

A abordagem da Educação Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na formação do professor de matemática: um recorte sobre os estudos propostos

RESUMO

Francisco Jucivanio Felix de Sousa

jucivanio.felix@ifce.edu.br
0000-0002-0011-6690

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Maracanaú, Ceará, Brasil.

Jucelino Cortez

jucelinocortez@gmail.com
0000-0001-8642-5605

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-Rio-Grandense, Passo Fundo, Rio Grande do Sul, Brasil.

Eniz Conceição Oliveira

eniz28@yahoo.com.br
0000-0003-0252-2243

Universidade do Vale do Taquari - Univates, Lajeado, Rio Grande do Sul, Brasil.

Jose Claudio Del Pino

delpinojc@yahoo.com.br
0000-0002-8321-9774

Universidade do Vale do Taquari - Univates, Lajeado, Rio Grande do Sul, Brasil.

Neste artigo procurou-se analisar teses e dissertações relacionadas à Educação Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na formação inicial e continuada do professor que ensina Matemática. O procedimento adotado foi a Revisão Narrativa de Literatura (RNL). Ancorados em Pinheiro (2010; 2022), Skovsmose (2013; 2014) e Brasil (1996; 2018), ficou reforçada a necessidade de repensar, assim como de refletir nos processos formativos dos licenciandos em Matemática e dos professores que ensinam Matemática relacionando-os com a Educação CTS e com o desenvolvimento da Educação Matemática Crítica (EMC). Nas pesquisas realizadas para este artigo, apontam-se discrepâncias entre os conceitos exigidos pela legislação educacional para “formar cidadãos críticos” e o ensino da disciplina de Matemática na educação básica. Foi verificado que nos cursos de ensino superior pesquisados, ainda persistem, no ensino de Matemática, aulas mecânicas e sem diálogo com as outras disciplinas do contexto humano e social. Aponta-se a Educação CTS como uma alternativa para complementar os conteúdos descritos no currículo.

PALAVRAS-CHAVE: Educação CTS. Educação Matemática Crítica. Formação de professores.

INTRODUÇÃO

Os conteúdos propostos no currículo de Matemática da educação básica, conforme se observa na atual Base Curricular Comum Nacional – BNCC (Brasil, 2018), devem constituir-se de múltiplas relações entre o conteúdo da disciplina em estudo e as demais áreas de ensino, atendendo à interdisciplinaridade. Além disso, devem estimular uma aprendizagem pautada em proposições e questionamentos que envolvam a sociedade e o contexto político, econômico, cultural e ambiental, instigando os alunos a propor soluções para as problemáticas que enfrentem.

Nesse processo de ensino e aprendizagem, o professor de Matemática, no caso deste estudo, atua como mediador nas possíveis ações. No que se refere à formação inicial e continuada dos docentes, acreditamos que é necessário proporcionar um desenvolvimento que atenda às exigências requeridas pelos profissionais para alcançar as finalidades do ensino na Educação Básica.

Porém, nas pesquisas de Monteiro (2013), Almeida e Pimenta (2014), Richit e Colling (2019) e Sousa e Del Pino (2022), constatou-se que, de maneira geral, poucos cursos de Licenciatura em Matemática valorizam um currículo que evidencie a importância de debates e reflexões sobre dita temática. Em sua grande parte, ao estabelecerem o currículo, consideram apenas as exigências impostas pela legislação educacional, oferecendo disciplinas generalistas em conteúdos didáticos, e sem foco na área específica de Matemática e suas tecnologias.

Pinheiro (2010; 2022) reforça a importância de que os conhecimentos de matemática estejam aliados aos processos de ciência, tecnologia e sociedade, para contribuir com os sujeitos na sua compreensão das diversas formas de convívio social, político e econômico. Com isso, eles poderão refletir para além das fórmulas e modelos apresentados em sala de aula. A autora destaca “[...] a relevância de o professor poder inserir em sua prática pedagógica momentos que promovam um olhar mais crítico e reflexivo sobre a matemática [...]” (Pinheiro, 2022, p. 2).

Em termos de legislação educacional, com a implantação da Lei de Diretrizes e Bases do Ensino de Nacional – LDB, (Brasil, 1996) define-se a importância de desenvolver um ensino que possa aproximar os alunos da interação com a ciência e a tecnologia nos diversos aspectos da sociedade, compreenderem questões que envolvam o contexto científico-tecnológico e, assim, favorecer a formação do pensamento crítico.

Autores como Gatti e Barreto (2009) e Pinheiro (2010; 2022), assinalam que o professor é o responsável pela mobilização e o desenvolvimento desses saberes em sala de aula, articulando os processos de ensino e aprendizagem, de modo a despertar o interesse do aluno e fazer com que o estudante realize os questionamentos necessários para o exercício da cidadania.

Para tanto, Gatti e Barreto (2009) alertam sobre a necessidade de debater o processo de formação docente, uma vez que os conhecimentos presentes nos currículos atuais das licenciaturas deveriam atender às demandas da educação contemporânea. Segundo essas autoras, as transformações sociais que permeiam os diversos âmbitos da atividade humana, também adentram o contexto escolar, exigindo concepções e práticas educativas capazes de contribuir na construção de uma sociedade mais justa.

Nesse contexto, o objetivo deste artigo é analisar teses e dissertações relacionadas com Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na formação inicial e continuada de professores de Matemática, refletindo sobre o processo formativo nos cursos de Licenciatura em Matemática e na atuação de docentes no ensino superior. Para tanto, procuramos compreender a perspectiva desses professores sobre conceitos e saberes da Educação CTS e da Educação Matemática Crítica (EMC), considerando a legislação vigente e as pesquisas desenvolvidas nos Programas de Pós-graduação do país.

Para atingir o objetivo desta pesquisa, a proposta foi investigar por meio de coleta de dados nas bases de acomodação do Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), a partir das palavras-chave “CTS” e “Educação Matemática”.

Apresentam-se discussões e reflexões acerca das articulações entre a Educação CTS e a formação docente do professor de Matemática, destacando os desafios e as possibilidades que permeiam o processo formativo nessa área. Assim, buscamos responder à seguinte questão: quais contribuições e implicações têm apontado, para a formação do professor de Matemática, as pesquisas que relacionam CTS e Educação Matemática?

Na apresentação do estudo terão destaque a importância da relação entre o ensino de Matemática e a perspectiva da Educação CTS. Posteriormente, será detalhada a base teórica adotada para analisar os dados coletados, descrevendo os procedimentos metodológicos, a análise e a discussão sobre a investigação em curso guiados por nossa questão norteadora, e, finalmente, teceremos nossas considerações sobre a investigação.

A EDUCAÇÃO CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS) E A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA

A Educação CTS tem sua origem no chamado “Movimento CTS”, iniciado durante a década de 1960, de formas diferentes, na Europa e nos Estados Unidos. Os objetivos principais dessas duas vertentes eram, na primeira, tecer um ambiente de análise acadêmica em torno da relação Ciência-Tecnologia-Sociedade, e, na segunda, propagar um movimento de cunho militante e popular contra os avanços e os riscos que a ciência e a tecnologia estavam oferecendo à sociedade, na época.

Essas duas origens serviram de inspiração para outras manifestações, como é o caso do Pensamento Latino Americano em Ciência-Tecnologia-Sociedade (PLACTS), que tinha objetivos próximos aos originais do movimento CTS. Para Cerezo (1998), essas distintas vertentes formam um corpo único de intenções, com três diferentes campos de ação. Um desses campos abarcou a educação, surgindo, assim, a chamada Abordagem CTS, a partir dos trabalhos de Ziman (1980).

Em seus estudos, esse autor defende que o ensino das Ciências deve valorizar o desenvolvimento da cidadania, da ética e da responsabilidade social, por meio de: enfoques sociais, filosóficos e históricos, da interdisciplinaridade e a contextualização, da valorização da problematização, e das questões sociocientíficas. Segundo Santos e Mortimer (2002), a aplicação desses enfoques,

no ensino, contribui para uma formação mais humanista que possa proporcionar pensamentos críticos e soluções para as problemáticas sociais.

Nesse contexto, e de forma paralela, o ensino da matemática também vem ganhando contribuições no decorrer dos anos, com abordagens em torno do uso da história da matemática, da valorização da problematização e da modelagem de eventos, da etnomatemática, da matemática lúdica, do uso de recursos computacionais no ensino da matemática e da Educação Matemática Crítica (EMC) (Silva; Couto; Cunha Junior, 2020).

O objetivo da EMC é promover o desenvolvimento de uma visão crítica sobre o próprio papel da matemática na sociedade, e, ainda, questionar a concepção de exatidão e irrefutabilidade presentes no ensino dessa disciplina. Conforme Passos (2008, p. 42): “o desenvolvimento de novas posturas com relação aos papéis desempenhados pelos conhecimentos matemáticos na sociedade é um dos principais objetivos da Educação Matemática Crítica”.

A aprendizagem dos conteúdos matemáticos desenvolvidos na educação básica, quase sempre está associada aos conceitos de uma ciência Matemática compreendida como uma área exata e livre de erros. Para alguns, ela é vista como um saber pronto, cujas fórmulas já estabelecidas não podem ser questionadas, apenas aplicadas em qualquer área do conhecimento, e isso já garantirá as respostas certas. Esse pensamento mantém a matemática afastada dos assuntos sociais, culturais, científicos e tecnológicos (Pinheiro, 2005).

Assim, é importante compreender e desenvolver os conteúdos curriculares de Matemática com uma perspectiva social. Para isso, devem ser modificadas as concepções vigentes e buscar envolver professores e alunos em contextos que problematizem situações de diversas maneiras, permitindo a realização de uma leitura crítica da realidade e encontrar possíveis soluções e ações de intervenção concretas. Segundo Strieder *et al.* (2016), para que isso ocorra, se faz necessário

[...], discutir limitações do conhecimento científico para compreender e resolver problemas sociais; enfatizar a importância de a sociedade almejar outro modelo de desenvolvimento, que busque satisfazer as necessidades básicas de uma determinada população e não somente gerar lucro econômico; e, buscar uma cultura de participação no âmbito das políticas públicas, na definição de objetivos, meios para alcançá-los e maneiras de controlar sua implementação (Strieder *et al.*, 2016, p. 89).

Na busca por integrar as problemáticas sociais na escola, a Educação CTS promove uma mudança na forma de compreender o papel da ciência e dos sujeitos como seres sociais. Visa articular ciência, tecnologia e sociedade, superando a visão isolada desses conceitos e favorecendo uma nova compreensão de suas inter-relações. Assim, “[...] o movimento CTS é um processo de ruptura com as visões tradicionais de ciência e tecnologia” (Cambi, 2015, p. 40).

Medeiros, Morais e Nunes (2022), Strieder *et al.* (2016) e Pinheiro (2022) explicaram, em suas pesquisas, que o enfoque da Educação CTS visa explorar o envolvimento dos sujeitos na participação e intervenção nos dilemas presentes nas situações discutidas, tanto no contexto escolar quanto nos contextos sociais em que estão inseridos. Segundo esses pesquisadores, o enfoque CTS propôs a vivência de processos sociais ancorados na realidade, para contribuir na formação de indivíduos mais autônomos, atuantes e críticos nos contextos apresentados.

Almeida e Pimenta (2014) defendem que, para um ensino de qualidade deverá ser oportunizado que os conhecimentos sejam vistos de forma sistêmica e não apenas como uma acumulação de conteúdos e informações. É importante que os alunos possam ser capazes de compreender a realidade na que estão inseridos, indo, assim, ao encontro dos objetivos que se propõe o ensino da Educação CTS.

Ao compreendermos a relevância de um ensino que busca envolver os alunos nos diversos aspectos sociais vinculados à ciência e à tecnologia, entendemos que o ensino de Matemática deverá estar presente no contexto das relações CTS, ajudando na interpretação de situações-problema, ou, ainda, auxiliando na tomada de decisão para sua solução.

Entendemos que a abordagem da Educação CTS possui a perspectiva desenvolvida pela EMC, quanto às ideias de participação, envolvimento e interação de docentes e alunos para desenvolver atitudes reflexivas e críticas na inter-relação entre os conceitos e as situações vivenciadas. Conforme o pesquisador Skovsmose (2013), esses momentos servem de base para acontecer um processo de educação voltado à perspectiva crítica, momentos nos quais podem ser discutidas as condições elementares para a produção e o desenvolvimento do conhecimento.

Ao articularmos os conceitos de CTS e EMC nas aulas de Matemática, procura-se trabalhar com questionamentos que envolvam a utilização dos conceitos matemáticos para interpretar situações de contextos reais, além de explorar o poder emancipatório dos sujeitos envolvidos, auxiliando, assim, os alunos (cidadãos) que se encontram “[...] em posições confortáveis, a desenvolver uma consciência crítica que os apoie em aprofundar o conhecimento e a compreensão dos contextos sociopolíticos de suas vidas” (Skovsmose, 2017, p. 22).

Conforme se descreve em Brasil (1996, 2018), a educação básica deverá desenvolver, no aluno, a capacidade de tomar decisões com atitudes e valores fundamentados em favor do desenvolvimento social. Para isso, os docentes deverão guiar os estudantes por caminhos que os auxiliem nessa compreensão, e, especificamente, em questões que envolvam as áreas científicas e tecnológicas.

Acreditamos que um ensino, proposto desde a formação inicial docente, vinculado às questões da Educação CTS e às contribuições da EMC, possibilitaria uma mudança na formação de professores de Matemática, diante da modificação de valorização das relações sociais da ciência, da tecnologia, além de possibilitar levar as situações que a sociedade enfrenta, aos debates, às aulas, e às questões a serem trabalhadas em sala de aula.

METODOLOGIA

Nas recentes pesquisas científicas em educação, existem diversos métodos que estão em pleno desenvolvimento. Lüdke e André (2018) assinalam que os estudos na área educacional dialogam com vários aspectos que necessitam ser investigados e verificados, e é neles que se devem buscar as raízes das diferentes ocorrências que precisam ser observadas e detalhadas em seu determinado contexto social e humano.

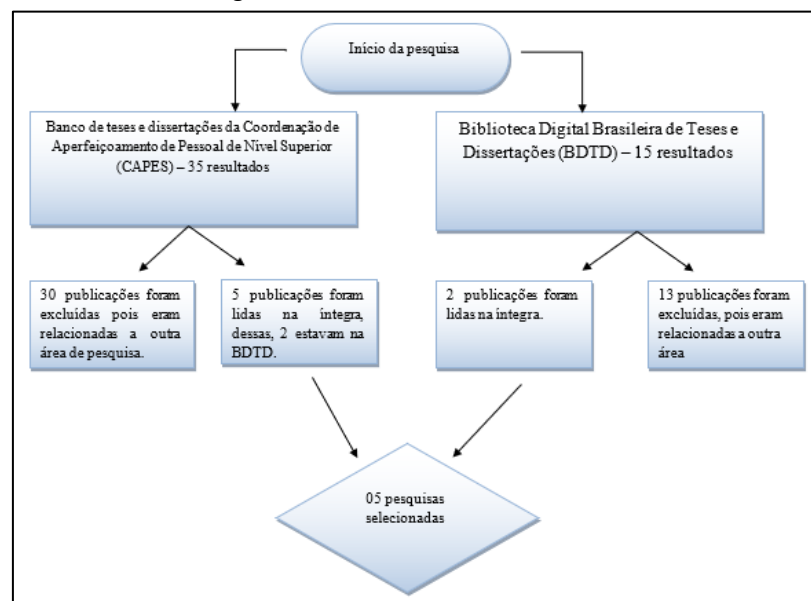
Para este estudo, optamos pela Revisão Narrativa da Literatura (RNL), com abordagem qualitativa e caráter descritivo. As revisões narrativas buscam descrever o estado atual da temática investigada, não havendo a necessidade de apresentar a questão da pesquisa de forma minuciosa, podendo ser delineada de maneira mais ampla. Além disso, os aspectos metodológicos podem ser organizados e descritos pelo próprio pesquisador, de acordo com o referencial teórico adotado e o contexto do tema abordado. Assim, não há obrigatoriedade do detalhamento rigoroso dos procedimentos ou dos critérios utilizados para a seleção e a avaliação das produções científicas incluídas na análise (Rother, 2007; Casarin *et al.*, 2020).

A busca das produções científicas incluídas neste estudo foi realizada no Banco de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). Para ter acesso aos estudos no Banco de Teses e Dissertações, optamos pela estratégia de procurar os termos: “CTS” e “Educação Matemática”. Essas palavras-chave foram escolhidas pelos pesquisadores no momento da busca, motivados pelos principais termos usados na temática da pesquisa.

Para selecionar as produções, os critérios de inclusão foram: estudos relacionados com a temática de formação de professores de Matemática; pesquisas desenvolvidas no contexto da Educação CTS e do ensino de Matemática, e; produções científicas com acesso gratuito e disponíveis na íntegra.

As informações sobre a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão na seleção dos artigos científicos, estão apresentadas na Figura 1, com o intuito de facilitar a visualização do leitor às particularidades das publicações, e contempla da busca até a seleção dos artigos que compuseram a amostra final dos estudos analisados.

Figura 1 – Diagrama sobre a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão na seleção dos artigos científicos utilizados neste estudo



Fonte: elaborado pelos autores (2023).

Como resultado desse levantamento, foram selecionados cinco trabalhos: duas teses e três dissertações. As pesquisas que foram excluídas tratavam de temas relacionados ao ensino de CTS, porém na área de Ciências (Física, Química ou Biologia), ou de assuntos específicos sobre metodologias de ensino e suas aplicações em sala de aula, ou seja, não abordavam diretamente a formação do professor de Matemática.

Embora esses assuntos estejam relacionados à temática de CTS, para esta investigação, optou-se por analisar a formação docente nos cursos de Licenciatura em Matemática ou com professores que ensinam Matemática em cursos superiores.

Após a aplicação dos critérios para selecionar as produções científicas, foi realizada a leitura do título, do resumo na íntegra, e dos resultados das teses e das dissertações. O Quadro 1 apresenta autores e títulos desses trabalhos em ordem cronológica, a classificação pelo tipo de trabalho ao qual pertencem: dissertações de mestrado (D) ou teses de doutorado (T), além da abordagem das pesquisas e os sujeitos pesquisados.

Quadro 1 – Lista dos trabalhos levantados

Ano	Autores e títulos	Fonte	Tipo	Abordagem	Sujeitos pesquisados
2012	SILVA, Débora Janaina Ribeiro e. Abordagem CTS e ensino de matemática crítica: um olhar sobre a formação inicial dos futuros docentes.	Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências e Matemática / UEPB - Campina Grande/PB	D1	Qualitativa	Discentes do curso de Licenciatura em Matemática.
2016	CIVIERO, Paula Andréa Grawieski. Educação Matemática Crítica e as implicações sociais da ciência e da tecnologia no processo civilizatório contemporâneo: embates para formação de professores de matemática.	Doutorado em Educação Científica e Tecnológica. UFSC. Florianópolis /SC	T1	Qualitativa	Docentes do curso de Licenciatura em Matemática.
2017	SBRANA, Maria de Fátima Costa. A contextualização da Matemática a partir da abordagem CTS na perspectiva da	Mestrado em Ensino e História das Ciências e da Matemática. UFABC. Santo	D2	Qualitativa	Docentes de Matemática e discentes do curso de Licenciatura em Matemática.

	Educação Matemática Crítica.	André/SP. UFABC			
2021	GAFFURI, Stefane Layana. Educação Matemática e as implicações sociais da tecnociência na engenharia.	Doutorado em Educação Científica e Tecnológica. UFSC. Florianópolis /SC	T2	Qualitativa	Docentes dos cursos de Engenharias que lecionam disciplinas de Matemática.
2021	HENRIQUE, Loriete Marques. Os licenciados em matemática e seus conhecimentos e saberes: uma discussão sobre o saber e o fazer docente nas licenciaturas a partir da análise de estudos recentes e da CTSA.	Mestrado em Ciência, Tecnologia E Sociedade. IFPR <i>campus</i> Paranaguá. Curitiba/PR.	D3	Qualitativa	Docentes dos cursos de Licenciatura em Matemática.

Fonte: Elaborado pelos autores (2023, grifos nossos).

As pesquisas selecionadas para este estudo foram organizadas em uma planilha, e caracterizadas detalhadamente para uma melhor exploração dos objetivos propostos. A análise dos resultados foi realizada de maneira qualitativa e descritiva, seguindo os passos do referencial teórico e metodológico da RNL, por se tratar de um estudo de revisão bibliográfica, e a discussão ocorreu a partir de produções científicas pertinentes, sobre o tema.

Para assegurar o rigor metodológico da RNL, foram utilizadas as etapas descritas por Gonçalves, Nascimento e Nascimento (2015) como suporte à condução da pesquisa, abrangendo desde a identificação do tema até a apresentação da síntese. Os passos seguidos foram os seguintes: descrever os estudos, destacando suas características e especificidades; agrupar os trabalhos de acordo com semelhanças e achados; apresentar o alcance das evidências identificadas.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Silva (2012), em sua investigação de mestrado, buscou refletir e proporcionar um diálogo entre a formação inicial de licenciandos em Matemática e o enfoque CTS, e objetivou responder à seguinte questão: Qual é o impacto da inclusão dos enfoques CTS alinhados à matemática crítica na formação de futuros docentes de matemática?

A discussão do enfoque CTS e da EMC na disciplina de Prática de Ensino, no contexto da formação inicial de professores de Matemática, promoveu aulas teóricas e práticas visando subsidiar os educandos com um conhecimento reflexivo acerca da Matemática.

Por meio de atividades desenvolvidas na disciplina, e na abordagem de temas relacionados à interdisciplinaridade, foi possível constatar que os licenciandos compreenderam que o ensino de Matemática pode ser proporcionado por meio de um processo de formação que envolva uma prática educacional ligada a relações socioculturais. Um ensino que considere aspectos vivenciados pela comunidade escolar e proponha soluções para os problemas discutidos nas aulas.

Cabe destacar que, conforme Silveira, Santos e Chrispino (2019), o conhecimento científico tem natureza transdisciplinar, logo, a aproximação entre o educando e o conhecimento, também deve ser feita dessa forma. Para ditos autores, a educação CTS valoriza as discussões contrárias ao engessamento das disciplinas, relacionando teorias e conceitos científicos com contextos históricos, filosóficos e sociológicos, permitindo, ainda, o destaque de questões regionais que envolvam os avanços científicos e tecnológicos da sua sociedade.

Silva (2012, p. 101) enfatiza a importância de pesquisas sobre práticas de ensino de Matemática na formação docente, assim como de ações que ajudem futuros professores a superar uma visão rígida da disciplina, limitada a regras e definições fixas. Nesse contexto, os temas da Educação CTS podem favorecer práticas que estimulem “[...] o desenvolvimento de uma postura crítica por parte dos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem acerca do papel da Ciência e das Tecnologias no desenvolvimento da sociedade”.

Assim, revela-se a necessidade de repensar a estrutura da formação inicial e continuada de professores de Matemática, pois diversos licenciandos ainda veem as disciplinas fora do eixo da Matemática pura, como simplórias ou mesmo que servem apenas para preencher as horas do currículo. Para Almeida e Pimenta (2014) e para Sousa e Del Pino (2022), essas considerações das pesquisas nos levam a refletir sobre mudanças no currículo que fomentem e estimulem outra postura, que auxilie na formação de profissionais da docência capazes de educar cidadãos críticos e reflexivos para vivenciar as problemáticas da sociedade na qual estão inseridos.

Gil Pérez e seus colaboradores (2001), também argumentam sobre a necessidade de superarmos a concepção de ciência como um processo indutivista com desenvolvimento linear e exato. Para ditos pesquisadores, essa perspectiva reduzida é herdada de um modelo positivista de entender e fazer ciência, que ainda é o viés predominante na academia.

Civiero (2016, p. 27), em sua tese de doutorado, defende a importância de compreender que: “A matemática é uma ciência sobre a qual é necessário refletir antes de considerar sua exatidão, perfeição e aplicação em toda e qualquer atividade humana”, e isso poderá levar a uma aprendizagem que siga na direção de contribuir para o desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo do aluno.

Esses pensamentos caminham junto à proposta de Pinheiro (2005, p. 58), quando afirma ser “[...] urgente refletir sobre essa relação que se concebe entre o conhecimento matemático, a ciência, a tecnologia e a sociedade, o qual é muito mais amplo do que simplesmente o uso que dos equipamentos se faz”.

Em sua tese, Civiero (2016) questiona:

Como vem se comportando a disseminação da EMC no Brasil? Quais as contribuições da EMC para uma mudança na formação de professores em

uma perspectiva crítica – em contraposição ao modelo vigente que se mantém estruturado nos moldes da racionalidade técnica – frente às relações sociais da ciência e da tecnologia no processo civilizatório contemporâneo? (Civiero, 2016, p. 35).

Essas proposições vão na direção das premissas da Educação CTS, defendidas pela legislação educacional vigente, a LDB (1996) e a BNCC (2018), que se posicionam como indicativos para propor uma educação para cidadania.

A pesquisadora Civiero (2016) constata que esses documentos atualmente vigentes, objetivam um discurso que promova a cidadania por meio da transformação social, porém, ao mesmo tempo, aponta que o cidadão só estará apto se seguir as regras da sociedade, caso se encontre em situação de submissão quanto ao poder hegemônico. Essa posição é antagônica ao que propõe Skovsmose (2013) quando defende que a abordagem crítico-reflexiva da EMC deve estar relacionada a um ensino que conduza o estudante a ações e a atos questionadores, assim como a conseguir tomar decisões, estabelecendo um vínculo com a vida em sociedade e com a matemática.

Civiero (2016, p. 285) nos alerta que “[...] é fundamental a sinergia entre os saberes específicos da matemática e os saberes sociais para apreender a realidade de uma sociedade estruturada pela ciência e pela tecnologia”. Para isso, na formação de professores de Matemática, se faz necessário que a Educação CTS elabore conhecimentos da EMC. Com isso, poderemos formar professores reflexivos, professores pesquisadores de sua própria prática, professores que possam ensinar matemática à luz de uma educação crítica e cidadã, e que repassem essa compreensão aos futuros docentes da educação básica.

Ainda sobre a formação de professores, Ribeiro (1975) destaca que é histórica a tendência de as universidades brasileiras valorizarem a departamentalização dos cursos, as especificidades das disciplinas, e o modelo positivista nas áreas consideradas exatas e tecnológicas, e sugere priorizar o diálogo entre conhecimentos oriundos de diferentes áreas do saber. Esse tipo de aproximação contribui, segundo Freire (1997) para a superação de uma visão comum a muitos educadores, pautada na ideia de que ensinar é transmitir conhecimentos.

No trabalho desenvolvido pela pesquisadora Sbrana (2017), a autora buscou discutir os aspectos relevantes de um curso de formação continuada para professores que ensinam Matemática, com base nas abordagens CTS e EMC.

A pesquisadora verificou que os docentes participantes do curso acreditam que simplesmente envolvendo o cotidiano dos alunos já seria o suficiente para poder desenvolver questões em sala de aula e possibilitar construir competências relacionadas com esses fatos, para avançar no processo de criticidades e de formação do cidadão. Esses argumentos vão de encontro as proposições de Cambi (2015) e Strieder *et al.* (2016), pois afirmam que, além disso, se faz necessário envolver os problemas sociais e suas consequências para a sociedade, além dos interesses políticos, econômicos e os valores humanos.

Sbrana (2017) assinala que, o desconhecimento dos docentes sobre a Educação CTS tem origem na sua formação inicial, posto que muitos professores apontam que não tiveram acesso a essas abordagens em sua formação inicial de Matemática. Por isso, a autora defende que a inclusão dos conhecimentos de CTS nos cursos de Licenciatura de Matemática poderá proporcionar reflexões e

debates sobre o papel social da Ciência, além de favorecer a inserção desses assuntos nas aulas desses futuros professores.

Os pesquisadores Silva (2012) e Civiero (2016) corroboram o que defende Sbrana (2017) quanto a que a abordagem CTS e a EMC possuem similaridades que permitem caminhar em direção a um ensino de Matemática que possibilite a aproximação do conhecimento científico e tecnológico aos problemas sociais e a um envolvimento com as comunidades pertencentes ao entorno das escolas.

A investigação de Gaffuri (2021) teve como objetivo buscar um caminho para as discussões sobre as implicações sociais da tecnociência nos cursos de engenharia, nas disciplinas de matemática, e dar ênfase a sua importância. A pesquisa foi realizada com professores de Matemática de cursos superiores e, nela, a pesquisadora propõe, como questão norteadora: “Qual a relação entre a educação matemática e as implicações sociais da tecnociência, na formação dos engenheiros?”.

Na tese de Gaffuri (2021) observa-se que o ensino desenvolvido pelos docentes investigados implementa uma prática que não produz memórias que envolvam os alunos. Embora se trate de cursos de Engenharia, são utilizados apenas cálculos e fórmulas mecânicas vinculadas com o ensino da racionalidade técnica e a aplicação de conteúdos, conforme pode-se perceber

[...] a prática docente dos professores de matemática nos cursos de Engenharia ainda tem como cerne a metodologia tradicional, com a resolução de exercícios para a compreensão dos conceitos e a contextualização do conhecimento como forma de motivação ou demonstração de uma matemática utilitária. Nota-se que a concepção de tecnologia para esses docentes é a utilização de *softwares* como ferramentas de ensino, isto é, para uso metodológico (Gaffuri, 2021, p. 116).

Verifica-se que, ao proporem práticas baseadas em métodos que isolam o conhecimento matemático das demais áreas, os docentes acabam por reforçar um ensino que o apresenta como algo inquestionável. Isso se configura como uma concepção contrária aos pressupostos da Educação Matemática Crítica (EMC) e da Educação CTS, essenciais para o desenvolvimento da criticidade e para a formação de cidadãos capazes de tomar decisões fundamentadas a partir de seus próprios questionamentos.

Nesse sentido, Gaffuri (2021) destaca que, para romper com essa concepção, o conhecimento matemático, articulado ao conhecimento tecnocientífico, torna-se um artifício potencializador de uma educação comprometida com o desenvolvimento social.

Segundo Silva (2012), Civiero (2016) e Gaffuri (2021), a Matemática é uma ciência socialmente construída, cuja investigação deve ser holística e voltada a sua aplicação na sociedade e ao desenvolvimento tecnológico. Indo além de fórmulas prontas, “[...] a educação matemática moderna apresenta a matemática como ferramenta indispensável para a compreensão da natureza e para a realização de todos os projetos tecnológicos, além de valorizá-la em sua forma pura” (Skovsmose, 2014, p. 75).

A pesquisadora Gaffuri (2021) reflete sobre a necessidade de implantar práticas docentes que vão além das dimensões técnicas, e que possibilitem o

diálogo com aspectos sociais e humanos. Além disso, destaca a urgência de se utilizarem experiências interdisciplinares com as diversas matérias do curso e sugere a apresentação de seminários que promovam a articulação entre os modelos matemáticos empregados. Com isso, inicia-se um processo de vivência prática dos conteúdos propostos pela Educação Matemática Crítica (EMC).

Por sua vez, a pesquisa de Henrique (2021) teve o objetivo de compreender as inúmeras faces do saber e do conhecimento docente em estudo na atualidade. Prioritariamente, abordou a formação inicial do professor de matemática e os processos históricos e sociais que culminaram na atual conjuntura do tema, investigando quais as relações desses conhecimentos com o campo da CTSA. Assim, o autor, por meio de uma análise bibliométrica, traçou o perfil geográfico e temporal de pesquisadores e de linhas de pesquisa, além de proporcionar uma importante fonte de referencial teórico e histórico.

O pesquisador aponta, também, a importância de que na formação inicial dos licenciandos do curso de Matemática, os conhecimentos oferecidos perpassem o enfoque CTSA. Isso com o objetivo de contemplar o desenvolvimento do pensamento crítico, da interdisciplinaridade e da reflexão. Destaca, ainda, que com o fim de promover uma transformação no licenciando, futuro professor, esses conhecimentos devem ser amplamente debatidos em suas diferentes concepções e analisados sob múltiplas perspectivas (Henrique, 2021).

Silva (2012) e Civiero (2016) corroboram as afirmações de Henrique (2021) ao apontarem que os conceitos de CTS e de EMC possuem objetivos muito similares relacionados a área educacional, pois buscam que os estudantes possam refletir, discutir, compreender e se sentirem estimulados a participar e tomar decisões, nas situações vivenciadas na sociedade em que estão inseridos.

A Educação Matemática, em seu sentido reflexivo, busca contribuir com a preparação dos alunos para o exercício da cidadania, estabelecendo a matemática como uma ciência que analisa as características críticas de relevância social, favorecendo a compreensão do mundo e da sociedade em que o aluno está inserido, para que disponha de meios para refletir e transformar a sua realidade (Henrique, 2021, p. 114-115).

Percebe-se que esses conceitos estimulam os alunos a serem protagonistas de suas histórias, a conceberem o processo de enfrentar situações do cotidiano, e não somente aceitar os conteúdos dos currículos repassados pelos docentes, a não perceber o ensino apenas como um processo de transmissão de conteúdos.

A Educação CTS compreende a ciência como um movimento constituído socialmente pelas atividades humanas. Essa perspectiva converge com as ideias de Skovsmose (2013, 2014), quem reconhece que os conhecimentos matemáticos não são neutros, nem isolados, e sim que se constituem pelas diversas práticas sociais que estão presentes nas atividades humanas, e se articulam com os contextos científicos e tecnológicos.

Quanto à formação docente, Henrique (2021, p. 130) sustenta que, embora os conceitos de CTS e a EMC sejam próximos “[...] na formação de professores, pela perspectiva da legislação vigente, há relativa proximidade em suas diretrizes, porém ainda parece distante da realidade das aulas em muitas instituições [...]”. Ou seja, ainda é necessário desenvolver atividades que possam modificar, acrescentar e redimensionar os currículos dos cursos de Licenciatura de

Matemática para aproximar a legislação à prática de ensino nas instituições que ofertam os cursos superiores.

A partir das pesquisas de Silva (2012), Civiero (2016), Sbrana (2017), Gaffuri (2021) e Henrique (2021), observa-se que, embora existam caminhos sinalizados pela legislação educacional para que os cursos de licenciatura formem professores capazes de estimular a formação de cidadãos críticos e reflexivos, ainda persiste um modelo formativo que concebe a matemática como um conhecimento estático e consolidado, que não interage com as demais áreas de ensino. Trata-se de um processo formativo ainda enraizado nas concepções da racionalidade técnica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao relembrar o objetivo delineado para este estudo, que foi analisar teses e dissertações relacionados à Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na formação inicial e continuada do professor que ensina Matemática, percebem-se poucos estudos atrelados a essa temática e à formação de professores dessa área.

Embora exista um número considerável de estudos sobre a Educação CTS, poucos abordam a relação com a Matemática, prevalecendo pesquisas na área de Ciências da Natureza (Química, Física e Biologia). E, mesmo encontrando pesquisas na área, houve uma prevalência de estudos de casos, apenas na educação básica, que mostram possibilidades e aplicações do uso do ensino de Matemática com conteúdo ligados à CTS.

O presente estudo mostrou a importância de empreendermos pesquisas e fazermos reflexões sobre o processo de formação inicial docente dos cursos de Licenciatura em Matemática, pois são esses os professores que ministrarão aulas de Matemática nas séries finais do ensino fundamental e no ensino médio e, por isso, precisam contar com elementos que melhorem a qualidade do ensino.

Reforça-se, portanto, que a formação inicial precisa ter elementos que dialoguem com a Educação CTS, e não somente com conhecimentos pedagógicos e/ou de Matemática pura. Assim, se faz necessário o desenvolvimento de atividades formativas, ao longo dos cursos de licenciatura, que busquem promover mudanças em relação às práticas profissionais dos futuros professores.

Esse debate se justifica para que os licenciandos possam compreender que os avanços da ciência e da tecnologia são indissociáveis à condição humana, que essas atividades carregam implicações socioculturais e que essas inter-relações precisam ser abordadas e contextualizadas nas escolas.

A participação dos alunos nos problemas propostos nas aulas será um passo importante para termos um ensino democrático e consciente, que proporcione estímulo de aprendizagem e, conseqüentemente, melhorias no ensino de Matemática e das outras disciplinas contempladas.

Portanto, espera-se que os conhecimentos da Educação CTS, atrelados aos conhecimentos matemáticos por meio da EMC, sejam contemplados nos currículos das Licenciaturas em Matemática, para que possam ecoar nas salas de aulas das escolas da educação básica.

THE APPROACH SCIENCE, TECHNOLOGY, AND SOCIETY (STS) EDUCATION IN THE TRAINING OF MATHEMATICS TEACHERS: A FOCUS OF THE PROPOSED STUDIES

ABSTRACT

This article aims to analyze theses and dissertations related to Science, Technology, and Society (STS) Education in the initial and continuing education of mathematics teachers. The methodological approach adopted was a narrative literature review. Grounded in Pinheiro (2010; 2022), Ole Skovsmose (2013; 2014), and Brazilian Ministry of Education (1996; 2018), the study emphasizes the need to reflect on and rethink the educational processes of both pre-service and in-service mathematics teachers in order to establish connections between STS Education and the development of Critical Mathematics Education (CME). The findings reveal discrepancies between the principles outlined in educational legislation aimed at fostering “critical citizens” and the actual teaching of mathematics in basic education. It was found that, in the higher education programs analyzed, mathematics teaching still relies heavily on mechanical instruction, with little dialogue with other disciplines or with broader social and human contexts. STS Education is therefore presented as a relevant approach to complement curriculum content.

Keywords: STS Education. Critical Mathematics Education. Teacher Education.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, V. H. de; PIMENTA, Adelino C. Tendências da Educação Matemática e suas relações com a CTS. **Revista Estudos - Revista de Ciências Ambientais e Saúde (EVS)**, Goiânia, v. 41, n. 1, p. 151-163, jan./mar. 2014. Disponível em: <https://seer.pucgoias.edu.br/index.php/estudos/article/view/3374>. Acesso em: 27 mar. 2026.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e as bases da educação nacional. Brasília, DF: Presidência da República, 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/19394.htm. Acesso em: 27 mar. 2026.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. 2018.
- CAMBI, B. **Educação CTS em livros didáticos**: da análise à aproximação com a modelagem matemática. Dissertação (Mestrado Educação). Universidade Federal de São Carlos, UFSCA. 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/items/cc6cc26a-b7cf-4781-9ed4-ddac689353d5>. Acesso em: 27 mar. 2026.
- CASARIN, S. T.; PORTO, A. R.; GABATZ, R. I. B.; BONOW, C. A.; RIBEIRO, J. P.; MOTA, M. S. Tipos de revisão de literatura: considerações das editoras do Journal of Nursing and Health. **J. nurs. health**, Pelotas, RS, v. 10, esp, p. e20104031, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/enfermagem/article/view/19924>. Acesso em: 15 mar. 2023.
- CEREZO, J. A. L. Ciencia, Tecnología y Sociedad: El estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos, **Revista Iberoamericana de Educación**. nº 18; 1998. Disponível em: <https://doi.org/10.35362/rie1801091>. Acesso em: 27 mar. 2026.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 2. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1997.
- GATTI, B. A.; BARRETTO, E. S. de S. **Professores do Brasil**: impasses e desafios. Brasília: UNESCO, 2009.
- GIL-PÉREZ, D.; MONTORO, I. F.; ALÍS, J. C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132001000200001>. Acesso em: 15 mar. 2026.

GONÇALVES, H. A.; NASCIMENTO, M. B. C., NASCIMENTO, K. C. S. Revisão sistemática e metanálise: níveis de evidência e validade científica. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica**, n. 3, p. 193-211. Disponível em: <http://ri.ufs.br/jspui/handle/riufs/8831>. Acesso em: 27 mar. 2026.

LÜDKE, M. ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 2018.

MEDEIROS, M. de S.; MORAIS, M. B.; NUNES, A. O. Pesquisas em educação matemática com enfoque CTS: um estado do conhecimento. **Caminhos da educação matemática em revista (online)/IFS**. v. 12, n. 1, 2022. Disponível em: https://periodicos.ifs.edu.br/periodicos/caminhos_da_educacao_matematica/articicle/view/1282. Acesso em: 27 mar. 2026.

MONTEIRO, A. **A formação de professores e a diversidade cultural nos projetos pedagógicos dos cursos de licenciatura em Matemática**. Tese (Doutorado em Educação Matemática) Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC). São Paulo, 2013. Disponível em: <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/10968>. Acesso em: 27 mar. 2026.

PASSOS, C. M. dos. **Etnomatemática e educação matemática crítica**: conexões teóricas e práticas. 2008. 150f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2008. Disponível em: <https://hdl.handle.net/1843/FAEC-84VJLS>. Acesso em: 15 mar. 2025.

PINHEIRO, N. A. M. **Educação crítico-reflexiva para um ensino médio científico-tecnológico**: a contribuição do enfoque CTS para o ensino aprendizagem do conhecimento matemático. 2005. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2005. Disponível em: <http://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/101921>. Acesso: 27 mar. 2026.

PINHEIRO, N. A. M. Investigando a metodologia dos problemas geradores de discussões: aplicações na disciplina de Física no ensino de Engenharia. **Ciência e Educação** (UNESP), v. 16, p. 525-542, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132010000300002>. Acesso em: 27 mar. 2026.

PINHEIRO, N. A. M. Educação matemática crítica e enfoque CTS: algumas interseções e possibilidades. **Caminhos da educação matemática em Revista (Online) - IFS** v. 12, n. 1, 2022. Disponível em: https://periodicos.ifs.edu.br/periodicos/caminhos_da_educacao_matematica/articicle/view/1278. Acesso em: 27 mar. 2026.

RIBEIRO, D. **A universidade necessária**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1975.

RICHIT, A.; COLLING, J. Conhecimentos Pedagógico, Tecnológico e do Conteúdo na Formação Inicial do Professor de Matemática. **Educação Matemática Pesquisa Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, São Paulo, v. 21, n. 2, 2019. DOI: 10.23925/10.23925/1983-3156.2018v21i2p394-421. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/42562>. Acesso em: 17 maio 2024.

ROTHER, E. T. Systematic literature review x narrative review. **Acta Paul Enferm**, São Paulo, SP, v. 20, n. 2, p. vi-vii, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ape/a/z7zZ4Z4GwYV6FR7S9FHTByr/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 15 mar. 2023.

SILVA, N. L. da; COUTO, M. E. S.; CUNHA JÚNIOR, A. S. Educação matemática crítica: a crítica no ensino da matemática. **Revista Binacional Brasil-Argentina: Diálogo entre as ciências**, [S. l.], v. 4, n. 2, p. 23–40, 2020. Disponível em: <https://periodicos2.uesb.br/rbba/article/view/1467>. Acesso em: 8 mar. 2026.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências**, n. 2, v. 2, p. 01-23. 2002. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-21172000020202>. Acesso em: 27 mar. 2026.

SILVEIRA, A. P. de C.; SANTOS, T. C. dos; CHRISPINO, A. Uma análise do conceito de interdisciplinaridade no ensino CTS brasileiro. **Revista Educação e Fronteiras On-Line**, Dourados/MS, v. 9, n. 25, p. 166-182, jan./abr. 2019. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/educacao/article/view/11020>. Acesso em: 27 mar. 2026.

SOUSA, F. J. F. de; DEL PINO, J. C. Os conhecimentos e saberes da prática como componente curricular na formação do professor de matemática. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Belém, v. 18, n. 40, ago. 2022. ISSN 2317-5125. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/12594>. Acesso em: 16 out. 2023.

SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica: a questão da democracia**. 6. ed. Tradução: Abigail Lins, Jussara de Loiola Araújo. Campinas: Papyrus, 2013.

SKOVSMOSE, O. **Um convite à Educação Matemática Crítica**. Tradução: Orlando de Andrade Figueiredo. Campinas: Papyrus, 2014.

SKOVSMOSE, O. O que poderia significar a educação matemática crítica para diferentes grupos de estudantes? **RPEM: Revista Paranaense de Educação Matemática**, Campo Mourão, v. 6, n. 12, p. 18-37, jul./dez. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.33871/22385800.2017.6.12.18-37>. Acesso em: 27 mar. 2026.

STRIEDER, R. B.; SILVA, K. M. A.; FERNANDES SOBRINHO, M.; SANTOS, W. L. P. A educação CTS possui respaldo em documentos oficiais brasileiros? **ACTIO**, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 87-107, jul./dez. 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3895/actio.v1n1.4795>. Acesso em: 27 mar. 2026.

ZIMAN, J. **Teaching and learning about science and society**. Cambridge: Cambridge University Press. 1980.

Recebido: 25 fev. 2024.

Aprovado: 8 abr. 2026

DOI: 10.3895/rbect.v19n1.18198

Como citar: SOUZA, F. J. F.; CORTEZ, J.; OLIVEIRA, E. C.; DEL PINO, J. C. A abordagem da Educação Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na formação do professor de matemática: um recorte sobre os estudos propostos. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 19, p. 1-18, 2026. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/18198>>. Acesso em: XX.

Correspondência: Francisco Jucivanio Felix de Sousa - jucivanio.felix@ifce.edu.br

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

