou em 39 artigos que foram interpretados mediante a Análise de Conteúdo, originando seis categorias: (a) Debate sobre temas socioambientais; (b) Sequência didática; (c) Três momentos pedagógicos; (d) Mapas conceituais; (e) Atividades experimentais; e (f) Práticas educativas mistas. Pondera-se que tais práticas educativas têm se mostrado promissoras para o Ensino de Ciências, fomentando o pensamento crítico dos estudantes e evidenciando potencial para a aprendizagem de conhecimentos sociocientíficos.



Esta obra foi licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](#)

Keywords:

Basic education.
STS Approach.
Educational practices.
Classroom.

Abstract: This study presents a systematic literature review about educational practices based on the Science, Technology and Society (STS) approach carried out in science classes in Brazilian Basic Education and aims to answer the following question: What teaching approaches have been explored in educational practices guided by the approach STS? Therefore, a search was made for studies published in Brazilian journals, from 2010 to 2021, with significant representation and impact in the field of research in Science Education, which resulted in 39 articles that were interpreted through Content Analysis, originating six categories: (a) Debate about socio-environmental issues; (b) Didactic sequence; (c) Three pedagogical moments; (d) Concept maps; (e) Experimental activities; and (f) Mixed educational practices. It is considered that such educational practices have shown to be promising for Science Teaching, fostering students' critical thinking and showing potential for the learning of socio-scientific knowledge.

Introdução

O desenvolvimento acelerado da Ciência e das tecnologias tem gerado uma crença no progresso científico em que as sociedades modernas parecem confiar na Ciência e na Tecnologia como se confia em uma divindade (BAZZO, 2011). Essa crença faz chegar à escola uma imagem distorcida da Ciência como salvadora do mundo, a-problemática, a-histórica e, acima de tudo, neutra e desprovida de interesses, com o objetivo único de trazer avanços que beneficiem a toda a humanidade (GIL-PEREZ *et al.*, 2001).

Essa visão de neutralidade da Ciência e da Tecnologia (CT) alimenta mitos associados à compreensão dos professores de ciências acerca das interações entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade. Auler e Delizoicov (2001, p.123) destacam três desses mitos: “superioridade do modelo de decisões tecnocráticas, perspectiva salvacionista da CT e o determinismo tecnológico.”. Segundo os autores, a problematização desses mitos é essencial para a “construção de uma compreensão mais consistente sobre a produção e apropriação do conhecimento científico e tecnológico” (AULER; DELIZOICOV, 2001, p.133).

Para superação desses mitos, é fundamental que os professores adotem uma abordagem problematizadora a fim de ampliar “o olhar sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade e discutir em sala de aula questões econômicas, políticas, sociais, culturais, éticas e ambientais.” (SANTOS, 2007, s/p).

Nesse contexto, a Alfabetização Científico-Tecnológica (ACT) converte-se em um objetivo básico e prioritário de uma educação inclusiva. Essa alfabetização visa orientar os objetivos e conteúdos curriculares de Ciência e Tecnologia na direção de contextos mais úteis para todas as pessoas, sendo esse um princípio fundamental do movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) (SANTOS; MORTIMER, 2002; GONÇALVES *et al.*, 2021).

Os princípios e orientações do movimento CTS têm se mostrado como uma resposta sólida aos desafios planteados pelas finalidades educativas de uma alfabetização científica e tecnológica para todas as pessoas (ACEVEDO-DÍAZ *et al.*, 2003). Chassot (2018) destaca que esse movimento ressalta a importância da Ciência e da Tecnologia como elementos-chave para a formação de cidadãos críticos e responsáveis, capazes de resolverem problemas

cotidianos, facilitando suas relações culturais e de comunicação, aumentando a capacidade de tomada de decisões e a participação ativa na sociedade. Nessa perspectiva, o conhecimento científico aprendido na escola passa a servir como forma de interpretação do mundo. A abordagem dos conteúdos científicos na educação com orientação CTS deve ter o objetivo de “capacitar os alunos para a tomada de decisão e para uma ação social responsável” (SANTOS; MORTIMER, 2001, p. 97).

Para Strieder (2008, p. 40), a abordagem das relações CTS tem como fundamentos: (i) propiciar um ensino que possa contribuir para a compreensão do *status* da ciência, preparando os alunos para o entendimento do “papel que a ciência e a tecnologia exercem na sociedade e vice-versa” e (ii) desenvolver uma “aprendizagem social”, compreendida como a formação de cidadãos capazes de usarem os conhecimentos trabalhados na escola de modo a assumirem um posicionamento crítico e tomarem decisões acerca de questões relativas à ciência e à tecnologia. Ou seja, a abordagem CTS deve ter como objetivo “formar cidadãos melhor informados ou alfabetizados em ciência e tecnologia, críticos em relação ao desenvolvimento científico-tecnológico, capazes de tomar decisões e lidar com as implicações sociais desse.” (STRIEDER, 2008, p. 40). É sobre essa noção de abordagem CTS que repousa o nosso entendimento e com a qual estamos alinhados.

Esses fundamentos são consonantes com as competências e habilidades indicadas na Base Nacional Comum Curricular - BNCC (BRASIL, 2018), que ressalta a resolução de problemas cotidianos como forma de favorecer o exercício da cidadania pelo estudante. Em linhas gerais, as competências indicadas na BNCC estão vinculadas ao desenvolvimento de valores e atitudes, da capacidade de análise crítica e reflexiva, do grau de conscientização relativo às questões sociais e ambientais, da autonomia para a aprendizagem no decorrer da vida, do potencial de argumentação, entre outras.

Decisões conscientes, associadas a questões científicas e tecnológicas e seus impactos sociais, estão atreladas à formação do cidadão cônscio do seu papel como agente transformador, em condições de atuar criticamente acerca das relações CTS. Esse tipo de formação pode ser estimulada por meio de propostas educativas CTS (GONÇALVES, 2014).

Tais propostas podem ocorrer por meio de abordagens contextualizadas e interdisciplinares. Segundo Strieder (2008, p. 41), a contextualização dos conteúdos implica “relacionar a ciência, o conhecimento científico, com a tecnologia e situar ambas no contexto social, político e econômico em que se encontram ou foram desenvolvidas.”. A autora assevera que alguns aspectos importantes e fundamentais vinculados à educação CTS correspondem a

[...] proporcionar aos alunos meios para emitirem julgamentos conscientes sobre problemas da sociedade; proporcionar uma perspectiva mais rica e mais realista sobre a história e a natureza da ciência; tornar a ciência mais acessível e mais

atraente a alunos de diferentes capacidades e sensibilidades, e preparar os jovens para o papel de cidadãos numa sociedade democrática (STRIEDER, 2008, p. 26).

Para tanto, a abordagem contextualizada do conhecimento deve ter como objetivos

- 1) Desenvolver atitudes e valores em uma perspectiva humanística diante das questões sociais relativas à ciência e à tecnologia; 2) auxiliar na aprendizagem de conceitos científicos e de aspectos relativos à natureza da ciência; e 3) encorajar os alunos a relacionar suas experiências em ciências com problemas do cotidiano (SANTOS, 2007, s. p.).

A abordagem dos conteúdos na perspectiva CTS pode se constituir por meio do desenvolvimento de temas com significado local/social. Segundo Zaiuth e Hayashi (2011, p. 280), um “tema social relativo à ciência e à tecnologia deveria ter sua origem na problematização e em diferentes possibilidades associadas a conjuntos de crenças e valores”.

Mediante o exposto, notamos o caráter promissor de atividades educativas pautadas na abordagem CTS em sala de aula. Por isso, consideramos importante promover o desenvolvimento e delimitar maneiras de inserir tal abordagem na educação em ciências. Neste estudo, procuramos identificar e discutir aspectos e dimensões das práticas educativas com pendor CTS presentes em artigos publicados em periódicos brasileiros da área Ensino de Ciências, buscando evidenciar prováveis tendências e valores de ordem educacional atinentes à abordagem CTS.

Feitas essas considerações, nesta pesquisa, buscamos responder à seguinte pergunta: Quais abordagens de ensino têm sido exploradas nas práticas educativas balizadas pelo enfoque CTS?

Na próxima seção, trataremos dos caminhos metodológicos que percorremos para a consecução desta pesquisa.

Caminhos metodológicos

Trata-se de uma pesquisa qualitativa, de caráter documental/bibliográfico (ALVES-MAZZOTTI; GEWANDSZNAJDER, 1998), em que foram analisados artigos publicados em três periódicos brasileiros: (i) **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**; (ii) **REnCiMa: Revista de Ensino de Ciências e Matemática**; e (iii) **Revista Ciência & Educação**.

A escolha desses periódicos justificou-se pela noção de que as autoras e os autores que apresentam a métrica de maior centralidade de intermediação de estudos sobre CTS publicam seus artigos nessas revistas (MELO, 2017; ALBUQUERQUE, 2018; GONÇALVES; *et al.*, no prelo). A medida de centralidade de intermediação está atrelada à ideia de que quanto maior a medida de centralidade, maior a capacidade de pesquisadoras e pesquisadores

exercerem influência sobre o fluxo de informação¹. Essa métrica possibilitou conhecer quais estudiosos/as que ligam grupos e instituições de pesquisa no campo em questão (MELO, 2017; ALBUQUERQUE, 2018; GONÇALVES *et al.*, no prelo). A escolha desses periódicos se deve ainda à representatividade e ao impacto que eles exercem no campo das pesquisas em Ensino de Ciências no Brasil.

No que se refere ao recorte temporal, analisamos artigos publicados no período de 2010 a 2021, com o intuito de mantermos um paralelismo entre os artigos publicados nessas revistas, uma vez que esse intervalo temporal abrange a primeira publicação em versão digital da **REnCiMa: Revista de Ensino de Ciências e Matemática**², em 2010. O ano de 2021 coincide com o ano de fechamento desta investigação.

Para a constituição do *corpus* documental de análise, fizemos uma busca por palavras-chave, nos títulos, nos resumos e no corpo dos artigos constantes nos periódicos mencionados que remetem ao objeto desta pesquisa, *i.e.*, artigos que tratam de propostas CTS voltadas para a Educação Básica no âmbito nacional. As palavras-chave utilizadas para essa busca foram: “Ciência, Tecnologia e Sociedade”; “CTS”; “CTSA”; e “Educação Básica”. Essa escolha está diretamente relacionada ao referencial teórico de apoio da presente pesquisa. A revisão incidiu sobre 39 artigos vinculados ao Ensino de Ciências de teor CTS, particularmente referentes à Educação Básica.

Os dados coletados nos artigos foram interpretados à luz da Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011), que se constitui em uma técnica que procura obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos associados às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) dessas mensagens (BARDIN, 2011).

A análise foi organizada a partir de três “polos cronológicos”: pré-análise; exploração do material e tratamento dos resultados; inferência e interpretação (BARDIN, 2011). Na pré-análise, realizamos inúmeras leituras dos artigos para identificar as unidades de sentido que apresentassem os núcleos de conteúdo indicados nos objetivos da pesquisa.

Na exploração do material e tratamento dos resultados, as unidades de sentido foram estabelecidas e organizadas em agrupamentos, que foram analisados sob a ótica do referencial teórico adotado de Bardin (2011).

Na fase de inferência e interpretação, a categorização ocorreu mediante um reagrupamento progressivo de categorias, variando desde uma amplitude de generalidade mais forte até uma generalidade mais fraca (o que configura as subcategorias).

1 A informação em questão relaciona-se com o fluxo de conhecimento sobre o Ensino CTS no Brasil.

2 As revistas Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia e Revista Ciência & Educação, tiveram suas versões disponíveis na *World Wide Web*, respectivamente, a partir de 2008 e 2006.

Conforme Laville e Dionne (1999), optamos pela forma mista de categorização, adotando categorias *a priori* - dadas por pesquisas já realizadas, mas que precisam ser modificadas em vários momentos, dando origem a novas organizações categóricas. De acordo com esses autores, o modelo misto apropria-se de elementos dos modelos aberto (categorias definidas *a posteriori*) e fechado (categorias definidas *a priori*), em que as categorias são definidas no princípio, mas o pesquisador reserva-se o direito de modificá-las, excluí-las e, até mesmo, criar novas em função do que a análise aportará.

Nesse viés, após leitura e análise na íntegra dos artigos que fazem parte do *corpus* documental deste estudo, emergiram as seguintes categorias³ relacionadas à prática educativa⁴, predominante em cada trabalho:

- Debate sobre temas socioambientais: debate entre os/as estudantes sobre temas que afetam, em maior ou menor grau, a sociedade em geral e os impactos sobre o meio ambiente;
- Sequência didática: conjunto de atividades concatenadas visando à aprendizagem de um conteúdo determinado;
- Três momentos pedagógicos: proposta didática dos Três Momentos Pedagógicos (3MP) - Problematização Inicial, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento (DELIZOICOV *et al.*, 2002);
- Mapas conceituais: elaboração de mapas conceituais por parte dos/as estudantes;
- Atividades experimentais: abordagem do conteúdo por meio de atividades experimentais; e
- Práticas educativas mistas: configurou-se pela abordagem em que ocorreram várias práticas educativas, como minicursos, demonstrações experimentais e debates.

Alguns artigos apresentaram práticas educativas singulares, que não permitiram estabelecer categorias por aglutinação ou semelhança (BARDIN, 2011). Essas práticas podem ser descritas, sumariamente, como:

- Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs): atividades desenvolvidas no Moodle compreenderam no planejamento e na organização do conteúdo trabalhado;
- Enfoque *STEAM*: atividades educativas orientadas pelo Movimento *STEAM* (do inglês: *Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics*). Tal movimento propõe uma nova organização ao ensino de ciências e tecnologias.

³ Tais categorias estão tomando como base os resultados de outro estudo conduzido por um dos autores desta investigação. Aludido estudo pode ser encontrado em Gonçalves, Santos e Chrispino (no prelo).

⁴ Salientamos que tais práticas educativas tratam de uma metodologia de ensino usada pela professora ou pelo professor para fomentar uma alfabetização científica voltada para o aperfeiçoamento da cidadania, coadunando com os objetivos do ensino CTS.

- Ensino por Pesquisa de Núcleos Integrados: atividade fundamentada no ensino por pesquisa. É guiado por atividades de investigação e pesquisa, abarcando elementos presentes nos estudos CTS/CTSA para a consecução de estratégias de ensino e de aprendizagem que almejam a formação científica crítica e a (re)construção de conhecimentos socialmente importantes.
- Enfoque em Pesquisa Baseada em Design: atividades educativas inspiradas na Pesquisa Baseada em Design (do inglês: *Design Based Research (DBR)*). Sua abordagem vem sendo integrada como uma perspectiva alternativa a modelos tradicionais (experimentais e *quasi* experimentais) de estudos relacionados a inovações pedagógicas em práticas educativas;
- Estratégia de Ensino Estudo de Caso (EEEC): a EEEC é uma variante do método Aprendizagem Baseada em Problemas (do inglês: *Problem Based Learning (DBL)*); e
- Atividades lúdicas: práticas em que a ludicidade se constitui como elemento basilar para a implementação das atividades educativas.

Na próxima seção, faremos alguns apontamentos vinculados aos direcionamentos/implementações verificados em cada uma das categorias mencionadas anteriormente, apresentando os resultados obtidos.

Discussão dos resultados

Na revisão de literatura feita para fins deste trabalho, identificamos vários estudos de revisão de literatura (HUNSCHE *et al.*, 2009; AULER *et al.*, 2009; ABREU *et al.*, 2009; PANSERA-DE-ARAÚJO *et al.*, 2009; ABREU *et al.*, 2013; FREITAS; GHEDIN, 2015), porém com abordagens e objetivos diferentes em relação à orientação CTS e sua aplicação na Escola Básica.

Para evitar a redundância na indicação dos 39 artigos que compuseram o *corpus* de dados analisados neste trabalho, esses serão apresentados nos quadros indicativos das categorias de análise, que serão apresentados em seguida. No que se refere à distribuição desses trabalhos entre os periódicos analisados, oito foram publicados na revista Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia; 12 na revista Ciência & Educação; e 19 na revista REnCiMa: Revista de Ensino de Ciências e Matemática.

Enfatizamos que não traremos para a discussão excertos de todos os artigos vinculados à categoria apresentada. Os trechos selecionados são apenas representativos e não indicam nível mais elevado comparativamente aos dos demais artigos da mesma categoria. Entretanto, apresentam resultados profícuos relativamente à prática educativa, com orientação CTS, evidenciada na categoria.

i) Debate sobre temas socioambientais

Comecemos a discussão sobre os trabalhos atrelados à categoria Debate sobre temas socioambientais, indicados no Quadro 1. Esta categoria é contemplada em 11 artigos, sendo a maioria publicada na revista REnCiMa.

Quadro 1 - Artigos ligados à categoria Debate sobre temas socioambientais

| Título do Artigo | Revista | Autores (ano) |
|--|--------------------|-------------------------------|
| Mudança de Atitude de Estudantes do Ensino Médio a Partir de Um Projeto Interdisciplinar Sobre Temática Ambiental | Alexandria | Duso e Borges (2010) |
| Conceitos e Valores na Tomada de Decisão de Estudantes sobre o Uso de Substâncias Psicoativas | Alexandria | Gonzalez e Silva (2012) |
| Abordagem temática e contextos de vida em uma prática educativa em ciências e biologia na EJA | Ciência & Educação | Moreira e Ferreira (2011) |
| Ensino de ciências no ensino Fundamental por meio de temas sociocientíficos: análise de uma prática pedagógica com vista à superação do ensino disciplinar | Ciência & Educação | Mundim e Santos (2012) |
| Escrita e autoria em texto de iniciação científica no ensino fundamental: uma outra relação com o saber é possível? | Ciência & Educação | Silveira <i>et al.</i> (2018) |
| O Estudo de temas tecnológicos na educação CTSA: uma experiência de alfabetização científica e tecnológica no ensino médio | REnCiMa | Ribeiro <i>et al.</i> (2016) |
| Contribuições de aulas contextualizadas para a formação crítico/reflexiva de alunos da educação básica | REnCiMa | Adams <i>et al.</i> (2016) |
| As contribuições de uma oficina pedagógica com jornais impressos na aquisição da aprendizagem a partir da teoria Ator-Rede (TAR): a tragédia de Mariana | REnCiMa | Reis e Silva (2020) |
| Aquecedor solar de baixo custo: uma ferramenta pedagógica para o ensino de conceitos termodinâmicos e a conscientização socioambiental | REnCiMa | Pereira <i>et al.</i> (2020) |
| Criticidade e responsabilidade socioambiental a partir da temática lixo urbano | REnCiMa | Borges <i>et al.</i> (2020) |
| Clube da Lua: o clube de astronomia de crianças dos anos iniciais do ensino fundamental | REnCiMa | Alvaide e Pugliese (2020) |

Fonte: Autoria própria (2021)

No trabalho de Duso e Borges (2010), os autores constataram o envolvimento dos estudantes no processo de construção de conhecimento e na procura de soluções de situações-problema. Ademais, perceberam a ocorrência de mudanças positivas referentes a atitudes cotidianas e maior motivação e envolvimento no processo de aprendizagem. Os estudantes também desenvolveram o pensamento crítico ao refletirem sobre seu posicionamento em relação ao fenômeno estudado.

Uma característica comum a todos os trabalhos da categoria Debate sobre temas socioambientais (Quadro 1) configurou-se no debate de temas relacionados à sociedade e ao

meio ambiente, conduzidos pelos responsáveis pela moderação dos debates, em que a prática, além da aprendizagem de conceitos científicos, fomentou e estimulou a emissão de juízos de maneira fundamentada sobre questões que envolvem a Ciência e a Tecnologia e suas consequências sociais. Essa perspectiva evidencia uma das principais e desejáveis habilidades almejadas por práticas com a abordagem CTS (CHRISPINO, 2017; GONÇALVES *et al.*, no prelo; STRIEDER, 2012).

ii) Sequência didática

No Quadro 2, temos a distribuição dos artigos, vinculados à categoria Sequência didática. Esta categoria é contemplada em 12 artigos e observa-se uma distribuição mais equânime da temática entre as três revistas, com pequeno destaque para Ciência & Educação. Realçamos que a sequência didática deve ser concebida como uma forma de planejamento de atividades para um determinado assunto ou conteúdo, ou seja, diferentes aulas com diferentes metodologias de ensino.

Quadro 2 - Artigos ligados à categoria Sequência didática

| Título do Artigo | Revista | Autores(ano) |
|---|--------------------|---------------------------------|
| O Ensino de Polímeros na Perspectiva da Educação Dialógica com Enfoque em CTS | Alexandria | Marques e Recena (2014) |
| Controvérsias sobre o Aquecimento Global e Ato Responsável: Uma Categoria Bakhtiniana para Ajudar a Pensar Questões Sociocientíficas em Aulas de Ciências | Alexandria | Barbosa, Lima e Machado (2019) |
| Ensino de Biotecnologia a partir do Enfoque CTSA: Problematização Sobre o Uso e o Descarte de Medicamentos | Alexandria | Scandelari <i>et al.</i> (2021) |
| Investigando princípios de design de uma sequência didática sobre metabolismo energético | Ciência & Educação | Sarmento <i>et al.</i> (2013) |
| Educação em Astronomia: investigando aspectos de conscientização socioambiental sobre a poluição luminosa na perspectiva da abordagem temática | Ciência & Educação | Oliveira e Langhi (2014) |
| A obra Admirável mundo novo no ensino interdisciplinar: fonte de reflexões sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade | Ciência & Educação | Góes <i>et al.</i> (2018) |
| Investigação de Sequências Didáticas para o Ensino de Agroecologia | Ciência & Educação | Alves e Paixão (2020) |
| Ensino de ciências na educação infantil: uma proposta lúdica na abordagem ciência, tecnologia e sociedade (CTS) | Ciência & Educação | Costa e Almeida (2021) |
| O estudo das ondas eletromagnéticas a partir do enfoque CTS: uma possibilidade para o ensino de física no ensino médio | REnCiMa | Gomes <i>et al.</i> (2017) |
| A temática soluções nas histórias em quadrinhos: análise de uma atividade desenvolvida com estudantes do ensino médio | REnCiMa | Kundlatsch e Silveira (2018) |
| Alfabetização científica no ensino de ciências: numa sequência didática sobre a pegada ecológica do lixo | REnCiMa | Marques e Xavier (2020) |
| O tratamento de água como tema potencial no ensino de química e sua contribuição no processo de formação cidadã na educação básica | REnCiMa | Correa <i>et al.</i> (2020) |

Fonte: Autoria própria (2021)

Nesta categoria, a prática educativa envolve uma sequência didática em que há a concatenação sequencial dos conteúdos a serem apreendidos. O trabalho de Sarmento *et al.* (2013) indica que as sequências didáticas inspiradas em abordagens CTS apresentam efeitos positivos quanto à motivação dos estudantes e à aprendizagem de conteúdos. Essa indicação é comum em todos os trabalhos desta categoria.

Na perspectiva da abordagem CTS, o domínio de saberes científicos é fundamental para que um indivíduo se posicione de maneira instrumentada diante de processos decisórios que envolvem a Ciência e a Tecnologia e seus impactos sobre a Sociedade. Anjos e Carbo (2019) asseveram que

[...] há que se promover um conhecimento mais amplo dos saberes científicos, considerando as suas implicações sociais e proporcionando a formação de um indivíduo ativo na sociedade, capaz de buscar soluções para os problemas sociais, tecnológicos, econômicos e políticos. Essas são as premissas básicas do enfoque ciência, tecnologia e sociedade (CTS), que permite contribuir de maneira significativa com uma proposta reflexiva de abordagem desses campos do saber (ANJOS; CARBO, 2019, p. 36).

Nesse sentido, entendemos que as sequências didáticas pautadas na abordagem CTS estimulam a busca por esse conhecimento mais amplo dos saberes científicos.

iii) Três momentos pedagógicos

No Quadro 3, são listados os trabalhos associados à categoria Três momentos pedagógicos, contemplada em quatro artigos: dois publicados na revista Alexandria e dois na REnCiMa.

Quadro 3 - Artigos vinculados à categoria Três momentos pedagógicos

| Título do Artigo | Revista | Autores(ano) |
|---|------------|--------------------------------|
| O Despertar para uma Cultura de Participação no Trabalho com um Tema Gerador | Alexandria | Centa e Muenchen (2016) |
| Os Três Momentos Pedagógicos como Estruturantes de Currículos: Algumas Potencialidades | Alexandria | Araújo e Muenchen (2018) |
| A abordagem CTS e a autoscopia trifásica: as reflexões de uma futura professora de química | REnCiMa | Otto e Lorencini Júnior (2018) |
| Evidências da alfabetização científica em grafias de ilustrações na perspectiva CTSA no ensino de química | REnCiMa | Moretti, Rocha e Silva (2021) |

Fonte: Autoria própria (2021)

A categoria Três momentos pedagógicos apresenta aporte teórico na proposta didática de Delizoicov *et al.* (2002), apoiada na Problematisação Inicial, na Organização do Conhecimento e na Aplicação do Conhecimento. Esta categoria apresenta aspectos diferenciados em relação ao que foi exposto até aqui a respeito de práticas educativas de orientação CTS, integrando de maneira bastante acentuada e intensa os saberes científicos com os saberes socioambientais.

Nesse sentido, Centa e Muenchen (2016) discutem como se chegou ao tema gerador a partir de uma reorientação curricular na perspectiva da Abordagem Temática. O tema escolhido para tal abordagem foi “Arroio Cadena: Cartão Postal de Santa Maria?”. As autoras depreenderam que o tema gerador em questão, por tratar de contradições vivenciadas pelos próprios sujeitos, potencializou a superação da cultura do silêncio.

Araújo e Muenchen (2018), ao lançarem mão dos três momentos pedagógicos para a organização curricular e também como ferramenta didático-pedagógica em sala de aula, usaram para a coleta de informações os seguintes instrumentos: questionário, diários da prática pedagógica das docentes, diários da pesquisadora, entrevistas semiestruturadas e análise documental dos planejamentos das aulas. A autoras concluíram que,

[...] mesmo com alguns desafios, os resultados foram satisfatórios, pois, ao constatar que os educandos apresentaram uma postura de participação, de interesse pelo tema Infraestrutura, possibilitaram que o diálogo problematizador permeasse as aulas e, que estes contribuíram para que as discussões fossem ricas de informações e visões, é possível perceber que trabalhos, como o que foi apresentado neste artigo, têm um papel transformador na educação, pois, a partir da utilização dos 3MP como estruturantes de currículos, bem como ferramenta metodológica, educador e educandos encontram-se numa relação horizontal de diálogo e saberes, sendo que o conhecimento apresentado por ambos é fundamental no processo de ensino/aprendizagem (CENTA; MUENCHEN, 2016, p. 66).

Otto e Lorencini Júnior (2018) utilizaram o procedimento de coleta de dados denominado de Autoscopia Trifásica, com o qual acompanharam o planejamento (fase pré-ativa), a execução (fase ativa) e a avaliação (fase pós-ativa), por meio de registros gravados em vídeo, para posterior análise das reflexões. Os resultados alcançados permitiram aos autores inferirem que a abordagem CTS, com os seus fundamentos de contextualização de uma problemática de cunho social ampliada com os três momentos pedagógicos, auxiliou nas reflexões da licencianda que estava efetuando a atividade de estágio supervisionado, ajustando sua prática às demandas formativas e cognitivas dos educandos, implicando em possíveis transformações na sua prática futura.

O trabalho de Moretti *et al.* (2021) traz uma boa síntese dos resultados obtidos com a abordagem CTS balizada pelos Três Momentos Pedagógicos. As autoras ponderam que os estudantes foram capazes de lançar mão de conceitos científicos para promoverem uma reflexão sobre problemas que afetam o meio ambiente. Sob essa ótica, Cavalcanti *et al.* (2014) indicam que

[...] os alunos quando submetidos ao ensino CTS além do conhecimento adquirido, estes desenvolvem competências que serão úteis em suas vidas particulares, como a capacidade de expor oralmente suas ideias e de analisar situações problemáticas buscando de forma embasada e responsável possíveis soluções, e, além disso, os mesmos poderão se deparar com a necessidade de tomar decisões relacionadas ao consumo consciente, a prevenção de doenças, a escolha de uma alimentação saudável ou de uma terapia alternativa, temas geralmente discutidos em uma educação com enfoque CTS e capazes de preparar o aluno para a vida prática.

Ressaltamos que muitos destes temas também são abordados no âmbito da Educação Ambiental (CAVALCANTI *et al.*, 2014, p. 34).

Aqui, reforçamos a ideia de que o domínio de conceitos científicos é essencial para que se compreenda as múltiplas e intensas relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, particularmente as escolhas vinculadas ao âmbito coletivo que afetam o meio ambiente.

iv) Mapas conceituais

O Quadro 4 apresenta os artigos relacionados à categoria Mapas conceituais. Apenas três artigos foram classificados nesta categoria.

Quadro 4 – Artigos ligados à categoria Mapas conceituais

| Título do Artigo | Revista | Autores(ano) |
|--|--------------------|------------------------------|
| Ensino de conceitos químicos em um enfoque CTS a partir de saberes populares | Ciência & Educação | Zanotto <i>et al.</i> (2016) |
| O legado de Madame Curie: relato de uma atividade para abordar radioatividade no ensino médio na perspectiva CTS | REnCiMa | Cortez <i>et al.</i> (2017) |
| A utilização de mapas conceituais como instrumento de avaliação no ensino de física | REnCiMa | Gomes <i>et al.</i> (2019) |

Fonte: Autoria própria (2021).

Os Mapas Conceituais têm se revelado como uma potente ferramenta para fomentar o aprendizado de conteúdos científicos. Nas práticas descritas nos três artigos que analisamos, os mapas conceituais foram utilizados não só para abordar tais conteúdos, mas também para estimular a aprendizagem de saberes socioambientais, além de servirem como instrumentos de avaliação.

Segundo Cortez *et al.* (2017), o ponto central do estudo que efetivaram repousou sobre a construção de mapas conceituais antes e após as discussões realizadas com os estudantes e a formulação pelos mesmos de questionamentos a especialistas sobre o tema abordado, que foi o legado de Marie Curie.

Já Gomes *et al.* (2019) procuraram identificar elementos de aprendizagem significativa sobre o tema “ondas eletromagnéticas”, em uma turma de 13 educandos do 3º ano do Ensino Médio de uma escola pública. Os alunos e as alunas produziram mapas conceituais a partir de uma sequência de conteúdos.

O artigo de Zanotto *et al.* (2016) fornece uma compreensão adequada dos resultados alcançados com a proposta dos mapas conceituais, ao considerar que os saberes do conhecimento popular constituem um fator motivador e de apoio para a aprendizagem, permitindo a contextualização dos conteúdos, tornando o ensino mais atraente e significativo. Esse direcionamento é coerente com a proposição de Santos (2007, sem paginação) de que a “[...] contextualização pedagógica do conteúdo científico pode ser vista com o papel da concretização dos conteúdos curriculares, tornando-os socialmente mais relevantes”.

v) Atividades experimentais

Os trabalhos atinentes à categoria Atividades experimentais estão indicados no Quadro 5. Foram observados apenas dois trabalhos nesta categoria, sendo um publicado na Alexandria e outro na REnCiMa.

Quadro 5 – Artigos vinculados à categoria Atividades experimentais

| Título do Artigo | Revista | Autores(ano) |
|---|------------|------------------------------|
| Relação Epistêmica com o Saber de Alunos no Ensino de Biologia por Atividades Investigativas | Alexandria | Trópia (2015) |
| Crime na mansão: uma oficina investigativa no ensino de química | REnCiMa | Bertolin e Corrêa (2019) |
| Abordagem da separação de misturas no ensino fundamental sob o enfoque CTSA visando a contextualização no ensino de ciências. | REnCiMa | Vasconcelos e Andrade (2017) |

Fonte: Autoria própria (2021).

Nesta categoria, as práticas educativas apresentam suporte na realização de experimentos que auxiliam na promoção de saberes científicos. Os autores (TRÓPIA, 2015; BERTOLIN; CORRÊA, 2019; VASCONCELOS; ANDRADE, 2017) destacam que tais práticas permitem que os estudantes superem a visão restrita da Ciência alijada da sociedade, ao discutirem as atividades investigativas para além dos experimentos empíricos. Os resultados de Bertolin e Corrêa (2019) indicam que as atividades experimentais permitem aos estudantes refletirem sobre suas próprias aprendizagens, possibilitando traçar novas metas e caminhos para as atividades escolares cotidianas. Isso está em consonância com a importância atribuída.

[...] à relação entre o pensamento crítico relativo à CTS e a existência de uma consciência crítica que leva o ser humano à ação. Muito mais do que uma utopia em meio a sonhos possíveis, o trabalho com o enfoque CTS no ensino de ciências, voltado ao desenvolvimento do pensamento crítico precisa levar o professor e os alunos ao despertar de uma consciência que incite a ação transformadora (FREIRE, 2007, p. 52).

vi) Práticas Educativas Mistas

No tocante às Práticas educativas mistas, tivemos a ocorrência de um único trabalho publicado na revista REnCiMa, como mostra o Quadro 6.

Quadro 6 – Artigos vinculados a práticas educativas mistas

| Título do Artigo | Revista | Autores(ano) |
|--|---------|----------------|
| Uma atividade de extensão universitária para ensino de Física de partículas a alunos de Ensino Médio | REnCiMa | Batista (2012) |

Fonte: Autoria própria (2021).

O trabalho desenvolvido por Batista (2012) relata uma prática em que ocorreram intervenções diversas, como minicursos, demonstrações experimentais e debates, o que nos permitiu ponderar sobre a experiência enriquecedora advinda da combinação de várias

atividades educativas de cariz CTS. O estudo teve como tema gerador a Física de Partículas e concluiu que os tópicos escolhidos possibilitaram o tratamento de questões balizadas pela abordagem CTSA, além de permitir desenvolver outros conceitos associados à Física Geral, à Física Moderna e à Física Contemporânea. Ressalta-se aqui a importância da inserção de temas científicos atualizados nas abordagens com orientações CTS. Sobre isso, Rodrigues-Moura e Brito (2016) asseveram que

[...] a ausência de temas atualizados no currículo escolar deixa os estudantes à margem de todo o conhecimento científico e tecnológico desenvolvido no campo da Física Moderna e Contemporânea (FMC) nos últimos anos que modificou radicalmente a sociedade, apesar de os conceitos científicos não serem triviais (RODRIGUES-MOURA; BRITO, 2016, p. 143).

vii) Práticas Educativas Singulares

Diferentemente do artigo que abordamos anteriormente, que trata de uma prática educativa mista, observamos seis práticas educativas singulares, que apresentaram características únicas que não possibilitaram a categorização por semelhança. Essas práticas são apresentadas no Quadro 7.

Quadro 7 – Artigos vinculados a práticas educativas singulares

| Prática Educativa | Revista | Autores (ano) |
|--|--------------------|---------------------------------|
| Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs) | REnCiMa | Silva e Serra (2018) |
| Enfoque STEAM | REnCiMa | Alvaide e Pugliese (2020) |
| Ensino por Pesquisa de Núcleos Integrados | Ciência & Educação | Ribeiro e Genovese (2015) |
| Pesquisa Baseada em Design | Ciência & Educação | Bittencourt e Struchiner (2015) |
| Estratégia de Ensino Estudo de Caso (EEEC) | Ciência & Educação | Faria e Freitas-Reis (2016) |
| Aividades lúdicas | Ciência & Educação | Costa e Almeida (2021) |

Fonte: Autoria própria (2021).

O primeiro trabalho listado no Quadro 7 (SILVA; SERRA, 2018) vincula-se a uma prática educativa realizada por meio do uso de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs). Os autores ponderam que essas tecnologias estão evoluindo e se popularizando cada vez mais e que isso deve ser levado em conta pelo docente, pois distanciá-las da realidade na qual os estudantes estão inseridos é promover o distanciamento de uma formação respaldada na capacidade de o sujeito interagir com o conhecimento produzido por meio das interações propostas de modo significativo no sentido de uma abordagem CTS mais ampla.

Outra perspectiva singular observada foi o Enfoque *STEAM* (ALVAIDE; PUGLIESE, 2020). Essa prática explora atividades educativas orientadas pela articulação de elementos da ciência, da tecnologia, da engenharia, das artes e das matemáticas (do inglês: *Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics – STEAM*). Segundo as autoras, essa

proposta sugere uma nova organização ao ensino de ciências e tecnologias, contribuindo para a militância da comunidade envolvida em lutas pelas causas escolares significativas que têm influência sobre a vida de crianças e adolescentes, constituindo-se como estratégia de apoio e empoderamento na formação cidadã e no processo de alfabetização científica, o que vai ao encontro dos fundamentos da abordagem CTS.

O trabalho de Ribeiro e Genovese (2015) envolve uma prática intitulada Ensino Pesquisa de Núcleos Integrados. Essa prática é orientada por atividades de investigação e de pesquisa, ancoradas em elementos presentes nos estudos CTS/CTSA, para a consecução de estratégias de ensino e de aprendizagem que aspiram à formação científica crítica e à (re)construção de conhecimentos socialmente relevantes. Nesse estudo, os autores verificaram a ocorrência de momentos de aprendizagens relevantes, a articulação de elementos de motivação e mobilização dos estudantes, a promoção de ambientes democráticos de participação e decisão, bem como o estabelecimento de momentos de discussão, nos quais eles tiveram a oportunidade de debater e argumentar sobre diversas problemáticas presentes em suas vidas.

Na prática educativa sob o enfoque da Pesquisa Baseada em Design, descrita por Bittencourt e Struchiner (2015), a professora responsável pela intervenção se deparou com desafios práticos para a incorporação da tecnologia no contexto pedagógico. Na intervenção, professora e estudantes avaliaram positivamente a utilização de Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs). As autoras ressaltam que, com base nos princípios e etapas da pesquisa baseada em *design*, efetuou-se uma proposta de abordagem CTS humanístico e constatou-se a viabilidade e pertinência da conjugação entre a pesquisa baseada em *design* e as TDICs, sem qualquer prejuízo para o desenvolvimento curricular.

A prática educativa orientada pela Estratégia de Ensino Estudo de Caso (EEEC) já é recorrente na abordagem CTS. O estudo realizado por Faria e Freitas-Reis (2016) possibilitou concluir, na percepção dos professores e estudantes participantes da pesquisa, que a EEEC é uma proposta de ensino favorável para ser aplicada no Ensino Médio, porque estimula a participação ativa e crítica dos estudantes em trabalhos em grupo, favorecendo a aquisição de conhecimentos científicos, a aproximação do conteúdo de ensino com a realidade do estudante e o desenvolvimento de habilidades importantes como leitura, argumentação, comunicação oral, entre outros.

Por fim, o artigo de Costa e Almeida (2021) aborda o uso de atividades lúdicas como prática educativa com foco nas relações CTS. As autoras ponderam que essas atividades contribuem para a formação científica das crianças, estimulando a criticidade e o desenvolvimento para o exercício da cidadania, levando-se em consideração as especificidades dessa fase do desenvolvimento humano.

As práticas educativas apresentadas anteriormente comungam da noção de que os estudantes envolvidos nas atividades desenvolveram a capacidade crítica, além de apreenderem de forma significativa os conteúdos científicos próprios das disciplinas envolvidas. Isso insinua que tais práticas se demonstraram consideravelmente profícuas, uma vez que é expectante que, no âmbito do Ensino de Ciências orientado por abordagens CTS, os estudantes sejam capazes de se posicionar criticamente diante de processos decisórios, que os afetem em nível individual ou coletivo, que envolvam a Ciência e a Tecnologia e seus impactos sobre a Sociedade e o meio ambiente (GONÇALVES, 2014).

Outro aspecto que chamou a atenção foi o número reduzido de práticas educativas de pendor CTS relacionadas aos anos iniciais do Ensino Fundamental – com quatro ocorrências (MUNDIM; SANTOS, 2012; SILVEIRA *et al.*, 2018; CORTEZ *et al.*, 2017; LIMA *et al.*, 2018); à Educação Infantil – com uma ocorrência (COSTA; ALMEIDA, 2021); e à Educação de Jovens e Adultos (EJA) – também com uma ocorrência (MOREIRA; FERREIRA, 2011). Um trabalho (ARAÚJO; MUENCHEN, 2018) não declarou o nível educacional. Os outros 30 trabalhos apresentaram práticas vinculadas ao Ensino Médio.

Quanto à distribuição por região brasileira, temos as informações sintetizadas na Figura 1, a seguir.

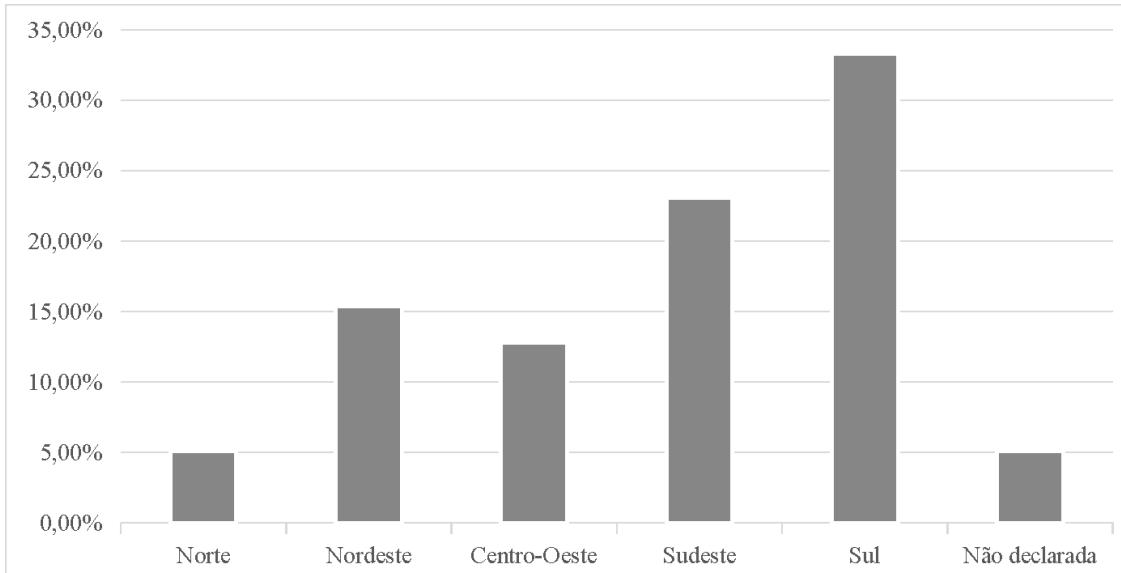


Figura 1 - Distribuição de Trabalhos por Região do Brasil

Fonte: Autoria própria (2021).

A parte majoritária dos trabalhos foi realizada nas regiões Sul e Sudeste. Apenas 5,0% dos trabalhos retratam práticas realizadas na Região Norte, o que nos traz certa preocupação, tendo em vista que se trata de uma região que abriga importantes biomas, que estão sendo fortemente afetados pelo avanço do agronegócio, da industrialização e da mineração, incitando constantemente questões que são caras ao debate socioambiental, inerente às práticas educativas de cariz CTS.

Por fim, cabe ressaltar que as práticas educativas de pendor CTS aqui elencadas não esgotam as possibilidades de ações, análises e discussões que podem ser efetivadas em sala de aula, mas ajudam a perceber algumas sinalizações CTS, explícitas e implícitas nos artigos analisados, em que se destaca o aporte à aprendizagem de saberes científicos e sua conjugação com conhecimentos socioambientais, promovendo o engajamento e estimulando a motivação dos estudantes. Isso posto, nas próximas linhas, realizaremos algumas apreciações sobre os resultados que constatamos neste estudo.

Algumas considerações

A partir da análise de 39 artigos publicados em três periódicos brasileiros, constatamos que as práticas educativas balizados pela abordagem CTS têm se mostrado muito plurais no que se refere ao modo que estão sendo efetivadas em sala de aula, *i.e.*, há uma variedade considerável de atividades educativas promovidas por docentes que desejam trabalhar os conteúdos de ensino amparados nos pressupostos de uma educação emancipatória de cariz CTS.

Verificamos que essas práticas abrangem seis categorias distintas: (a) Debate sobre temas socioambientais; (b) Sequência didática; (c) Três momentos pedagógicos; (d) Mapas conceituais; (e) Atividades experimentais; e (f) Práticas educativas mistas. Além dessas categorias, observamos também algumas singulares que vêm despontando nos últimos anos, que envolvem: (1) Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDICs); (2) Enfoque *STEAM*; (3) Ensino por Pesquisa de Núcleos Integrados; (4) Enfoque em Pesquisa Baseada em Design; (5) Estratégia de Ensino Estudo de Caso (EEEC); e (6) Atividades lúdicas.

Observamos que, parte significativa dessas práticas envolveu intervenções orientadas por um enfoque disciplinar vinculado às Ciências Naturais, o que entra em conflito com a noção basilar da abordagem CTS, que tem raiz interdisciplinar.

Por outro lado, chamou a atenção o fato de que parte considerável das atividades foram desenvolvidas por meio de projetos temáticos que envolvem principalmente questões socioambientais, o que corrobora com uma das perspectivas fundamentais daquilo que se espera das práticas educacionais embasadas nas abordagens com orientações CTS.

Ponderamos que as práticas educativas de cariz CTS demonstraram-se promissoras no tocante ao ensino e à aprendizagem de conteúdos científicos, porque fomentam o desenvolvimento do pensamento crítico e estimulam o engajamento dos estudantes em torno de questões socioambientais. Notamos que as práticas verificadas possibilitaram aos estudantes uma formação que foi além do aprendizado do conteúdo científico propriamente dito, visando a abordagem de problemas que afetam a sociedade como um todo.

Constatamos que parte majoritária dos estudos que destacam essas práticas se concentram no Ensino Médio, o que sinaliza para a necessidade de haver um maior engajamento por parte dos pesquisadores no sentido de investigarem as práticas educativas de cariz CTS que estão sendo desenvolvidas por docentes do Ensino Fundamental. Também é necessário que haja uma maior atenção para uma distribuição mais equânime desses estudos pelas regiões brasileiras, de modo a observar práticas que atendam especificidades regionais, como as da região Norte do país, e que contribuam para ampliar as possibilidades da Educação em Ciências nas relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

Por fim, destacamos que as propostas educacionais observadas nos artigos analisados nesta pesquisa estiveram consideravelmente ajustadas aos fundamentos da Educação CTS e têm se apresentado profícias para o Ensino de Ciências no contexto brasileiro. Entendemos, contudo, que o repertório de periódicos possa ser ampliado em estudos posteriores para se ter uma noção mais aprofundada e crítica do que se tem efetivado na Educação Básica com relação às práticas pautadas nas relações CTS. Também consideramos importante que futuros trabalhos utilizem a análise de redes sociais para melhor entender as redes de autores/as, instituições, referências etc., refinando-se assim a compreensão sobre a produção CTS no Ensino de Ciências.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo financiamento desta pesquisa.

Agradecemos também aos avaliadores do presente artigo que ajudaram a enriquecer a escrita deste texto.

Referências

ABREU, T. B.; FERNANDES, J. P.; MARTINS, I. Levantamento Sobre a Produção CTS no Brasil no Período de 1980-2008 no Campo de Ensino de Ciências. *Alexandria*, v. 6, n. 2, p. 3-32, 2013.

ABREU, T. B; FERNANDES, J. P.; MARTINS, I. Uma análise qualitativa e quantitativa da produção científica sobre CTS (ciência, tecnologia e sociedade) em periódicos da área de ensino de ciências no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISADORES EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009, UFSC. Atas... Santa Catarina, 2009.

ACEVEDO-DÍAZ, J. A. VÁZQUEZ, Á. A.; MANASSERO, M. A. Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 2, n. 2, p. 80-111, 2003.

ALBUQUERQUE, M. B. *O Perfil dos Estudos Brasileiros sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade baseado nas Publicações Nacionais da Área de Ensino de Ciências*. 2018. 177f.

Tese de doutorado em Ciência, Tecnologia e Educação - Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, 2018.

ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. *O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa*. São Paulo: Pioneira, 1998, p. 179-188.

ANJOS, M. S.; CARBO, L. Enfoque CTS e a atuação de professores de ciências. *ACTIO*, v. 4, n. 3, p. 35-57, 2019.

AULER, D.; DALMOLIN, A. M. T.; FENALTI, V. S. Abordagem Temática: natureza dos temas em Freire e no enfoque CTS. *Alexandria – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 2, n. 1, p. 67-84, 2009.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científico-Tecnológica para quê? *Ensaio: Pesquisa em Ensino de Ciências*, v. 3, n. 2, p. 68-83, 2001.

BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2011.

BAZZO, W. A. *Ciência, Tecnologia e Sociedade: e o contexto da educação tecnológica*. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2011.

BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular: educação é a base. Ensino Médio*. Brasília, MEC/CONSED/UNDIME, 2018.

CAVALCANTI, D. B.; COSTA, M. A. F.; CHRISPINO, A. Educação Ambiental e Movimento CTS, caminhos para a contextualização do Ensino de Biologia. *Revista Práxis*, ano VI, nº 12, p. 27-42, 2014.

CHRISPINO, A. *Introdução aos enfoques CTS (ciência, tecnologia e sociedade) na educação e no ensino*. OEI. Madrid: Espanha, 2017.

CHASSOT, A. *Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação*. Ijuí: Unijuí, 2018.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P.; PERNAMBUKO, M. M. *Ensino de ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez, 2002.

FREIRE, L. I. F. *Pensamento crítico, enfoque educacional CTS e o ensino de química*. Dissertação de mestrado em Educação Científica e Tecnológica – Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

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

GIL-PÉREZ, D.; MONTORO, I. F.; CARRASCOSA, J. A; CACHUPUZ, A; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. *Ciência & Educação*, v. 7, n. 2, p. 125-153, dez. 2001.

GONÇALVES, R. S.; MENEZES, P. H. D.; SANTOS, A. B.; VÁZQUEZ-ALONSO, Á.; MIRANDA FILHO, W. R. Concepções de estudantes do ensino médio sobre as relações de interdependência e qualidade de vida relativas à ciência e à tecnologia. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad*, v.16, n. 46, p. 219-246, 2021.

GONÇALVES, R. S. *Projetos Temáticos e Enfoque CTS na Educação Básica: caracterização dos trabalhos apresentados por autores brasileiros, espanhóis e portugueses nos Seminários Ibero-americanos de CTS.* 88f. 2014 (dissertação de mestrado). Itajubá: Universidade Federal de Itajubá, 2014.

GONÇALVES, R. S.; SANTOS, T. C; CHRISPINO, A. Práticas educativas interdisciplinares na Educação Básica balizadas pelo enfoque CTS: uma breve revisão sistemática. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, no prelo.

HUNSCHE S.; DALMOLIN, A.; ROSO, C. C.; SANTOS, R. A.; AULER, D. O enfoque CTS no contexto brasileiro: caracterização segundo periódicos da área de Educação em Ciências. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISADORES EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009, UFSC. Atas... Santa Catarina.

LAVILLE, C.; DIONNE, J. *A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas.* Porto Alegre: Artmed; Belo Horizonte: Editora UFMQ 1999. 339 p.

MELO, T. B. *CTS na Ibero-América e Ensino CTS no Brasil: Convergências e Divergências numa Análise da Produção Científica.* 206f p. Tese de doutorado em Ciência, Tecnologia e Educação – Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, 2017.

PANSERA-DE-ARAÚJO, M. C.; GEHLEN, S. T.; MEZALIRA, S. M.; SCHEID, N. M. J. Enfoque CTS na pesquisa em educação em ciências: extensão e disseminação. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 9, n. 3, p. 1-21, 2009.

RODRIGUES-MOURA, S.; BRITO, L. P. Ensino de física através de temas contemporâneos com enfoque CTS: uma discussão teórico-metodológica. *CEFOR*, Ano II, v. 1, p. 143-157, 2016.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no Ensino de Ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. *Ciência & Ensino*, v. 1, número especial, sem paginação, 2007.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Tomada de Decisão para Ação Social Responsável no Ensino de Ciências. *Ciência & Educação*, v. 7, n. 1, p. 95-111, 2001.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira, *Ensaio*, v. 2, n. 2, p. 133-162, 2002.

STRIEDER, R.B. *Abordagem CTS e Ensino Médio: Espaços de articulação.* Dissertação de mestrado em Interunidades em Ensino de Ciências – Instituto de Física da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

STRIEDER, R.B. *Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas.* 283f. 2012. Tese de doutorado em Ciências, Programa de Pós-Graduação Interunidades em Ensino de Ciências (Área de Concentração: Ensino de Física), Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

ZAIUTH, G.; HAYASHI, M.C.P.I. A apropriação do referencial teórico de Paulo Freire nos estudos sobre educação CTS. *Revista Brasileira de Ciência, Tecnologia e Sociedade*, v. 2, n. 1, 2011, p. 278-292.

APÊNDICE A - Referências que fazem do *corpus* documental desta pesquisa

- ADAMS, F. W.; ALVES, S. D. B.; SANTOS, D. G.; NUNES, S. M. T.; Contribuições de aulas contextualizadas para a formação crítico/reflexiva de alunos da educação básica. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 7, n. 3, p. 01-17, 2016.
- ALVAIDE, N.; PUGLIESE, A. Clube da Lua: o clube de astronomia de crianças dos anos iniciais do ensino fundamental. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 11, n. 6, p. 209-231, 2020.
- ALVES, M. N.; PAIXÃO, J. F. Investigação de Sequências Didáticas para o Ensino de Agroecologia. *Ciência & Educação*, v. 26, 2020.
- ARAÚJO, L. B. MUENCHEN, C. Os Três Momentos Pedagógicos como Estruturantes de Currículos: Algumas Potencialidades. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 11, n. 1, p. 51-69, 2018.
- BARBOSA, L. G. D.; LIMA, M. E. C. C.; MACHADO, A. H. Controvérsias sobre o aquecimento global e ato responsável: uma categoria bakhtiniana para ajudar a pensar questões sociocientíficas em aulas de ciências. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 12, n. 1, p. 181-204, 2019.
- BATISTA, R. A. Uma atividade de extensão universitária para o ensino de física de partículas a alunos de ensino médio. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 3, n. 2, p. 94-115, 2012.
- BERTOLIN, R. V.; GOMES, C. J. C. Crime na mansão: uma oficina investigativa no ensino de Química. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 10, n. 5, p. 100-118, 2019.
- BITTENCOURT, L.; STRUCHINER, M. A articulação da temática da doação de sangue e o ensino de biologia no Ensino Médio: uma pesquisa baseada em *design*. *Ciência & Educação*, v. 21, n. 1, p. 159-176, 2015.
- BORGES, D. K.; FARIAS, S.; SOUZA, K. Criticidade e responsabilidade socioambiental a partir da temática lixo urbano. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 11, n. 3, p. 159-175, 2020.
- CENTA, F. G. MUECHEN, C. O Despertar para uma Cultura de Participação no Trabalho com um Tema Gerador. *ALEXANDRIA: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 9, n. 1, p. 263-291, 2016.
- CORREA, W. A.; BARROS, H. L. B. V.; PEREIRA, A. S. O tratamento de água como tema potencial no ensino de Química e sua contribuição no processo de formação cidadã na educação básica. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 11, n. 4, p. 275-292, 2020.
- CORTEZ, J.; PRADO, S. D.; ROSA, C. T. W. O legado de Madame Curie: relato de uma atividade para abordar radioatividade no ensino médio na perspectiva CTS. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 8, n. 5, p. 80-98, 2017.

COSTA, E. D.; ALMEIDA, A. C. P. C. Ensino de ciências na educação infantil: uma proposta lúdica na abordagem ciência, tecnologia e sociedade (CTS). *Ciência & Educação*, v. 27, p. 1-17, 2021.

DUSO, L.; BORGES, R. M. R. Mudança de Atitude de Estudantes do Ensino Médio a Partir de Um Projeto Interdisciplinar Sobre Temática Ambiental. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 3, n. 1, p. 51-76, 2010.

FARIA, F. L.; FREITAS-REIS, I. A percepção de professores e alunos do ensino médio sobre a atividade estudo de caso. *Ciência & Educação*, v. 22, p. 319-333, 2016.

GÓES, A. C. S.; BORIM, D. C. D. E.; KAUFMAN, D.; SANTOS, A. C. C. D.; SIQUEIRA, A. E. D.; VALLIM, M. A. A obra Admirável mundo novo no ensino interdisciplinar: fonte de reflexões sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade. *Ciência & Educação*, v. 24, p. 563-580, 2018.

GOMES, E. C.; BATISTA, M. C.; FUSINATO, P. A. O estudo das ondas eletromagnéticas a partir do enfoque CTS: Uma possibilidade para o ensino de física para o Ensino Médio. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 8, n. 1, p. 109-125, 2017.

GONZALEZ, I. M.; SILVA, J. L. P. B. Conceitos e Valores na Tomada de Decisão de Estudantes sobre o Uso de Substâncias Psicoativas. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 5, n. 1, p. 177-203, 2012.

KUNDLATSCH, A.; SILVEIRA, C. A temática soluções nas histórias em quadrinhos: análise de uma atividade desenvolvida com estudantes do Ensino Médio. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 9, n. 5, p. 36 - 55, 2018.

MARQUES, A.O.; RECENA, M.C.P. O Ensino de Polímeros na Perspectiva da Educação Dialógica com Enfoque em CTS. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 7, n. 1, p. 103-126, 2014.

MARQUES, R.; XAVIER, C. Alfabetização científica no ensino de Ciências: uma sequência didática sobre a pegada ecológica do lixo. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 11, n. 2, p. 84-106, 2020.

MOREIRA, A. F.; FERREIRA, L. A. G. Abordagem temática e contextos de vida em uma prática educativa em ciências e biologia na EJA. *Ciência & Educação*, v. 17, p. 603-624, 2011.

MORETTI, A.; ROCHA, Z.; SILVA, C. Evidências da alfabetização científica em grafias de ilustrações na perspectiva CTSA no Ensino de Química. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 12, n. 1, p. 1-20, 2021.

MUNDIM, J. V; SANTOS W. L. P. Ensino de ciências no ensino fundamental por meio de temas sociocientíficos: análise de uma prática pedagógica com vista a superação de uma prática pedagógica com vista a superação do ensino disciplinar. *Ciência & Educação*, v. 18, n. 4, p. 787-802, 2012.

OLIVEIRA, F. A.; LANGHI, R. Educação em Astronomia: investigando aspectos de conscientização socioambiental sobre a poluição luminosa na perspectiva da abordagem temática. *Ciência & Educação*, v. 20, n. 3, 2014.

OTTO, G. M. V.; LORENCINI JÚNIOR, Á. A abordagem CTS e a autoscopia trifásica: As reflexões de uma futura professora de Química. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 9, n. 4, p. 1-20, 2018.

PEREIRA, I.; OLIVEIRA JÚNIOR, J. G.; MUNHOZ, P.; GOMES, A.; COELHO, F. Aquecedor solar de baixo custo: uma ferramenta pedagógica para o ensino de conceitos termodinâmicos e a conscientização socioambiental. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 11, n. 3, p. 105-125, 2020.

REIS, A.; SILVA, F. As contribuições de uma oficina pedagógica com jornais impressos na aquisição da aprendizagem a partir da teoria Ator-Rede (TAR): a tragédia de Mariana. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 11, n. 2, p. 107-126, 2020.

RIBEIRO, C.; PEDROSO, R.; LIMA, N.; DOS SANTOS ANDRADE, T. de J. Abordagens Bioéticas no Ensino de Biologia: um estudo de caso no ensino médio. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 11, n. 6, p. 114-131, 2020.

RIBEIRO, T. V.; GENOVESE, L. G. R. O emergir da perspectiva de ensino por pesquisa de núcleos integrados no contexto da implementação de uma proposta CTSA no ensino médio. *Ciência & Educação*, v. 21, n. 1, 1-29, 2015.

RIBEIRO, T.V.; COLHERINHAS, G.; GENOVESE, L.G.R.; O estudo de temas tecnológicos na educação CTSA: uma experiência de alfabetização científica e tecnológica no ensino médio. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 7, n. 1, p. 38-58, 2016.

SARMENTO, A. C. H.; MUNIZ, C. R. R.; SILVA, N. R.; PEREIRA, V. A.; SANTANA, M. A. S. S.; SÁ, T. S.; EL-HANI, C. N. Investigando princípios de *design* de uma sequência didática sobre metabolismo energético. *Ciência & Educação*, v. 19, n. 3, p. 573-598, 2013.

SCANDELARI, M. F. R.; A, J. A. P.; ROEHRIG, S. A. G. Ensino de biotecnologia a partir do enfoque CTSA: problematização sobre o uso e o descarte de medicamentos. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 14, n. 1, p. 93-115, 2021.

SILVA, A. L.; SERRA, K. C. O Ava Moodle e suas possibilidades no ensino-aprendizagem de Ciências: trabalhando o conteúdo “geração de energia elétrica” no Ensino Fundamental. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 9, n. 1, p. 122-139, 2018.

SILVEIRA, J.; CASSIANI, S; LINSINGEN, I. Escrita e autoria em texto de iniciação científica no ensino fundamental: uma outra relação com o saber é possível? *Ciência & Educação*, v. 24, n. 1, p. 9-25, 2018.

TRÓPIA, G. A relação epistêmica com o saber de alunos no ensino de biologia por atividades investigativas. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v. 8, n. 3, p. 55-80, 2015.

VASCONCELOS, C. A.; ANDRADE, B. S. Abordagem da separação de misturas no ensino fundamental sob o enfoque CTSA visando a contextualização no ensino de ciências. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, v. 8, n. 1, p. 1-13, 2017.

ZANOTTO, R. L.; SILVEIRA, R. M. C. F.; SAUER, E. Ensino de conceitos químicos em um enfoque CTS a partir de saberes populares. *Ciência & Educação*, v. 22, p. 727-740, 2016.

SOBRE OS AUTORES

RAFAEL SCHEPPER GONÇALVES. Doutorando do Programa de Pós-graduação em Ciência, Tecnologia e Educação do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ), trabalhando na linha de pesquisa intitulada: "Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no Ensino". Mestrado Profissional em Ensino de Ciências pelo Programa de Pós-graduação da Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI - 2014) e licenciado em Física pela Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF - 2011). Colaborador no Centro de Ciências da UFJF e professor de Física da Educação Básica do Estado de Minas Gerais. Possui experiência na área de Ensino de Ciências, atuando nos seguintes temas: Engajamento Interativo (Tutoriais em Física Introdutória) e Abordagem de Temas de cariz CTS. Apresenta interesse especial pelo Conceito de Tempo e por Lógica Filosófica.

ALICE ASSIS. Possui graduação em Licenciatura em Física; Mestrado e Doutorado em Educação Para a Ciência, pela UNESP - Faculdade de Ciências - Campus de Bauru. Atualmente é professor assistente doutor da UNESP - Campus de Guaratinguetá e docente do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência - UNESP - Bauru. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Educação em Ciências e Matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: Enfoque CTS, formação inicial e continuada de professores, ensino e aprendizagem de ciências, uso de atividades experimentais e de leitura de textos em sala de aula. Líder do grupo de pesquisa Ensino e Aprendizagem, com enfoque na linha de pesquisa Ciência, Tecnologia, Ambiente e Desenvolvimento Humano. Coordena o Projeto UNATI da Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá.

LUCAS DE PAULO LAMEU. Licenciado em Física pela Universidade Federal de Itajubá - UNIFEI (2011), Mestre em Ensino de Ciências pela Universidade Federal de Itajubá - UNIFEI (2014), Doutor em Educação para a Ciência pela Universidade Estadual Paulista (UNESP) Júlio de Mesquita Filho - campus de Bauru (2020) e Pós-doutor em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Sergipe - UFS (2022). Também é Professor de Educação Básica de Física do Centro de Educação Profissional (CEP) Tancredo Neves e da Escola Estadual Nossa Senhora de Lourdes (MG). Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Educação para a Ciência/Ensino de Física, atuando principalmente nos seguintes temas: Enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade; Três Momentos Pedagógicos; Teoria Sociocultural de Vigotski; Ensino Integral; Introdução de Física Moderna e Contemporânea no Ensino Médio e no Ensino Fundamental; Teoria dos Campos Conceituais; e Neurociência/Psicologia Cognitiva - processos cognitivos e atencionais. Também trabalha com o ensino experimental de Física e de Astronomia e Astronáutica no Ensino Médio.

PAULO HENRIQUE DIAS MENEZES. Licenciado em Ciências (1991) pela Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Sete Lagoas e em Física (1996) pela Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Formiga. Possui especialização em Ensino de Ciências (1998), mestrado (2003) e doutorado (2010) em Educação pela Universidade Federal de Minas Gerais. Atualmente é professor associado do Departamento de Educação da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora, atuando nos cursos de licenciatura em Física e Pedagogia, no Programa de Pós-Graduação em Educação e no programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, do qual é membro da Comissão Nacional de Pós-Graduação. É pesquisador do Núcleo de Educação em Ciência, Matemática e Tecnologia da UFJF, onde desenvolve pesquisas na área de educação em ciências, atuando, principalmente, nos seguintes temas: ensino de ciências, brinquedos científicos, ensino de física, formação de professores, grupos colaborativos de professores, tradição e inovação no ensino, pesquisa colaborativa e enfoque CTS na educação em ciências.

Universidade Federal de Juiz de Fora.

ALVARO CHRISPINO. Alvaro Chrispino é Doutor (2001) e Mestre em Educação (1992) pela UFRJ. Bolsista de Produtividade em Educação/CNPq. Professor Titular Sênior do CEFET/RJ, atuando no Ensino Médio e na pós-graduação desde 1992 até os dias atuais (Mestrados e Doutorados). Possui 14 livros e mais de 120 artigos em periódicos especializados na área de Educação (Políticas Públicas, Planejamento e Gestão de Sistemas Educacionais e Mediação de Conflitos) e Ensino de Ciências (CTS). Ocupou diversas funções públicas, entre elas a de Coordenador do PPCTE-Pós-graduação em Ciência, Tecnologia e Educação - CAPES 6, Coordenador do PPECM-Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, "Pró-Reitor" de Gestão Estratégica do CEFET/RJ, Secretário Municipal de Planejamento e de Educação de Teresópolis/RJ, Subsecretário Municipal de Educação do Rio de Janeiro, Subsecretário de Estado de Educação do Distrito Federal e do Estado do Rio de Janeiro e Diretor Científico do CECIERJ. É Editor Associado da revista Educación Química (UNAM-México) e da revista Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação, bem como membro de conselhos consultivos/editoriais de periódicos (nacionais e internacionais) na área da Educação e do Ensino. Membro da Comissão Diretora da AIA-CTS - Associação Ibero-americana de CTS no Ensino e Editor do Boletim da AIA-CTS.

NOTAS DE AUTORIA

Rafael Schepper Gonçalves

<https://orcid.org/0000-0001-7551-5824>

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ), Rio de Janeiro, RJ, Brasil. CEP: 20271-110 – rafael.goncalves@aluno.cefet-rj.br e rafa.schepper@gmail.com

Alice Assis

<https://orcid.org/0000-0003-0933-1001>

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Guaratinguetá, SP, Brasil. CEP: 12516-410 – alice.assis@unesp.br e aliassis@gmail.com

Lucas de Paulo Lameu

<https://orcid.org/0000-0003-1774-7031>

Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais, Maria da Fé, MG, Brasil. CEP: 37.517-000 – lucas.lameu@educacao.mg.gov.br e prof.dr.lucasdepaulolameu@gmail.com

Paulo Henrique Dias Menezes

<https://orcid.org/0000-0002-3008-9830>

Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), Juiz de Fora, MG, Brasil. CEP: 36036-900 – paulo.menezes@ufjf.br e paulohdmenezes@hotmail.com

Alvaro Chrispino

<https://orcid.org/0000-0001-9914-3471>

Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ), Rio de Janeiro, RJ, Brasil. CEP: 20271-110 – alvaro.chrispino@cefet-rj.br e alvaro.chrispino@gmail.com

Agradecimentos

Agrademos aos avaliadores do presente artigo que ajudaram a enriquecer a escrita deste texto.

Como citar esse artigo de acordo com as normas da ABNT

GONÇALVES, R. S.; ASSIS, A. LAMEU, L. P.; MENEZES, P. H. D.; CHRISPINO, A. Práticas educativas da educação básica brasileira orientadas pela abordagem CTS: uma

revisão de estudos na área de ensino de ciências. Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Florianópolis, v. 17, p. 1-26, 2024.

Contribuição de autoria

Concepção, coleta de dados e análise de dados: Rafael Schepper Gonçalves. Elaboração do manuscrito, redação e discussão de resultados: Rafael Schepper Gonçalves, Alice Assis, Lucas de Paulo Lameu, Paulo Henrique Dias Menezes e Alvaro Chrispino.

Financiamento

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, e pela Bolsa de produtividade em Educação/CNPq proc. 307626/2021-0.

Consentimento de uso de imagem

Não se aplica.

Aprovação de comitê de ética em pesquisa

Não se aplica.

Conflito de interesse

Não se aplica.

Licença de uso

Os/as autores/as cedem à Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia os direitos exclusivos de primeira publicação, com o trabalho simultaneamente licenciado sob a [Licença Creative Commons Attribution \(CC BY\) 4.0 International](#). Esta licença permite que terceiros remixem, adaptem e criem a partir do trabalho publicado, atribuindo o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicada 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.

Publisher

Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica. Publicação no [Portal de Periódicos UFSC](#). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus/suas autores/as, não representando, necessariamente, a opinião dos/as editores/as ou da universidade.

Histórico

Recebido: 13 de fevereiro de 2023.

Revisado: 12 de julho de 2023.

Aceito: 31 de setembro de 2023.

Publicado: 31 de julho de 2024.