

As Questões Sociocientíficas na educação CTS/CTSA e as relações com a Alfabetização Científica: um olhar para o XIII ENPEC

Socio-Scientific Issues in CTS/CTSA education and the relationship with Scientific Literacy: a look at the XIII ENPEC

Breno Dias Rodrigues

Universidade Federal do Pará – UFPA
brenodiasrodrigues91@gmail.com

Suene Mafra Reis

Universidade Federal do Pará – UFPA
suene.reis@iemci.ufpa.br

Edilene da Silva e Silva

Universidade Federal do Pará – UFPA
edy.lenedasilva@gmail.com

Ana Cristina Pimentel Carneiro de Almeida

Universidade Federal do Pará – UFPA
anacpca@ufpa.br

João Manoel da Silva Malheiro

Universidade Federal do Pará – UFPA
joaomalheiro@ufpa.br

Resumo

Este estudo de caráter exploratório-descritivo assume-se como uma pesquisa bibliográfica sobre os anais do XIII Encontro Nacional de Pesquisas em Educação em Ciências (ENPEC), pois se buscou analisar as propostas investigativas dos trabalhos que abordam as Questões Sociocientíficas (QSC) frente ao processo de Alfabetização Científica (AC), abordagem CTS/CTSA e as relações entre esses aspectos. Foram identificados 11 artigos que atenderam aos critérios estabelecidos pelos autores deste trabalho. Mediante a aplicação da Análise de Conteúdo, foram categorizados em: Processos formativos – estratégia de ensino e produção de material didático/processo educacional; Análise de informações – análise de livro didático e levantamento de concepções/ações; e Estado do conhecimento – artigos de revisão. Em geral, os trabalhos fazem relações pertinentes entre as QSC e a educação CTS/CTSA e AC, revelando-as como temas mediadores para planejamentos, abordagens e processos de ensino e aprendizagem que valorizam uma formação cidadã crítica.

Palavras chave: Questões Sociocientíficas, CTS/CTSA, Alfabetização Científica.

Abstract

This exploratory-descriptive study is assumed as a bibliographic research on the proceedings of the XIII National Meeting of Research in Science Education (ENPEC), as it sought to analyze the investigative proposals of the works that address the Socio-Scientific Questions (SSQ) against the Scientific Literacy (SL) process, CTS/CTSA approach and the relationships between these aspects. Eleven articles were identified that met the criteria established by the authors of this work. Through the application of Content Analysis, they were categorized into: Formative processes – teaching strategy and production of didactic material/educational process; Information analysis – textbook analysis and survey of conceptions/actions; and State of knowledge – review articles. In general, the works make relevant relationships between the SSQ and CTS/CTSA and SL education, revealing them as mediating themes for planning, approaches and teaching and learning processes that value a critical citizen education.

Key words: Socio-Scientific Issues, CTS/CTSA, Scientific Literacy

Introdução

Diversos assuntos e temas de relevância social são debatidos e vêm sendo incluídos em propostas curriculares para o Ensino de Ciências (EnCi), como questões socioambientais, políticas, econômicas, éticas, culturais, que estão diretamente relacionadas ao enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), sendo a formação para cidadania um dos principais objetivos. Essas questões são as denominadas Questões Sociocientíficas (QSC) ou temas sociocientíficos (SANTOS; MORTIMER, 2009). Nessa perspectiva, quando utilizadas em aulas de ciências “pode propiciar de forma concreta a incorporação, pelo professor, dos pressupostos das relações CTSA em sua prática docente” (DACORÉGIO; ALVES; LORENZETTI, 2017, p. 81).

Baseado nas QSC é possível entender que essa se faz relevante para o processo educacional ligado ao EnCi, pois ao considerar o contexto social em que o estudante está inserido, pode-se fazer discussões que instigue a autonomia desse educando, fazendo-o refletir sobre o seu papel e possibilitando, assim, tomadas de decisões, as quais poderão ter impactos significativos sobre o tema abordado (SANTOS; MORTIMER, 2009). Desta forma, não nos cabe mais enquanto educadores, preparar os educandos somente para o mundo do trabalho, mas proporcionar condições reais para compreenderem o mundo de forma ampla, possibilitando-os interagir e transformar o contexto no qual está inserido.

Frente a esses aspectos, propôs-se investigar neste estudo do conhecimento a partir dos trabalhos publicados nos anais do ano de 2021 do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), a seguinte questão de pesquisa: Quais as tendências teórico-metodológicas dos trabalhos publicados nos anais do XIII ENPEC sobre as QSC ante o processo de AC e abordagem CTS/CTSA?

Diante disso, o presente estudo tem por objetivo analisar o encaminhamento teórico-metodológico dos trabalhos que abordam as QSCs e suas relações com o processo de AC e a educação/abordagem CTS/CTSA na educação em ciências.

Referencial Teórico

Ao pensar em um EnCi que aborde QSC, é imprescindível, que se estabeleça relação com a AC e o enfoque/abordagem CTS/CTSA, dado que nessa perspectiva, não cabe a superficialidade do tema abordado, é necessário que se propicie conhecimentos científicos relevantes, pois,

O senso comum nos diz que aqueles que conhecem mais sobre a ciência subjacente a uma determinada QSC estarão melhor posicionados para entender os problemas, avaliar diferentes posições, chegar as suas próprias conclusões, tomar uma decisão informada sobre onde se encontram em relação a questão e argumentar a favor de seus pontos de vista (HODSON, 2018, p. 28).

Nesta perspectiva, Chassot (2003) ressalta a necessidade mostrar os dois lados da Ciência, de maneira controversa, pois não deve ser entendida como somente benfazeja, mas que possui limitações e consequências, cabendo ao docente promover pontos reflexivos na classe.

Sarcinelli e Amado (2021, p. 3), destacam ainda que “as crianças, por natureza, são observadoras, curiosas e questionadoras, características que acabam se perdendo ao longo da vida escolar, especialmente devido à falta de incentivo durante esse processo [...]”, no entanto, vale destacar que o “incentivo” evidenciado pelas autoras é algo amplo, o qual pode estar ligado diretamente ao professor, ao currículo ou, por exemplo, a falta de estrutura, algo que, no entanto, foge as questões pedagógicas, e passa ser direcionada a esferas administrativas. Neste caso, cabe destacar que a possibilidade de desenvolver as QSC com os estudantes perpassa por diversos outros pontos.

De acordo com Hodson (2018, p. 28),

Parece auto evidente que a maneira mais eficaz de aprender a enfrentar QSC e pelo próprio enfrentamento das QSC, desde que existam níveis adequados de orientação, crítica e apoio de um professor experiente. Especificamente, no contexto de questões pedagógicas e de apoio aos estudantes, o que eu tenho em mente e uma abordagem em três fases, que envolve ‘modelagem’ (o professor demonstra e explica uma abordagem adequada), ‘prática guiada’ (os estudantes executam tarefas específicas com ajuda, crítica e apoio do professor) e ‘aplicação’ (os estudantes realizam a tarefa independentemente do professor).

O autor ressalta que se conseguirá proporcionar de início, todo conhecimento necessário de determinada temática a um educando, pois é preciso que se considere cada fase e o contexto em que está inserido. Desta forma, é imperativo garantir aos educandos os conhecimentos, as habilidades e atitudes, pois assim eles poderão chegar as suas próprias conclusões sobre o que é certo ou não.

As QSC abrem a discussão sobre a aplicabilidade dos pressupostos da Educação CTSA e grande parte de seus estudos, surgem a partir dos desdobramentos dos estudos sobre CTSA, pois, segundo Alexandrino e Bortoletto (2021), a dimensão dessas relações, com foco nas QSC se manifesta, também, como *locus* de problematização, dessas lacunas, por meio dos produtos técnico-científicos, como medicamentos, celulares, dentre outros.

Ademais, visam melhorar os resultados de aprendizagem, dado que o conteúdo aprendido pelos estudantes passa a ter significado, e com isso, “a utilização das QSC como estratégia

didática pode contribuir para a melhoria do ensino de Ciências, pois ao utilizar assuntos atuais e relevantes, permitem aos estudantes refletir sobre controvérsias públicas e desenvolver habilidades argumentativas” (MOREIRA; GUIMARÃES; AMANTES, 2021, p. 4).

Tais questões, potencializam “a participação dos alunos na aula e favorece a sua formação como cidadão crítico e atuante em sociedade” (DACORÉGIO; ALVES; LORENZETTI, 2017, p. 80), preparando assim os estudantes para avaliar de forma crítica questões referentes à ciência e tecnologia, como também para o engajamento em ações socioambientais que sejam mais sustentáveis. Possibilitam o protagonismo deste aluno na sua aprendizagem, sendo ele alguém que dialoga, entende e se posiciona conforme as pautas apresentadas. Nisso, de acordo com Hodson (2018, p.47) é preciso saber “onde e com quem o poder de tomada de decisão está localizado e uma conscientização dos mecanismos pelos quais as decisões são alcançadas, a intervenção não é possível”

Desta forma, Milaré e Richetti (2021, p.39), nos apontam que

É imprescindível destacar que a Alfabetização Científica é incompatível com o ensino de teorias e conceitos que se encerram em si mesmos, isto é, que possuam como único argumento de defesa sua indicação no currículo escolar ou o fato de serem científicos. Por isso são importantes os questionamentos: Por que ensinar? Por que aprender? Qual é o papel da escola frente as condições sociais atuais e frente ao modelo de sociedade que se deseja construir?

O EnCi de acordo com Lorenzetti (2021, p. 66), “não é apenas um processo de aquisição de conceitos e fatos científicos”, mas um caminho que perpassa pela autonomia, crescimento, e na proatividade do educando na sua relação com a sociedade. Para o autor, é ainda uma prática social que possui dois sentidos distintos: abrangendo a sua inserção, seja social, política ou econômica e a outra percepção que se refere a de que forma e contexto as decisões serão tomadas.

Como observado, há a necessidade de discutir a temática envolvendo as QSC, pois essas são essenciais para se buscar estratégias mais eficazes envolvendo o EnCi que esteja articulado com as questões CTS/CTSA e a AC, a fim de proporcionar um entendimento mais abrangente e condizente com a realidade do educando, fazendo com que este possa de fato, se imbuir desse repertório e que o mesmo faça sentido enquanto cidadão e enquanto ser que aprende.

Metodologia

A investigação tem abordagem qualitativa, visto que, buscou-se a compreensão das descrições de trabalhos publicados no XIII ENPEC (LÜDKE; ANDRÉ, 2018) e com isso, caracteriza-se como um estudo exploratório-descritivo, pois, além de assumir as formas de pesquisas bibliográficas, é flexível no planejamento permitindo uma análise do tema em diversos ângulos e aspectos, possibilitando ainda reconstruções, dado que o pesquisador se debruça diretamente nos materiais escritos sobre determinado assunto (PRODANOV; FREITAS, 2013).

Diante disso, primeiramente fez-se o levantamento dos trabalhos completos (artigos) na Linha Temática (LT) 08 “Educação CTS/CTSA e Alfabetização Científica e Tecnológica” dos anais

do XIII ENPEC¹ ocorrido entre os dias 27 de setembro a 01 de outubro de 2021 de maneira *online* “ENPEC em Redes”, em decorrência da pandemia da Covid-19. A justificativa para tal enfoque, parte da noção de que se trata de um evento de impacto significativo na pesquisa em Educação e Ensino de Ciências, principalmente no que concerne à difusão da produção científica dessa área no âmbito acadêmico.

A LT8 apresentou 81 trabalhos, e com isso, foram adotados como critério de seleção, os artigos que apresentassem os descritores “Questões Sociocientíficas”, “Abordagem Sociocientífica” e “Contexto Sociocientífico”, presentes explicitamente no título, resumos e palavras-chave. Posteriormente organizaram-se as informações dos textos selecionados em quadros sistemáticos (fichas) com alguns elementos pertinentes: título, (sobre)nome dos autores e objetivos, realizando assim uma pré-análise. Na codificação, adotou-se para a identificação dos artigos o código ART n , sendo que n é a variável correspondente a quantidade de artigos identificados (Ex.: ART1, ART2, ..., ART n).

Os trabalhos analisados foram submetidos aos procedimentos técnicos da Análise de Conteúdo (BARDIN, 2016), que trata de um conjunto de técnicas especificamente empregadas para análise de comunicações. Sendo assim, buscou-se os temas presentes nos enunciados dos trabalhos que associam as QSCs contemplando palavras, frases e parágrafos que possibilitassem a identificação/compreensão das Unidades de Sentidos (US), bem como sua Unidade de Contexto (UC). Esse processo culminou no estabelecimento de categorias que emergiram das análises interpretativas, as quais serão exploradas adiante.

A codificação das US e UC se deu pelo padrão “ART n US m ”, significando US de dado artigo, já “ART n UC m ”, as UC da respectiva US, em que m representa sua ordem/quantidade (Ex.: ART1US1 – artigo 1, unidade de sentido 1; ART1UC1 – artigo 1, unidade de contexto 1).

Resultados e discussões

Dos 81 trabalhos constatados na LT8, 11 mencionam as QSCs explicitamente – conforme o critério – relacionando a AC e/ou a abordagem CTS/CTSA. Assim, o Quadro 1 elenca a relação de artigos com suas perspectivas teórico-metodológicas que serão discorridas adiante.

Quadro 1: Relação de trabalhos sobre QSCs identificados na LT8 do VIII ENPEC (2021)

ART n	TÍTULO	AUTORES
ART1	Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas no ensino fundamental: contribuições de um cenário sociocientífico na busca da Alfabetização Científica.	Sarcinelli; Amado (2021).
ART2	Ações de estudantes do ensino médio do estado de São Paulo em relação à temas sociocientíficos.	Ribeiro; Marcondes (2021).
ART3	Educação CTSA e Questões Sociocientíficas: relações e conceitos no Ensino de Biologia.	Silva; Silva; Souza (2021).
ART4	Ensinando sobre aquecimento global por meio de uma abordagem baseada em Questões Sociocientíficas.	Sarmiento et al. (2021).
ART5	Ensino de Questões Sociocientíficas envolvendo a nanotecnologia como articuladora da construção da argumentação por meio de sequências didáticas: Uma revisão das publicações do X, XI e XII ENPEC.	Pacheco; Robaina (2021).

¹Anais do XIII ENPEC. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/edicao/detalhes/anais-do-xiii-encontro-nacional-de-pesquisa-em-educacao-em-ciencias>.



ART6	O uso de Questões Sociocientíficas como estratégia de ensino.	Moreira; Guimarães; Amantes (2021).
ART7	Planejamento e desenvolvimento de uma sequência didática de caráter sociocientífico sobre a avaliação do ciclo de vida das baterias de lítio.	Alexandrino; Bortoletto (2021).
ART8	“Poluição do Rio Araguaia” como Questão Sociocientífica por meio de Estudo de Casos.	Silva; Silva (2021).
ART9	Questões Sociocientíficas na formação inicial e continuada de professores de Ciências da Natureza.	Carvalho; Dantas (2021).
ART10	Questões sociocientíficas no ensino de Química: uma análise sobre a temática mudanças climáticas nos livros didáticos da segunda série, aprovados no PNLD 2018.	Costa; Dantas (2021).
ART11	Relações CTSA na formação de licenciandos/as de Pedagogia a partir de uma Questão Sociocientífica sobre desmatamento e seus impactos socioambientais.	Andrade; Conrado; Oliveira (2021).

Fonte: elaborado pelos autores.

O processo analítico e interpretativo permitiu a estruturação de três categorias sistemáticas (Quadro 2) que emergiram do *corpus* da pesquisa, cujos enfoques se atrelaram aos seguintes objetivos específicos: 1) *Descrever as características e aspectos relacionados às intenções de pesquisa dos trabalhos frente as QSC* 2) *Identificar as relações estabelecidas entre AC, abordagem/educação CTS e as QSC discorridas nos textos.*

Quadro 2: Categorias sobre as características e aspectos das intenções de pesquisa.

CATEGORIA	ASPECTO CORRESPONDENTE	ARTn
Processos formativos	Estratégia de ensino	ART1; ART6; ART9
	Produção de material didático/Processo educacional	ART4; ART7; ART8
<i>Contempla as pesquisas cujos aspectos tratam propostas, processos, planejamento e estudos subjetivos que abordam e propõe o estabelecimento de relações entre as Questões Sociocientíficas, enfoque CTS/CTSA e o processo de Alfabetização Científica em contextos e níveis de ensino distintos.</i>		
Análise de informações	Análise de livro didático	ART10
	Levantamento de concepções/ações	ART2; ART11
<i>Buscam a compreensão de informações sobre temas a partir de análises em textos oriundos de levantamentos de dados subjetivos, de pessoas e/ou documentos específicos.</i>		
Estado do conhecimento	Revisão bibliográfica	ART3; ART5
<i>Refere-se aos estudos que levantam questões sobre determinado tema/assunto em uma perspectiva teórica com vistas a revisão de literatura e/ou identificação de abordagens em textos.</i>		

Fonte: autoria própria (dados da pesquisa).

Diante dos resultados elucidados, serão discorridas as respectivas categorias de modo a apresentar as relações dos trabalhos em justificção aos aspectos agrupados, fazendo ainda, uma interlocução de suas características à relação QSC-CTS/CTSA-AC.

Processos formativos

O aspecto denominado “Estratégia de ensino” relaciona três trabalhos cujas propostas metodológicas se voltam para a inserção e/ou abordagem teórica que associam as QSC em intervenções pedagógicas ou ensaio metodológico.

Diante disso, o ART1 de Sarcinelli e Amado (2021) trata as QSC pela criação de um cenário sociocientífico sob os pressupostos da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas em uma perspectiva de educação não formal, voltado para a educação básica, submetido a validação realizada por professores. Os resultados apontaram a proposta como interdisciplinar e problematizadora, ao ponto de possibilitar a autonomia do público pretendido. Além disso, tal cenário apresentou potencial para alcançar os objetivos do processo de AC.

As análises permitiram entender que o trabalho concebe o cenário sociocientífico como uma proposta didática articulada, cuja abordagem se baseia em problemas sociais relevantes ao contexto dos cidadãos-alvo, neste caso, alunos da educação básica, interagindo com diferentes áreas e discussões entre CTSA. Além disso, apresenta-se como uma estratégia motivadora, dado que ao assumir o contexto real dos participantes, favorece a significância da investigação por temas relevantes, possibilitando a formação de cidadãos críticos e autônomos em suas aprendizagens e decisões.

Outra proposta é apresentada no ART6, dos autores Moreira, Guimarães e Amantes (2021), que concebem explicitamente as QSC como estratégia de ensino para a educação básica, que ao analisarem suas características, indicam possibilidades de sua inserção em práticas pedagógicas. Os autores problematizam propostas de ensino de Ciências na literatura sobre a necessidade de abordagens esclarecedoras das QSC. Sendo assim, as discutem como alternativa para superação de um modelo simplista de ensino, viabilizadoras da contextualização e comprometida com a formação cidadã dos educandos.

Percebe-se que os autores consideram a QSC como um tema de relevância social que parte dos pressupostos teóricos da Educação CTS em diálogo com dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais do conteúdo, destacando então sua relevância na educação em ciências para uma formação integral dos estudantes. Mas para isso, é necessário primeiramente compreender sua flexibilidade, isto é, há diversas formas de desenvolvê-las, pois depende do contexto de ensino e das intenções do proponente das atividades.

No ART9, de Carvalho e Dantas (2021), as QSC são exploradas na perspectiva da formação inicial e continuada de professores de ciências, a partir de uma intervenção pedagógica com a realização de oficinas para licenciandos de química em uma disciplina de estágio supervisionado e professores da educação básica. Diante disso, os autores consideram que a abordagem metodológica de QSC em processos de ensino-aprendizagem em Ciências tende a viabilizar o processo da AC e Tecnológica dos estudantes. Além disso, quando atrelada ao campo de estudos CTS e discutida sua formação docente, flexibiliza a abordagem de questões controversas em sala de aula, perpassando os conhecimentos científicos, e incluindo a transversalidade, as questões éticas e morais.

Diante dos aspectos elucidados, pode-se inferir que os autores apresentam as QSC como potencializadoras de uma aprendizagem com diferentes significados (científicos, culturais e sociais) que refletem para uma formação docente reflexiva de sua prática, dado que os participantes puderam reconhecer a necessidade de extrapolar os conteúdos disciplinares.

Quanto ao aspecto “Produção de material didático/Processo educacional”, também relaciona três trabalhos cujas propostas metodológicas se voltam para a construção/aplicação de materiais didáticos e estratégias de ensino que associam as QSC frente as relações CTS/CTSA e a AC.

No ART4 de Sarmiento et al. (2021), é apresentado um modelo didático para a construção e implementação de uma proposta para o ensino sobre o aquecimento global para o ensino médio, em uma perspectiva contextualizada pelas relações entre CTSA e pela História e

Filosofia da Ciência a partir de QSC, sob três elementos: caso, questões orientadoras e objetivos de aprendizagem nas dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais (CPA). Os autores propõem algumas orientações para a condução do caso na sala de aula, apontando ações do professor e dos alunos.

Os autores salientam a necessidade de uma educação básica que almeje o letramento científico crítico para formação de cidadãos reflexivos das questões sociais contemporâneas, engajados na resolução de problemas e mobilização de valores morais, em vistas a uma justiça social e sustentabilidade ambiental. Assim, defendem “[...] um ensino baseado em QSC que tem se constituído em ferramenta importante para a construção de estratégias de ensino contextualizadas por uma abordagem CTSA” (SARMENTO et al., 2021, p. 7).

Já o ART7 de Alexandrino e Bortoletto (2021), descreve o processo de um planejamento de uma sequência didática (SD) sobre a avaliação do ciclo de vida das baterias de lítio em uma perspectiva das QSC no contexto remoto e pandêmico de uma turma de ensino médio, no componente curricular de Física. A proposta objetivou contribuir para o processo formativo dos alunos e do professor/pesquisador, em vistas a superação da instrumentalidade educacional. Sendo assim, a SD se apoiou à teoria de Jurgen Habermas, sob pressupostos epistemológicos acerca da natureza dessas questões e a diferença das relações CTSA. Os autores apontaram alguns aspectos positivos e negativos sobre o planejamento da SD no contexto remoto, por não ser habitual a abordagem de QSC, na prática pedagógica do professor/pesquisador.

Essas considerações permitem inferir que os autores promovem uma reflexão acerca da importância das QSC para a construção/aplicação de uma estratégia de ensino que valorize a inovação nas aulas de ciências. Além disso, as interlocuções da natureza dessas questões com as relações CTSA favorecem a articulação de abordagens conceituais a aspectos socialmente relevantes para a formação cidadã.

No ART8, Silva e Silva (2021), apresentam uma proposta didático-pedagógica na vertente de Estudo de Casos controversos, para o alcance dos objetivos de aprendizagem CPA, em vistas ao desenvolvimento de habilidades. A proposta é voltada para o ensino fundamental, cujo tema do caso é a “Poluição do Rio Araguaia” compreendida pelos autores como uma QSC-ambiental com enfoque na contextualização e multidisciplinar na abordagem dos conteúdos científicos. Além disso, os autores propõem o estabelecimento das relações entre CTSA (desenvolvimento ético, moral e justiça socioambiental) com intuito de contribuir para a formação sociopolítica dos participantes.

Nota-se que apesar de propositivo, o estudo de caso é potencialmente controverso, dado que a QSC/temática sobre a poluição aquática estabelece inúmeras relações com os aspectos da educação CTSA. Além disso, favorece a mobilização de atitudes e reflexões acerca da problemática socioambiental, instigando o debate e a tomada de decisão individual e coletiva, visto que é um dos objetivos da estratégia didático-pedagógica.

Análise de informações

Sobre a “Análise de material didático”, no ART10, os autores Costa e Dantas (2021), discutem a abordagem de QSC sobre a temática “Mudanças Climáticas” em livros didáticos (LD) de Química, aprovados no Programa Nacional do Livro Didático/2018 (PNLD-2018), destinados à segunda série do Ensino Médio. Os autores adotaram três critérios para o procedimento analítico: Possui relação com Ciência e Tecnologia? Constitui um dilema social? Apresenta controvérsia de ordem moral? Pela análise, os autores constataram, que

existe uma carência de abordagens de QSC relacionados à temática em questão, pois de seis obras, apenas uma trata sobre o tema selecionado, sendo que a discussão proposta não é abrangente.

Apesar disso, nota-se que os autores salientam a importância do LD por possuir funções importantes e sendo basilar para o planejamento da prática pedagógica do professor em desenvolvimento de atividades para os alunos. Assim, a análise do LD de Química possibilita compreender como estão sendo abordadas as QSC nesses materiais.

Outra perspectiva trata do “Levantamento de concepções/ações” emitidas por sujeitos do âmbito escolar, neste caso, licenciandos, professores atuantes, professores em formação continuada e alunos.

Diante disso, no ART2 os autores Ribeiro e Marcondes (2021), investigaram as ações de estudantes do ensino médio sob temas sociocientíficos, para a promoção dos objetivos de desenvolvimento sustentável da ONU. Além disso, os autores distinguem essas ações em relação ao gênero dos participantes. Para isso, foi aplicado um questionário fechado para 200 alunos do estado de São Paulo. Foram elucidadas algumas atitudes individuais e coletivas. Os homens manifestaram praticar mais atividade física e as mulheres sinalizaram que consomem cosméticos que não são testados em animais.

Os autores entendem que “o ensino de química deve contribuir para que os alunos ampliem suas visões de mundo, reconheçam as interações entre a Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), para julgar informações e tomar decisões sobre temas sociocientíficos (RIBEIRO; MARCONDES, 2021, p. 2).

No ART11 de Andrade, Conrado e Oliveira (2021) foi analisada as relações CTSA mobilizadas por licenciandos/as de Pedagogia, a partir de uma QSC sobre desmatamento e impactos socioambientais durante a elaboração de propostas de ensino. Para os autores tal aspecto é importante pela necessidade de propostas de ensino que busquem a aproximação das experiências sociais e pessoais dos alunos entre a escola e a comunidade. Segundo os autores, as relações entre CTSA são alternativas potencializadoras dessa perspectiva. Assim, o grupo além de mobilizar essas relações, alcançou os principais requisitos para a abordagem de QSC sobre a temática em questão para um contexto de Educação CTSA em favorecimento de processos de ensino e de aprendizagem mais críticas.

Sobre essas considerações, é notória a importância de práticas docentes reflexivas para uma perspectiva educacional que valoriza as relações CTSA a partir da problematização de QSC. Com isso, o levantamento de concepções e exercício do planejamento de ações no viés abordado no texto, favorecem o fomento de ações formativas na perspectiva docente.

Estado do conhecimento

Foram identificados dois artigos de revisão bibliográfica que tratam das QSC, que neste caso, sobre estado do conhecimento que tiveram enfoque em produções publicadas em anais de eventos.

Frente a isso, o ART3 de Silva, Silva e Souza (2021) apresenta uma análise sobre a relação conceitual entre as QSC e a Educação CTSA expressa em trabalhos com foco para o ensino, publicadas nas edições do Encontro Nacional de Ensino de Biologia (ENEBio) entre 2005 a 2018. Os resultados apontaram para a polissemia conceitual de QSC nos trabalhos, que, em sua maioria, compreendem-nas como temas, estratégias ou metodologias orientadoras de um ensino pautado na abordagem CTSA. Entretanto, conforme os autores, “[...] impede de

afirmar que a polissemia aqui encontrada para QSC seja consequência direta do status do conhecimento na área de pesquisa” (SILVA; SILVA; SOUZA, 2021, p. 6).

Para os autores essa temática no campo da biologia está crescente, porém, em relação à polissemia do próprio campo de pesquisa elucidada, podem ter influência da formação docente (inicial e continuada), mas, em geral, apresentam a importância do estabelecimento das relações entre as QSC como mediadora da Educação CTSA para o ensino de biologia e ciências na totalidade.

Por fim, o ART5 de Pacheco e Robaina (2021), apresenta uma revisão das publicações do X, XI e XII ENPEC, em que fizeram uma análise das relações sobre o ensino de nanotecnologia, utilizando QSC, abordadas por SD, e a influência dessas abordagens para a construção da argumentação em ciências. Foram identificados 120 trabalhos com diferentes temáticas, analisadas separadamente e, em um segundo momento, foram cruzadas para compreensão de sua complexidade e relações. Assim, constatou-se “a quase inexistência de trabalhos que articulem estas discussões voltados à abordagem destas temáticas, no entanto, encontramos, assim, seus componentes apresentados e discutidos de forma individual em várias pesquisas” (PACHECO; ROBAINA, 2021, p. 7).

Diante disso, os autores compreendem, a partir dos trabalhos, que as ações pedagógicas em ciências consideram a abordagem das QSC como elemento mediador do processo reflexivo crítico na formação cidadã de estudantes do nível básico e superior, finalidade que atendem as demandas da educação CTS/CTSA e o processo da AC e Tecnológica.

Considerações finais

Neste trabalho realizou-se um estudo a partir de um levantamento bibliográfico nos anais do XIII ENPEC sobre a tendência de pesquisa dos trabalhos acerca das Questões Sociocientíficas voltado para as relações estabelecidas com a educação CTS/CTSA e o processo de alfabetização científica na Educação em Ciências. Diante disso, dos 81 trabalhos constatados na linha temática representativa aos estudos nesse enfoque, identificou-se 11 que assumem tais aspectos supracitados.

Os encaminhamentos dos trabalhos se diversificaram, sendo que o processo analítico permitiu a estruturação de três categorias: 1) Processos formativos (estratégia de ensino e produção de material didático/processo educacional); 2) Análise de informações (análise de livro didático e levantamento de concepções/ações); e 3) Estado do conhecimento (revisão bibliográfica). Essa ordem também corresponde a quantidade de trabalhos, sendo 6, 3 e 2 consecutivamente, ainda que tenha se tratado de um estudo descritivo e qualitativo.

Conforme as leituras de cada texto, foram observados seus enfoques teórico-metodológico, assim como, as perspectivas dos autores frente as QSC para o ensino de ciências. Além disso, as inferências interpretativas sobre as relações estabelecidas entre a educação CTS/CTSA e a AC, culminaram na observância que para os autores, essas questões são temas de relevância social que, aliadas aos pressupostos CTS/CTSA, viabilizam uma educação emancipadora em diferentes níveis, tendendo à formação cidadã dos estudantes que desenvolvem destrezas no campo educacional e cívico, contribuindo para sua AC.

Finalmente, sugere-se que mais estudos dessa natureza sejam realizados com a finalidade de aprofundar e enriquecer o repertório teórico sobre estudos acerca das QSC e o processo de pesquisa e ensino de ciências.

Agradecimentos e apoios

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, pela concessão de bolsa produtividade em pesquisa nível 2 a um dos autores deste trabalho.

Referências

ALEXANDRINO, R. F.; BORTOLETTO, A. Planejamento e desenvolvimento de uma sequência didática de caráter sociocientífico sobre a avaliação do ciclo de vida das baterias de lítio. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 13, 2021, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Realize Editora, 2021.

ANDRADE, M. A. S.; CONRADO, D. M.; OLIVEIRA, R. A. Relações CTSA na formação de licenciandos/as de pedagogia a partir de uma questão sociocientífica sobre desmatamento e seus impactos socioambientais. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 13, 2021, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Realize Editora, 2021.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. 1 ed. São Paulo: Edições 70, 2016.

CARVALHO, J. C.; DANTAS, J. M. Questões sociocientíficas na formação inicial e continuada de professores de ciências da natureza. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 13, 2021, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Realize Editora, 2021.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista brasileira de educação**, n. 22, p. 89-100, 2003.

COSTA, M. J. S.; DANTAS, J. M. Questões sociocientíficas no ensino de química: uma análise sobre a temática mudanças climáticas nos livros didáticos da segunda série aprovados no PNLN 2018. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 13, 2021, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Realize Editora, 2021.

DACORÉGIO, G. A.; ALVES, J. A. P.; LORENZETTI, L. Tendências de pesquisas em ENPECs sobre Questões Sociocientíficas. **ACTIO**, Curitiba, v. 2, n. 3, p. 79-96, 2017.

HODSON, D. Realçando o papel da ética e da política na educação científica: algumas considerações teóricas e práticas sobre questões sociocientíficas. In: CONRADO, D.M.; NES-NETO, N. **Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas**. Salvador: EDUFBA, 2018. p. 27-57.

LORENZETTI, L. A Alfabetização Científica e Tecnológica: pressupostos, promoção e avaliação na educação em ciências. In: MILARÉ, T. et al. (Org.). **Alfabetização científica e tecnológica na educação em ciências: fundamentos e práticas**. São Paulo: Livraria da Física, 2021. p. 47-72.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2. ed. reimpr. Rio de Janeiro: E.P.U., 2018.

MILARÉ, T.; RICHETTI, G.P. História e compreensões da Alfabetização Científica e tecnológica. In: **Alfabetização científica e tecnológica na educação em ciências: fundamentos e práticas**. MILARÉ, T. et al. (Org.). São Paulo: Livraria da Física, 2021. p. 19-45.

MOREIRA, L. C.; GUIMARÃES, A. P. M.; AMANTES, A. O uso de questões sociocientíficas como estratégia de ensino. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 13, 2021, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Realize Editora, 2021.

PACHECO, R. S.; ROBAINA, J. V. L. Ensino de questões sociocientíficas envolvendo a nanotecnologia como articuladora da construção da argumentação por meio de sequências didáticas: uma revisão das publicações do X, XI e XII ENPEC. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 13, 2021, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Realize Editora, 2021.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico**: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RIBEIRO, M. M.; MARCONDES, M. E. R. Ações de estudantes do ensino médio do estado de São Paulo em relação à temas sociocientíficos. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 13, 2021, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Realize Editora, 2021.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de ciências: possibilidades e limitações. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 2, p. 191-218, 2009.

SARCINELLI, A. T.; AMADO, M. V. Aprendizagem baseada na resolução de problemas no ensino fundamental: contribuições de um cenário sociocientífico na busca da alfabetização científica. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 13, 2021, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Realize Editora, 2021.

SARMENTO, A. C. H; MUNIZ, C. R. R.; GUIMARÃES, A. P. M.; NUNES-NETO, N. Ensinando sobre aquecimento global por meio de uma abordagem baseada em questões sociocientíficas. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 13, 2021, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Realize Editora, 2021.

SILVA, A. C. B.; SILVA, K. M. A. Poluição do rio Araguaia como questão sociocientífica por meio de estudo de casos. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 13, 2021, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Realize Editora, 2021.

SILVA, M. B.; SILVA, K. M. A.; SOUZA, L. C. A. B. Educação CTSA e questões sociocientíficas: relações e conceitos no ensino de biologia. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 13, 2021, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: Realize Editora, 2021.