

A dimensão atitudinal na abordagem educacional de Questões Sociocientíficas e a formação de professores de Ciências

The attitudinal dimension in the educational approach of Socio-Scientific Issues and the training of Science teachers

Gabriela Mara de Paiva Campos Andrade

Universidade Federal de Ouro Preto
Universidade do Estado de Minas Gerais
gabriela.andrade@aluno.ufop.edu.br

Thais Mara Anastácio Oliveira

Universidade Federal de Ouro Preto
thais.anastacio@aluno.ufop.edu.br

Gabriella Leone Fernandes Veloso

Universidade Federal de Ouro Preto
gabriella.fernandes@aluno.ufop.edu.br

Nilmara Braga Mozzer

Universidade Federal de Ouro Preto
nilmara@ufop.edu.br

Resumo

Esse trabalho caracteriza-se como uma pesquisa do tipo ‘estado do conhecimento’ de caráter bibliográfico e tem como objetivos apresentar um panorama, identificar tendências e lacunas das pesquisas que discutem a dimensão atitudinal na abordagem educacional das questões sociocientíficas (QSC) e a formação de professores de Ciências. A dimensão atitudinal refere-se ao campo axiológico e compreende normas, valores e atitudes. Para isso, realizamos a busca sistemática por artigos disponíveis no Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) entre 2012 e 2022. Concluímos, que embora a dimensão atitudinal seja primordial para que os professores abordem as QSC, seu tratamento na formação de professores é a principal lacuna para que essa abordagem alcance os objetivos educacionais das QSC. Assim, percebe-se a necessidade do desenvolvimento de

pesquisas na formação de professores que busquem compreender como eles significam essa dimensão do ensino de Ciências.

Palavras chave: formação de professores de Ciências, Questões sociocientíficas, dimensão atitudinal dos conteúdos, estado do conhecimento.

Abstract

This work is characterized as a 'state of knowledge' bibliographic research and aims to present an overview, identify trends and gaps in research that discuss the attitudinal dimension in the educational approach to socio-scientific issues (SSI) and the formation of science teachers. The attitudinal dimension refers to the axiological field and comprises norms, values and attitudes. For this, we carried out a systematic search for articles available in the Portal of Periodicals of the Higher Education Personnel Improvement Coordination (CAPES) between 2012 and 2022. We conclude that, although the attitudinal dimension is essential for teachers to address QSC, its treatment in teacher training is the main gap for this approach to achieve the educational objectives of SSI. Thus, there is a need to develop research in the training of teachers that seek to understand how they mean this dimension of Science teaching.

Key words: training of Science teachers, Socio-scientific issues, attitudinal dimension of contents, state of knowledge.

Introdução

No ensino de Ciências, durante as décadas de 1960 e 1970, iniciou-se uma crescente preocupação em problematizar e pensar criticamente a ciência e a tecnologia, sobretudo ao constatar seus impactos socioambientais (SANTOS; MORTIMER; SANTOS, 2008). Como consequência, ganhou destaque o movimento CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade), posteriormente denominado CTSA (com a inclusão do A, para explicitar e chamar atenção para a dimensão ambiental). Este movimento se tornou uma orientação didático-pedagógica para o ensino de Ciências, a partir de uma maior contextualização dos conteúdos, da interdisciplinaridade e da busca pelo desenvolvimento da criticidade dos estudantes.

Com base nos pressupostos desse movimento, nos últimos anos, surgiram também preocupações em relação a como promover, de maneira efetiva, objetivos educacionais voltados para uma educação científica emancipatória nas salas de aulas de Ciências. Nesse contexto, a abordagem educacional de Questões Sociocientíficas (QSC) tem sido considerada uma via para atingir tais propósitos (CONRADO; NUNES-NETO, 2018).

Segundo Conrado e Nunes-Neto (2018), as QSC são problemas sociais ou situações controversas e complexas, que envolvem conhecimentos científicos, mas também que consideram aspectos sociais, éticos, políticos, econômicos, entre outros.

Por essa razão, as QSC possibilitam a abordagem de conteúdos transdisciplinares, inter ou multidisciplinares nas salas de aula de Ciências e a promoção de aprendizagens conceituais, procedimentais e atitudinais (CONRADO; NUNES-NETO, 2018). Tal abordagem também pode contribuir para estimular o interesse, engajamento e argumentação dos estudantes; o

entendimento de Natureza da Ciência; o desenvolvimento do raciocínio sociocientífico, do pensamento crítico, de atitudes e valores dos estudantes (CONRADO; NUNES-NETO, 2018; SIMONNEAUX, 2014; ZEIDLER *et al*, 2005). Na busca por alcançar estas potencialidades, durante a abordagem das QSC no ensino de Ciências, é necessário que os professores definam quais são os objetivos educacionais almejados e qual a metodologia será empregada nas salas de aula (REIS; GALVÃO, 2008).

Se vistos pela perspectiva de Simonneaux (2014), os objetivos educacionais para a abordagem das QSC podem variar em um *continuum* entre dois extremos: *cold end* e *hot end*. No extremo *cold end*, o foco está no desenvolvimento da compreensão dos estudantes sobre os conceitos científicos já consolidados e em convencer os estudantes sobre os méritos das tecnociências, sem problematizar aspectos éticos e políticos. Já no extremo *hot end*, o foco do ensino vai além do desenvolvimento do conhecimento conceitual da ciência, contribuindo para o desenvolvimento dos compromissos ativistas e cívicos entre os estudantes. Entre esses extremos, encontram-se diferentes objetivos educacionais voltados para o desenvolvimento do pensamento de ordem superior e para uma maior compreensão sobre a natureza da ciência. Assim, abordagens educacionais nas quais, a partir da discussão de temas polêmicos e controversos na sociedade, os estudantes são orientados pelos professores a desenvolver um posicionamento crítico e ações sócio-políticas em torno das QSC são motivadas por objetivos educacionais mais próximos ao *hot end* do que aquelas abordagens tradicionais mais conceitualistas, tecnicistas e menos contextualizadas, que contemplam objetivos mais próximos ao *cold end*.

Diante do exposto podemos afirmar que para nos aproximarmos de objetivos educacionais mais próximos do *hot end*, o ensino fundamentado em QSC deve favorecer o desenvolvimento das aprendizagens nas três dimensões dos conteúdos escolares e acadêmicos: Conceitual, Procedimental e Atitudinal (CPA) (CONRADO; NUNES-NETO, 2018).

Conrado e Nunes-Neto (2018) definem a dimensão conceitual a partir da estrutura epistemológica, que contempla o entendimento de conceitos, princípios e fatos. A dimensão procedimental refere-se a um conjunto de ações que pressupõe técnicas, procedimentos e métodos variados para se alcançar um determinado objetivo. Já a dimensão atitudinal refere-se ao campo ético-político e pode ser compreendida a partir de valores, atitudes e normas.

Para que as aprendizagens nas dimensões CPA de conteúdo sejam promovidas no ensino de Ciências, é necessário que exista intencionalidade por parte dos professores no tratamento das QSC e entendimento aprofundado dessa abordagem (SANTOS, 2008; OLIVEIRA; MOZZER; NUNES-NETO, 2021), uma vez que como aponta o trabalho de Lima (2019), os professores de Ciências tendem a priorizar a promoção de aprendizagens dos estudantes nas dimensões conceitual e procedimental, em detrimento das aprendizagens atitudinais.

Dessa maneira, percebe-se que ainda é um desafio inserir as QSC em um ensino de Ciências voltado para o *hot end*, devido tanto às deficiências na formação inicial e continuada de professores, quanto aos aspectos pedagógicos e curriculares que limitam a abordagem dessas questões (CONRADO; NUNES-NETO, 2018; SILVA; SANTOS, 2014). Em especial, destacamos o fato de que a abordagem de QSC com objetivos mais próximos do *hot end* requer a mobilização de diferentes saberes pelos professores, que vão além dos conhecimentos conceituais (OLIVEIRA; MOZZER; NUNES-NETO, 2021).

Autores como Brum e Schuhmacher (2014) apontam que os entendimentos dos professores de Ciências sobre ética e moral, e sobre a abordagem desses aspectos nas salas de aulas, influenciam na mobilização dos estudantes para o desenvolvimento de ações sócio-políticas

nestes espaços. Dessa maneira, torna-se imprescindível que os professores de Ciências desenvolvam essas compreensões a partir de uma formação reflexiva (HODSON, 2013; SILVA; SANTOS, 2014).

Tendo em vista a relevância da dimensão atitudinal na formação de professores de Ciências comprometidos com uma educação científica emancipatória, o presente trabalho objetiva responder à seguinte questão: quais são as características das pesquisas que discutem a dimensão atitudinal na abordagem educacional de QSC e a formação de professores de Ciências nos últimos 10 anos? Ao responder essa questão buscamos apresentar um panorama e discutir tendências e lacunas dessas pesquisas.

Procedimentos Metodológicos

O presente trabalho caracteriza-se como uma pesquisa do tipo ‘estado do conhecimento’ de caráter bibliográfico, que tem por objetivo realizar uma revisão sistemática de um conjunto específico de publicações (ROMANOWSKI; ENS, 2006). Neste trabalho, optamos por realizar levantamento de artigos no portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), por se tratar de um estudo exploratório sobre o encaminhamento das pesquisas que relacionam a formação de professores de Ciências e a dimensão atitudinal na abordagem educacional de QSC.

O ‘estado de conhecimento’ realizado neste trabalho não se restringiu a identificar a produção dos artigos, mas analisá-la e caracterizá-la, revelando os múltiplos enfoques e perspectivas. Dessa maneira, esses estudos possibilitam uma visão geral do que vem sendo produzido na área de ensino de Ciências, fornecendo um panorama que permite aos interessados perceber a evolução dos estudos na área, suas características e objetivos, além de apontar as lacunas ainda existentes (ROMANOWSKI; ENS, 2006). Pesquisas dessa natureza podem contribuir para o desenvolvimento da área de ensino de Ciências, no que diz respeito à inovação das investigações pretendidas na área (RAMOS *et al.*, 2014).

Porém, para que tais contribuições sejam alcançadas é necessário desenvolvermos um percurso metodológico transparente. Para tal, nos apoiamos nas etapas propostas pelos autores Vianna *et al.* (2011), a saber: seleção do portal eletrônico, seleção das palavras-chaves, combinação *booleana*¹ das palavras-chaves, critério de exclusão, obtenção de artigos, análise dos títulos, leitura dos resumos, leitura completa dos artigos selecionados, fichamento dos artigos que são a amostra do *corpus* de análise.

A busca pelos artigos foi realizada no portal eletrônico de periódicos da CAPES por se tratar de um portal que oferece facilidades para o usuário realizar levantamentos sobre a produção científica geradas por pesquisadores de todo mundo, além de ser a maior biblioteca virtual de informação científica do mundo. Essa busca ocorreu nos meses de julho, agosto e setembro de 2022 e optamos por empregar os seguintes filtros para a seleção dos artigos de nosso interesse: artigos revisados por pares; busca avançada; e nos últimos 10 anos (2012 a 2022).

Prosseguimos com a definição dos termos de busca, ‘formação de professores de Ciências’, ‘Ensino de Ciências’, ‘Questões sociocientíficas’, ‘Valores’, ‘Moral’, e ‘Dimensão atitudinal’. Esses termos foram escolhidos por acreditarmos que eles traduzem aspectos centrais do nosso

¹ Combinação booleana é definida como a combinação de diferentes palavras-chaves na busca em base de dados eletrônicos a partir do uso de operadores lógicos como "AND", "OR" e "NOT" (Vianna *et al.*, 2011).

interesse neste ‘estado do conhecimento’, no qual buscamos identificar, caracterizar, analisar os estudos e reconhecer as lacunas existentes sobre as relações entre a formação de professores de Ciências e a dimensão atitudinal na abordagem educacional das QSC. Usamos os termos ‘Valores’ e ‘Moral’ na busca dos artigos, pois eles traduzem os aspectos valorativos (das ações e dos seres) nos domínios ético e moral, nos quais se inserem a dimensão atitudinal dos conteúdos, segundo Nunes-Neto e Conrado (2021). Foram realizadas três buscas diferentes usando a combinação *booleana* a partir destes termos. Na primeira busca usamos os termos ‘formação de professores de Ciências’, ‘Ensino de Ciências’ e ‘Questões sociocientíficas’ e encontramos 27 artigos. Na segunda busca usamos os termos ‘formação de professores de Ciências’, ‘Questões sociocientíficas’, ‘Valores’ e ‘Moral’ e encontramos 4 artigos. Na última e terceira busca usamos os termos ‘formação de professores de Ciências’, ‘Questões sociocientíficas’ e ‘Dimensão atitudinal’ e encontramos apenas 1 artigo.

Essas diferentes combinações *booleanas* possibilitaram o levantamento de 32 artigos no total. Foram realizados os *downloads* de todos eles e, em seguida, a leitura dos títulos e dos resumos. Por meio dessa leitura parcial, foram selecionados 12 artigos, que foram lidos integralmente e compõem o *corpus* deste trabalho. Os demais artigos foram excluídos por não estarem alinhados com o nosso tema, seja porque não focalizavam a formação de professores de Ciências ou porque não tratavam da abordagem educacional de QSC no ensino de Ciências e as dimensões CPA de conteúdo.

Diante disso, organizamos as informações destes artigos em um quadro analítico inicial com os seguintes tópicos: autor(es)/ano, objetivos, metodologia, contexto de formação dos sujeitos de pesquisa, potencialidades e lacunas. A partir deste quadro analítico inicial foi possível classificar os artigos selecionados em eixos temáticos, vistos a partir das categorias apresentadas no Quadro 1, na seção ‘Resultados e Discussões’ deste trabalho. Além disso, também foram realizados fichamentos desses artigos que nos fornecem subsídios para a realização de discussões mais abrangentes expressas na seção a seguir.

Após a leitura integral dos 12 artigos e da elaboração do Quadro 1, observamos a existência de dois grandes eixos temáticos. O primeiro deles foi denominado “*Formação de professores de Ciências e a abordagem educacional das QSC*”, no qual o foco temático está direcionado ao uso das QSC durante a formação de professores de Ciências, seja ela inicial ou continuada. O segundo eixo temático, denominado “*Dimensão atitudinal na formação de professores de Ciências*”, focaliza nas discussões das recomendações sobre o tratamento da dimensão atitudinal na formação dos professores de Ciências pelas pesquisas. Dentro de cada um destes eixos temáticos, elaboramos categorias que traduzem as potencialidades do uso das QSC e as implicações dos resultados de pesquisa que tratam da esfera atitudinal para os contextos de formação de professores. Foram identificadas 6 categorias no eixo temático 1 e outras 3 categorias no eixo temático 2 as quais são discutidas a seguir.

Resultados e Discussões

O Quadro 1 exhibe os eixos temáticos e as categorias identificadas, assim como o número de artigos que contempla cada categoria. É importante destacar que um determinado artigo pode contemplar mais de uma categoria, desde que ele focalize diferentes aspectos relacionados aos eixos “*formação de professores de Ciências e abordagem educacional de QSC*” e “*dimensão atitudinal na formação de professores de Ciências*”. Por exemplo, o trabalho de Junior et al. (2020) foi classificado nas categorias 1.6 e 2.3 porque ele aborda o uso de júri simulado como estratégia para inserir as QSC nas salas de aula e também concluiu que os professores em

formação inicial devem compreender os aspectos axiológicos, éticos e morais para a abordagem das QSC nas salas de aulas da educação básica.

Quadro 1: Eixos temáticos, categorias e número de trabalhos

Eixos	Categorias	Número de trabalhos
1. Formação de professores de Ciências e a abordagem educacional de QSC	1.1 O uso de QSC e o desenvolvimento da identidade docente	3
	1.2 O uso de QSC e a promoção da argumentação dos professores de Ciências	3
	1.3 O uso de QSC e o desenvolvimento da capacidade crítica e tomada de decisão dos professores de Ciências	3
	1.4 O uso de QSC e o planejamento de ensino e as ações bem sustentadas pelos professores de Ciências	2
	1.5 O uso de QSC e a proposição de espaços colaborativos e formativos de professores de Ciências	2
	1.6 O uso de QSC e a proposição de diferentes estratégias em sala de aula	3
2. Dimensão atitudinal na formação de professores de Ciências	2.1 Os professores de Ciências devem mobilizar os conhecimentos nas dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais para o uso das QSC nas salas de aulas	4
	2.2 Os professores de Ciências devem compreender os aspectos teórico-epistemológicos e éticos para o uso das QSC nas salas de aula	2
	2.3 Os professores devem compreender que o uso de QSC nas salas de aulas contribui na formação de cidadãos para ações sociopolíticas	4

No eixo temático “*Formação de professores de Ciências e a abordagem educacional das QSC*” identificamos a categoria 1.1. Nesta categoria enquadrados 3 (três) artigos que concluíram que o uso das QSC em ambientes de formação inicial e continuada poderiam contribuir no desenvolvimento da identidade docente. Por exemplo, Lopes e Carvalho (2012) buscaram identificar os processos vivenciados pelos professores de Ciências ao elaborarem, conjuntamente com pesquisadores, planejamentos para a inserção das QSC em sala de aula. Essa pesquisa permitiu aos autores concluírem que os professores, ao planejarem suas ações com intencionalidades relacionadas aos objetivos educacionais das QSC em sala de aula, vivenciaram situações nas quais foi possível identificar o desenvolvimento da identidade docente, especialmente quando eles buscaram superar as dificuldades e obstáculos ao planejarem e inserirem as QSC em salas de aula e quando refletiram sobre as ações necessárias para tal inserção em seus contextos de ensino.

Carvalho e Lopes (2021), por sua vez, buscaram investigar as implicações provenientes da abordagem educacional de uma QSC sobre ‘Raças Humanas’ em um grupo colaborativo que contava com professores de Ciências em formação continuada, licenciandos e professores pesquisadores de uma Universidade. O grupo vivenciou atividades que envolviam investigação e reflexões sobre as possibilidades e as limitações da inserção da abordagem educacional da QSC sobre ‘Raças Humanas’ em aulas de Ciências. Dentre as conclusões deste trabalho, os

autores ressaltaram a contribuição dos espaços de reflexão coletiva para o desenvolvimento da identidade profissional docente, em especial para aqueles aspectos relacionados aos saberes educacionais necessários para a abordagem das QSC nas aulas de Ciências. Por meio da leitura deste e dos demais trabalhos incluídos nessa categoria também foi possível notar alguns apontamentos dos autores relacionados à necessidade da compreensão dos professores de Ciências sobre: as QSC; os processos vivenciados na elaboração e desenvolvimento de sequências didáticas (SD) sobre QSC em sala de aula; e a necessidade de se discutir sobre as dimensões conceitual, procedimental e atitudinal de aprendizagem na formação de professores.

Na categoria 1.2 encontramos 3 (três) artigos que reconheceram o uso das QSC em situações de formação inicial e continuada como uma abordagem educacional com potencial para promover a argumentação e o desenvolvimento de habilidades argumentativas dos professores de Ciências. Como exemplo de trabalho nesta categoria, De Almeida e Guimarães (2012) buscaram identificar o desenvolvimento das habilidades argumentativas de professores de Ciências em formação inicial na abordagem de uma QSC sobre eutanásia. Eles observaram que os estudantes foram capazes de elaborar argumentos que consideravam questões éticas e morais sobre a eutanásia, como aspectos relacionados ao respeito e à proteção dos direitos humanos. Esse e os demais trabalhos da mesma categoria indicaram a necessidade de se (re)pensar a formação inicial e continuada para a inserção da abordagem educacional de QSC em sala de aula, de maneira a promover outras habilidades para além das argumentativas nos professores de Ciências. Ademais, sugeriram maneiras de transpor essas discussões para a educação básica, a fim de promover uma educação científica crítica e emancipatória.

O trabalho citado anteriormente, também foi enquadrado na categoria 1.3, juntamente com outros 2 (dois) artigos. O trabalho de Braga, Martins e Conrado (2019) se destaca nessa categoria, uma vez que os autores buscaram avaliar os conteúdos mobilizados nos argumentos dos licenciandos em Ciências Biológicas na vivência da discussão de uma QSC sobre a resistência bacteriana e arbovirose, levando-se em consideração aspectos de História e Filosofia das Ciências. Os licenciandos vivenciaram uma oficina pedagógica sobre essa QSC com o objetivo de fornecer subsídios para a produção, a realização e a avaliação de atividades pedagógicas que privilegiassem a argumentação na abordagem educacional da QSC. A partir da análise dos argumentos elaborados e das interações estabelecidas entre os licenciandos nessa vivência, os autores concluíram que o uso de oficinas pedagógicas foi uma estratégia que possibilitou a inserção das QSC no processo formativo dos futuros professores, além de fomentar o desenvolvimento de habilidades argumentativas e da criticidade destes.

De maneira geral, os artigos alocados na categoria 1.3 ressaltaram que o uso das QSC contribuiu para o desenvolvimento da capacidade crítica e tomada de decisões dos professores de Ciências, uma vez que, em contextos nos quais os professores de Ciências eram solicitados a se posicionarem criticamente diante de uma situação controversa, eles tiveram que considerar diferentes aspectos como econômicos, políticos, e éticos, além do conhecimento científico, para formularem os seus posicionamentos. Os autores destes trabalhos também sinalizaram a necessidade de se (re)pensar a formação inicial e continuada, de modo que os professores de Ciências consigam promover a abordagem das QSC para formar cidadãos críticos e reflexivos. Além disso, esses artigos também ressaltam a necessidade de se investigar como as crenças dos professores de Ciências podem influenciar na abordagem educacional de QSC, uma vez que o posicionamento expresso pelos professores de Ciências durante o desenvolvimento da QSC, pode influenciar na condução das discussões em sala de aula e, conseqüentemente, na possível tomada de decisão pelos estudantes.

Outros 2 (dois) artigos foram identificados na categoria 1.4. Estes versam sobre a importância

do planejamento e das ações dos professores de Ciências ao desenvolverem estratégias de ensino, como as QSC, em sala de aula. Como exemplo, Martínez-Pérez e Carvalho (2012), buscaram identificar as contribuições e dificuldades da abordagem educacional das QSC na prática dos professores de Ciências (Química) em serviço, discentes em um curso de mestrado. Nesse estudo, eles identificaram que o desenvolvimento dessa abordagem exige que os professores tenham compreensões sobre as dimensões conceitual, procedimental e atitudinal de conteúdo, além de compreenderem o seu papel no desenvolvimento das QSC em sala de aula. Os artigos dessa mesma categoria reforçam que é necessário identificar quais são as dificuldades dos professores ao desenvolverem as QSC em sala de aula e suas implicações para a prática docente.

Ainda sobre o eixo temático 1, identificamos outros 2 (dois) artigos que se enquadram na categoria 1.5. O artigo citado anteriormente, salienta também a importância das discussões relacionadas à abordagem educacional de QSC em espaços colaborativos e formativos, sejam eles na formação inicial ou continuada, uma vez que a pesquisa do referido artigo foi desenvolvida em um curso de mestrado, no qual os professores de Ciências em serviço buscavam realizar discussões e reflexões sobre a sua prática docente. Outros artigos atrelados a essa categoria também sugeriram outro contexto, ainda na formação continuada - como cursos de extensão para professores de Ciências em serviço - sobre a abordagem educacional das QSC. Além disso, as implicações destes artigos apontam que essas discussões também deveriam ocorrer na formação inicial, com a proposição de atividades de extensão (cursos, minicursos, encontros), de atividades de ensino (em disciplinas de metodologias e práticas de formação docente), e de atividades de pesquisa (grupo focal e pesquisa participante). Para os autores, nesses espaços é possível identificar as dificuldades e resistências dos professores de Ciências em utilizar as QSC em salas de aula, refletir sobre a sua prática docente contribuindo para o desenvolvimento profissional dos professores, além de ser possível promover a discussão sobre as dimensões CPA de conteúdo, fundamentais para que se alcance os objetivos educacionais das QSC, fundamentados nos pressupostos da Educação CTSA.

Outros 3 (três) artigos foram identificados ainda neste eixo, na categoria 1.6. Essa categoria versa sobre estratégias que podem ser utilizadas na promoção das QSC em sala de aula como: júri simulado, oficinas, casos controversos. Como exemplo dessa categoria, citamos o trabalho de Junior et al. (2020) que buscou discutir as potencialidades e limitações do uso das QSC em uma atividade de júri simulado com professores de Ciências em formação inicial. Como conclusão dessa pesquisa, os autores identificaram que o contexto para se inserir as QSC em sala de aula é complexo, que os professores de Ciências devem ser formados nesta perspectiva para que eles possam desenvolver as QSC em suas salas de aula de maneira exitosa, e que a estratégia empregada seja contextualizada à realidade de ensino. Como implicações, os autores apontam que são necessárias discussões sobre as diferentes maneiras de se abordar as QSC na formação inicial e continuada dos professores de Ciências, a fim de promover reflexões sobre a melhor maneira de inserir as QSC em cada contexto particular de ensino.

As discussões realizadas até o presente momento neste trabalho, focaram nas relações entre a formação de professores de Ciências (inicial e continuada) e os usos da abordagem educacional das QSC, suas contribuições para a área e lacunas. Diante disso, foi possível perceber a necessidade de se repensar a formação docente para que as potencialidades das QSC sejam alcançadas, a fim de promovermos uma educação científica emancipatória. Observando essa necessidade, buscamos identificar, no eixo 2, denominado “*Dimensão atitudinal na formação de professores de Ciências*”, quais foram as implicações das pesquisas sobre a dimensão atitudinal para se pensar nos contextos formativos de professores de Ciências.

Nesse sentido, identificamos 4 (quatro) artigos na categoria 2.1. Esses artigos constataram que a mobilização dos conhecimentos das dimensões CPA de conteúdo eram favorecidas quando os professores de Ciências, em formação inicial e/ou continuada, vivenciavam as QSC em seus contextos formativos. Para ilustrar essa categoria, discutimos o trabalho dos autores Conrado et al. (2016), o qual teve como objetivo avaliar o uso de QSC como estratégia de ensino para a mobilização das dimensões CPA dos conteúdos dos professores de Ciências em formação inicial. Eles evidenciaram que os sujeitos da pesquisa buscaram mobilizar as dimensões conceitual, procedimental e atitudinal de conteúdo na vivência de uma QSC sobre ecologia envolvendo evolução e ética. Além disso, sobre a dimensão atitudinal, os autores sinalizaram a necessidade de se inserir discussões sobre os aspectos éticos e políticos na formação inicial de professores, uma vez que a mobilização dessa dimensão frente às demais foi inexpressiva. Eles ainda apontam que são necessárias outras pesquisas que avaliem a mobilização das dimensões CPA de conteúdo em outros contextos formativos tanto na formação inicial quanto continuada.

No artigo de Martínez-Pérez e Carvalho (2012), já citado neste trabalho, também foi possível identificar a necessidade de favorecer a mobilização de conhecimentos nas dimensões CPA dos conteúdos por professores de Química em serviço, uma vez que estes relataram dificuldades com relação a este aspecto durante disciplina sobre QSC no curso de mestrado no ensino de Química, do qual faziam parte. Os autores sinalizaram que as dificuldades ressaltadas pelos professores em serviço centravam-se principalmente nos conhecimentos necessários para as discussões relacionadas à dimensão atitudinal, além da dificuldade de mobilização de fontes de informações para a vivência da abordagem da QSC. Nesse sentido, eles apontam a importância das discussões em torno da reformulação dos currículos de formação de professores de Ciências, a fim de que essas dificuldades sejam minimizadas em formações futuras. Além disso, eles também sinalizam a necessidade da realização de cursos de formação continuada que contemplem a abordagem educacional de QSC e as dimensões CPA de conteúdo.

Outros 2 (dois) artigos foram identificados na categoria 2.2. No artigo de Azevedo et al. (2013) eles buscaram identificar as possíveis razões pelas quais o enfoque CTS ainda não tinha sido inserido efetivamente no processo educacional e propor alternativas a esse cenário. Nesse sentido, eles apontaram que o uso das QSC em sala de aula pode contribuir para o desenvolvimento da educação CTS, desde que os aspectos teórico-epistemológicos e éticos sejam contemplados pelos professores de Ciências durante o desenvolvimento da abordagem de QSC. Além disso, esses artigos também afirmaram a necessidade de se (re)pensar a formação inicial e continuada no que diz respeito ao papel reflexivo dos professores de Ciências na abordagem educacional das QSC e reforçaram a importância da inserção da discussão sobre as dimensões de conteúdo, em específico a atitudinal, na formação de professores de Ciências.

Na categoria 2.3 identificamos 4 (quatro) artigos que salientaram a importância da compreensão do papel dos professores de Ciências na formação de cidadãos para o fomento das ações sociopolíticas a partir da abordagem educacional das QSC. Nesse sentido, o trabalho de Conrado et al. (2016) apontou que o uso de QSC como abordagem educacional deve abranger temáticas que envolvam dimensões ética, moral e valorativa dos conhecimentos para que essas ações sociopolíticas sejam promovidas. Dentro dessa perspectiva, os autores afirmam a necessidade de se (re)pensar a formação de professores de Ciências, tendo em vista que os aspectos éticos e valorativos possibilitam a promoção do ativismo e da justiça social, contribuindo para uma sociedade mais crítica, responsável e sustentável.

Ainda nessa categoria, o mencionado artigo de Carvalho e Lopes (2021) enfatiza que as reflexões dos professores de Ciências que participaram da investigação proposta pelos pesquisadores no grupo colaborativo realçaram a importância do papel dos professores na

condução de ações sociopolíticas na abordagem educacional das QSC sobre ‘Raças Humanas’. Isso porque ao vivenciarem essa QSC, os professores de Ciências tiveram a oportunidade de analisar criticamente aspectos do racismo no Brasil e suas relações com ciência e tecnologia, contrastar diferentes percepções sobre esses aspectos, ampliar sua visão de mundo, além de construir novas compreensões sobre o tema. Assim, essa vivência possibilitou-lhes uma compreensão mais profunda sobre o papel das QSC no fomento das ações sociopolíticas ao terem que (re)pensar os aspectos éticos e valorativos envolvidos na QSC sustentados (ou não) na promoção da democracia e da justiça social. Neste mesmo sentido, os demais artigos dessa categoria apontaram que, para que as potencialidades das QSC sejam alcançadas nas salas de aulas de Ciências, é necessário que os professores estejam preparados e que compreendam a dimensão atitudinal, o que engloba suas compreensões sobre normas, valores e atitudes e como desenvolvê-las nas salas de aulas.

A análise das pesquisas dos eixos 1 e 2 nos indica que, embora a dimensão atitudinal seja reconhecida como primordial para que os professores de Ciências abordem as QSC em toda a sua potencialidade no ensino, seu tratamento na formação de professores é apontado como a principal lacuna para que essa abordagem se traduza, no ensino de Ciências, nos objetivos educacionais voltados para a formação cidadã.

Considerações Finais

Neste trabalho discutimos as principais características das pesquisas sobre a dimensão atitudinal na abordagem educacional das QSC e a formação de professores de Ciências, disponíveis no portal de Periódico da CAPES, no período de 2012 a 2022. As pesquisas apontam para a necessidade de se repensar a formação docente (inicial e continuada) visando contribuir para uma educação científica e emancipatória. Isso porque, dos trabalhos discutidos no eixo 1 observamos a existência de diferentes propostas para o uso das QSC como abordagem educacional na formação de professores de Ciências. Esses trabalhos apontam a necessidade de discutirmos como as diferentes estratégias de inserção das QSC nas salas de aula podem promover o desenvolvimento do raciocínio sociocientífico, do pensamento crítico, de atitudes e valores dos estudantes (CONRADO; NUNES-NETO, 2018; SIMONNEAUX, 2014; ZEIDLER et al, 2005).

Apesar dessas potencialidades da abordagem educacional de QSC, os trabalhos associados ao eixo 2 possibilitaram que identificássemos a grande lacuna relacionada à inserção de aspectos éticos, morais e valorativos na formação de professores, imprescindíveis para a compreensão da dimensão atitudinal e para o efetivo desenvolvimento dessa abordagem no ensino de Ciências.

Assim, diante do panorama das pesquisas discutidas neste trabalho, consideramos que se faz necessária a condução de investigações em torno da construção de compreensões por professores de Ciências em formação inicial e continuada sobre a dimensão atitudinal dos conteúdos. Tais investigações podem fomentar reflexões sobre como auxiliá-los na promoção do desenvolvimento ético e moral dos estudantes a partir da abordagem de QSC nas salas de aulas.

Agradecimentos e apoios

O presente trabalho foi realizado com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (FAPEMIG) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Agradecemos, ainda, à Universidade Federal de Ouro Preto pelo suporte no desenvolvimento da pesquisa.

Referências

ALMEIDA, P. C. A. D.; BIAJONE, J. Saberes docentes e formação inicial de professores: implicações e desafios para as propostas de formação. **Educação e pesquisa**, v. 33, n. 2, p. 281-295, 2007.

AULER, D. **Interações entre ciência-tecnologia-sociedade no contexto da formação de professores de ciências**. 2002. Tese (Doutorado em Educação), Universidade Federal de Santa Catarina, Santa Catarina. 2002.

AZEVEDO, R. O. M.; GHEDIN, E.; SILVA-FORSBERG, M. C.; GONZAGA, A. M. Questões sociocientíficas com enfoque CTS na formação de professores de Ciências: perspectiva de complementaridade. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 9, n.18, p. 84-98, 2013.

BRAGA, S. S.; MARTINS, L.; CONRADO, D. M. A argumentação a partir de questões sociocientíficas na formação de professores de biologia. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 24, n. 2, p. 120-136, 2019.

BRUM, W. P.; SCHUHMACHER, E. Ética no ensino de Ciências: o posicionamento de professores de ciências sobre eticidade durante a abordagem do tema transgênicos e suas implicações socioambientais. **Revista Ensaio**, v. 16, n. 1, p. 189-209, 2014.

CARVALHO, T. R.; LOPES, N. C. Raças Humanas como uma Questão Sociocientífica (QSC): implicações na formação de professores de ciências. **Ciência & Educação**, v. 27, p.1-19, 2021.

CONRADO, D. M.; EL-HANI, C. N.; VIANA, B. F.; SCHNADELBACH, A. S.; NUNES-NETO, N. F. Ensino de biologia a partir de questões sociocientíficas: uma experiência com ingressantes em curso de licenciatura. **Indagatio Didactica**, v. 8, n.1, p. 1132-1147, 2016.

CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. Questões sociocientíficas para a aprendizagem de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais no Ensino de Ciências. In **Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas**. EDUFBA. 2018.

DE ALMEIDA, M. T.; GUIMARÃES, M. A. Raciocínio moral em questões sociocientíficas: argumentação de licenciandos de ciências sobre a eutanásia. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v.15, n. 34, p. 80-95, 2019.

HODSON, D. Don't Be Nervous, Don't Be Flustered, Don't Be Scared. Be Prepared. **Canadian Journal of Science Mathematics and Technology Education**, v. 13, n. 4, p. 313-331, 2013.

JUNIOR, A. F. T.; LOPES, N. C.; DE ABREU, A. H. D. S.; BRINA, D.; PIRES, H. G.; DA SILVA, R. P.; DE OLIVEIRA, C. R. Considerações sobre o trabalho com o júri simulado em uma questão sociocientífica com futuros professores de física. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 13, n. 2, p. 127-159, 2020.

LIMA, A. M. **Análise do desenvolvimento de aprendizagens nas dimensões conceitual, procedimental e atitudinal em uma sequência didática sobre o uso de agroquímicos**

fundamentada na modelagem analógica. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação) Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto. 2019.

LOPES, N. C.; DE CARVALHO, W. L. P. Agrotóxicos-toxidade versus custos: uma experiência de formação de professores com as questões sociocientíficas no ensino de ciências. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 9, n. 17, p. 27-48, 2012.

MARTÍNEZ PÉREZ, L. F.; CARVALHO, W. L. P. D. Contribuições e dificuldades da abordagem de questões sociocientíficas na prática de professores de ciências. **Educação e Pesquisa**, v. 38, n. 3, p. 727-741, 2012.

NUNES-NETO, N. E. I.; CONRADO, D. M. Ensinando ética. **Educação em revista**, v. 37, e24578, p. 1-28, 2021.

OLIVEIRA, T. M. A.; MOZZER, N. B.; NUNES-NETO, N. DE F. **Um olhar sobre a noção de saberes docentes na abordagem de Questões Sociocientíficas por professores de Ciências.** XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XIII ENPEC. **Anais.** 2021.

RAMOS, A.; FARIA, P. M.; FARIA, Á. Revisão sistemática de literatura: contributo para a inovação na investigação em Ciências da Educação. **Revista Diálogo Educacional**, v. 14, n. 41, p. 17-36, 2014.

REIS, P.; GALVÃO, C. Os professores de Ciências Naturais e a discussão de controvérsias sociocientíficas: dois casos distintos. **Revista Electrónica de Enseñanza de Las Ciencias**, v. 7, n. 3, p.746–772, 2008.

ROMANOWSKI, J. P.; ENS, R. T. As pesquisas denominadas do tipo "estado da arte" em educação. **Revista Diálogo Educacional**, v.6, n.19, p. 37–50, 2006.

SANTOS, W. L. P. Educação científica humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS. **Alexandria: Revista de Educação Em Ciência e Tecnologia**, v.1, n.1, p.109–131, 2008.

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 Pesquisa Em Educação Em Ciências** v.2, n. 2, p.110–132, 2000.

SILVA, S. M. B.; DOS SANTOS, W. L. P. Questões sociocientíficas e o lugar da moral nas pesquisas em ensino de ciências. **Interacções**, v.10, n. 31, p. 124-148, 2014.

SIMONNEAUX, L. From promoting the techno-sciences to activism—A variety of objectives involved in the teaching of SSIs. In: **Activist Science and Technology Education**. Dordrecht: Springer, 2014.

VIANNA, W. B.; ENSSLIN, L.; GIFFHORN, E. A integração sistêmica entre pós-graduação e educação básica no Brasil: contribuição teórica para um "estado da arte". **Ensaio: Avaliação e políticas públicas em Educação**, v. 19, n. 71, p. 327-344, 2011.

ZEIDLER, D. L.; SADLER, T. D.; SIMMONS, M. L.; HOWES, E. V. Beyond STS: A research-based framework for socioscientific issues education. **Science education**, v.89, n.3, p. 357-377, 2005.