

O ESTADO DO CONHECIMENTO SOBRE QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS NA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

EL ESTADO DEL CONOCIMIENTO SOBRE TEMAS SOCIOCIENTÍFICOS EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS

Henrique do Amaral Cruz¹
Wellington Pereira de Queirós²
Cinthia Letícia de Carvalho Roversi Genovese³
Maria Inês de Affonseca Jardim⁴
Ricardo Capiberibe Nunes⁵

RESUMO: Atualmente vivemos numa sociedade repleta de conhecimento científico e tecnológico, mas também com grandes desafios sociais, éticos e ambientais. Nesse sentido, a educação em ciências demanda um ensino que proporcione aos estudantes momentos de discussão na aprendizagem dos conhecimentos científicos, que os estimulem a pensar com autonomia, a fim de que exerçam sua cidadania de maneira mais consciente e responsável. As questões sociocientíficas (QSC) apresentam-se como uma alternativa para que essa perspectiva de ensino de ciências se concretize. Por isso, neste trabalho foi realizada uma revisão bibliográfica em periódicos da área de Ensino, sobre a inserção das QSC na Educação em Ciências. Os resultados obtidos por meio da análise documental trouxeram uma variedade considerável de temáticas trabalhadas, sendo que a maioria das pesquisas foram realizadas no ensino médio e na formação inicial de professores. No entanto, as publicações encontradas problematizam que os docentes ainda apresentam dificuldades pedagógicas relacionadas aos aspectos éticos e sociais presentes nas QSC, mesmo que reconheçam o potencial formativo do trabalho em sala de aula com essas questões.

PALAVRAS-CHAVE: CTS, Controvérsias sociocientíficas, Ensino de Ciências.

RESUMEN

Actualmente, vivimos en una sociedad llena de conocimientos científicos y tecnológicos, pero también con grandes retos sociales, éticos y medioambientales. En este sentido, la educación en ciencias exige una enseñanza que brinde a los estudiantes momentos de discusión en el aprendizaje del conocimiento científico, que los impulse a pensar de manera autónoma, para que ejerzan su ciudadanía de manera más consciente y responsable. Las Cuestiones Sociocientíficas (CSC) se presentan como una alternativa para que esta perspectiva de enseñanza de las ciencias se materialice. Por ello, en este trabajo se realizó una revisión bibliográfica en periódicos del área de Educación, sobre la inserción del CSC en la educación en ciencias. Los resultados obtenidos a través del análisis de documentos trajeron una variedad considerable de temas trabajados, y la mayor parte de la investigación se llevó a cabo en la escuela secundaria y en la formación inicial de profesores. Sin embargo, las publicaciones encontradas problematizan que los profesores todavía tienen dificultades pedagógicas

¹ Licenciado em Física pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, email: rick_amaral@live.com

² Prof. Dr. da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, email: wellington.queiros@ufms.br

³ Prof. Dra da Universidade Federal de Goiás, email: cinthialeticia@ufg.br

⁴ Profa. Dra. Da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, email: inesaffonseca@gmail.com

⁵ Este é o nome civil da autora que é travesti, mas prefere ser chamada pela sua razão social: Clair de Luma Capiberibe Nunes e pelos pronomes de tratamento: ela/dela. Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, email: clairdeluma@gmail.com



relacionadas con los aspectos éticos y sociales presentes en el CSC, aunque reconocen el potencial formativo del trabajo en el aula con estos temas.

PALABRAS CLAVE: CTS, Controversias Sociocientíficas, Enseñanza de las Ciencias

ABSTRACT

Currently, we live in a society full of scientific and technological knowledge, but also with great social, ethical and environmental challenges. In this sense, science education demands teaching that provides students with moments of discussion in the learning of scientific knowledge, which encourages them to think autonomously, so that they exercise their citizenship in a more conscious and responsible way. Socio-Scientific Issues (SSI) are presented as an alternative for this science teaching perspective to materialize. Therefore, in this work, a bibliographical review was carried out in periodicals in the area of Education, on the insertion of SSI in Science Education. The results obtained through document analysis brought a considerable variety of themes worked on, and most of the research was carried out in high school and in initial teacher training. However, the publications found problematize that professors still have pedagogical difficulties related to the ethical and social aspects present in the SSI, even if they recognize the formative potential of working in the classroom with these issues.

KEYWORDS: STS, Socio-Scientific Controversies, Science Teaching

Introdução

O progresso científico e tecnológico tem representado um papel transformador nas sociedades contemporâneas, ampliando a necessidade de uma educação em ciência de qualidade, que seja voltada para o crescimento pessoal de cada cidadão (CACHAPUZ, 2011). Para Jiménez-Alexandre (2010), o Ensino de ciências deve levar em conta a dimensão social, para alcançar uma visão da ciência como uma construção “humana e coletiva”. Isto contribui para a construção de uma sociedade mais democrática (REIS & GALVÃO, 2004), contrariando a visão clássica que entende a ciência como um “processo objetivo, empirista, isento de valores” e fundamentada no positivismo. (DUSO & HOFFMAN, 2013; BAZZO, 2003).

Nas últimas décadas, a democracia espalhou-se por diversos países e, segundo Giner (1996, p. 144): “educou a maioria de quem vive nela, a ver os problemas e aspirações com as quais se enfrenta a comunidade como situações que não dependem da fatalidade, mas da vontade”. Assim, nas sociedades democráticas, cabe, também, à comunidade, participar do processo de decisões políticas, que abranja a ciência e a tecnologia. Para tomar tais decisões, pressupõe-se então, que estes cidadãos formem opiniões bem fundamentadas:

É nesse contexto que se percebe a necessidade de um processo de educação científica entendida como alfabetização científica e tecnológica. Com ela pretende-se que cada cidadão possa participar no processo democrático de tomar decisões sobre aspectos de desenvolvimento da ciência e da tecnologia, para promover uma ação cidadã encaminhada para a resolução de problemas relacionados com esse desenvolvimento (PALACIOS *et al.*, 2003, p. 145)

Nesse sentido, a educação científica para o exercício da cidadania “envolve esclarecer valores, avaliar informações e pontos de vista, discussão, tomada de decisão e ação” (RATCLIFFE & GRACE, 2003, p. 23). Por isso, uma das preocupações na educação pautada na alfabetização científica é que a escola seja um ambiente que propicie um ensino crítico e que possibilite compreender as interfaces e agenciamentos recíprocos entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente (SASSERON & CARVALHO, 2011).

O artigo 36 da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, LDB, sustenta que o ensino básico deve fornecer ao estudante a possibilidade da “inserção no mercado de trabalho, prosseguir em seus estudos e exercer a cidadania” (BRASIL, 1996). E de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (BRASIL, 1999, p.33): o Ensino Médio “destacará [...] a compreensão do significado da ciência, o processo histórico de transformação da sociedade e da cultura e acesso ao conhecimento e exercício da cidadania”. A partir desta perspectiva, compreende-se que a educação científica deve propiciar condições para a avaliação de situações e posicionamento crítico frente às questões de ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (MARIA & SUTIL, 2016).

De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018), a área de Ciências da Natureza precisa ter um compromisso com o desenvolvimento do letramento/alfabetização científica, para que os cidadãos possam se posicionar frente a questões relacionadas à alimentação, transportes, combustíveis, medicamentos, entre outros temas relevantes. O documento ainda ressalta que, ao lado dos conhecimentos científicos, são também imprescindíveis conhecimentos éticos, políticos e culturais.

Um dos caminhos propostos na literatura da área de Educação em Ciências, para se alcançar esta alfabetização científica é por meio da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). A proposta do movimento CTS, com a inserção de educação em Ciências, teve início por volta da década de 1970, nos Estados Unidos, Canadá e Austrália (AIKENHEAD, 2003). Nesta inclusão, os currículos CTS passaram a se articular em torno de temas e controvérsias específicas, que abrangiam



questões sociais e científicas. Porém, conforme a perspectiva CTS passa a ser amplamente utilizada, seu significado torna-se difuso e surgem várias atividades e abordagens que, embora recebam o nome de CTS, não contém uma estrutura comum (SADLER, 2009).

Dentro desse contexto da inserção da abordagem CTS, surge a discussão das Questões Sociocientíficas (QSC). De forma geral, é difícil definir o que são as QSC, pois existem diversas definições distintas na literatura e, ainda, aparecem os termos “aspectos sociocientíficos” (SANTOS & MORTIMER, 2009), “assuntos controversos” (RUDDUCK, 1986; REIS, 1999), “controvérsias sociocientíficas”, “temas controvertidos”, “temas polêmicos”, “questões sociocientíficas controversas” dentre outros, para se referir a estas questões (DUSO & HOFFMAN, 2013).

Martínez Perez (2012, p. 308) defende que “a abordagem das QSC é uma maneira de problematizar a ideologia tecnicista do ensino de ciências, uma vez que implica o porquê e para que ensinar Ciências”. Para Ratcliffe e Grace (2003), as QSC são problemas, geralmente controversos, que envolvem a ciência em aspectos cotidianos, de forma que afetam a tomada de decisões, tanto de cientistas, como dos cidadãos em geral.

Rudduck (1986) explica que um assunto pode ser definido como controverso se as pessoas estiverem divididas sobre ele e não puderem resolvê-lo apenas pela vivência ou por dados empíricos, pois envolve aspectos relacionados a valores éticos e pessoais. Para Ramsey (1993), um tema para ser controverso sociocientífico deve estar caracterizado, ao menos, por três dimensões: i) existam opiniões diferentes a respeito dele, ii) tenha um significado social e iii) esteja relacionado à ciência e tecnologia.

As QSC podem ter natureza global, como as mudanças climáticas ou o uso de tecnologias genéticas, ou local, como a instalação de uma nova estação de energia em um bairro (RATCLIFFE & GRACE, 2003; SADLER, 2011). Para Conrado (2017), as QSC são úteis para a educação, pois permitem introduzir as relações CTSA ao ensino, contextualizando os conteúdos escolares nas polêmicas cotidianas da sociedade. De acordo com Zeidler (2005, p 359):

a abordagem das QSC apresenta uma reconstrução e evolução dos modelos CTS que fornece um meio de abordar não apenas as implicações sociais da ciência e da tecnologia, mas também de explorar as filosofias pessoais e os sistemas de crenças dos alunos.

Ainda, as QSC têm como pressupostos o diálogo, a discussão e o debate (ZEIDLER & NICHOLS, 2009). Isto faz dela uma abordagem muito adequada para



alcançar os objetivos da alfabetização científica para a atual democracia. Discussões desenvolvidas a partir do enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) e da abordagem de Questões sociocientíficas (QSC) podem favorecer a implementação de situações argumentativas nas aulas de ciências e possibilitar uma leitura que agregue a dimensão científica, aqui entendida como conteúdos disciplinares das ciências e a dimensão social (MENDES & SANTOS, 2013 p. 622)

Percebemos que para a alfabetização científica acontecer de fato, não basta que as QSC sejam inseridas em sala de aula, uma vez que é preciso que o professor tenha como finalidade contribuir para o desenvolvimento da autonomia do estudante. Assim, no ensino básico, as QSC podem auxiliar no desenvolvimento de conceitos atitudinais e procedimentais, onde o professor busca encaminhamentos para a ruptura do silenciamento das vozes dos alunos:

A abordagem de QSC nos anos iniciais possibilita aos alunos discutirem as relações de causa-consequência sobre os avanços da ciência e tecnologia como produto das ações humanas, assim, impregnadas de interesses presentes no cotidiano, vai além dos aparatos tecnológicos propagados pela mídia de massa como sinônimo de progresso e avanço. Ciência e tecnologia estão intimamente ligadas à evolução do ser humano, permeadas pelas ações de quem decide no processo de desenvolvimento (OLIVEIRA & MESSEDER, 2018, p. 51)

Abordar as QSC em sala de aula é uma proposta relativamente nova e pouco disseminada (DUSO & HOFFMAN, 2013), pois o uso atual de “questões sociocientíficas” refere-se a uma estratégia pedagógica claramente mais desenvolvida (ZEIDLER, 2005). Ainda segundo esse autor, embora o estudo das QSC seja relacionado à abordagem CTS é importante ressaltar que elas representam abordagens únicas, já que possuem suas particularidades. As QSC objetivam a autonomia do estudante para que tome decisões, enquanto as CTSA pretendem aumentar o interesse dos alunos, contextualizando a ciência em um quadro social.

Atualmente, com os meios de comunicação ao alcance de tantas pessoas, é difícil o professor não se deparar com alguma notícia levada pelos estudantes para a sala de aula. A vida, de maneira geral está repleta de situações que envolvem assuntos científicos controversos e, portanto, a ciência não pode mais ser vista como neutra e desinteressada. Assim, abordar as QSC contribui para desenvolver o pensamento crítico e a emancipação intelectual preparando os estudantes para o exercício da cidadania.

Em um trabalho de revisão, Duso e Hoffman (2013), apontam que “devemos repensar os currículos de formação dos cursos de formação inicial e continuada de

professores”, já que a dificuldade dos professores é na gestão das discussões sobre as QSC e na escolha de como avaliá-las, uma vez que este tipo de atividade não é valorizado pelos sistemas nacionais de avaliação. Neste sentido, Reis (2004) explica que os professores também podem temer a perda de controle da aula nas discussões.

Forgiarini e Auler (2009) mostram que a dificuldade do professor de ciências está simplesmente na falta de conhecimentos sobre as demais dimensões das controvérsias. Como a formação é fragmentada e desvinculada do contexto social, o professor só consegue abordar as questões na dimensão científica. Dionor (2018, p. 44), percebe que é necessário “avaliar ações que visem minimizar as limitações ainda encontradas na implementação de uma didática baseada em QSC” e sugere a produção de materiais educativos e inserção de discussões a partir de QSC na formação de professores.

Martínez Pérez (2012, p. 105) ressalta a necessidade do contexto social na formação de professores, já que é “necessário aprofundar-se em sua dimensão social, pois a autonomia docente é [...] um processo coletivo, e não individual”. Martins, Dionor, Conrado e Neto (2019), indicam que os autores mais adotados em QSC, como “Dana L. Zeidler”, “Derek Hodson”, “Leonardo Fabio Martínez Pérez”, “Mary Ratcliffe”, “Stein Dankert Kolstør”, “Troy D. Sadler”, são de língua estrangeira e que a maior parte dos trabalhos adota como base teórica publicações norte-americanas e europeias.

Assim, o presente estudo tem como objetivo fazer um levantamento bibliográfico nos periódicos da área de Ensino, de artigos publicados de 2008 a 2018, que tratam sobre implementações das abordagens das discussões sobre QSC, na sala de aula do Ensino Básico e nos cursos de formação de professores.

Definido o objetivo, delineamos as seguintes questões que pretendemos compreender a partir das pesquisas analisadas: Quais estratégias didáticas com a temática QSC são utilizadas? Quais temas são QSC discutidos? Em quais níveis de ensino? Quais os componentes curriculares? Quais os obstáculos e demandas apontadas pelas pesquisas?

Ainda, as QSC têm como pressupostos o diálogo, a discussão e o debate (ZEIDLER & NICHOLS, 2009). Isto faz dela uma abordagem muito adequada para alcançar os objetivos da alfabetização científica para a atual democracia, por meio de práticas pedagógicas nos diversos níveis da Educação Básica e Superior.

Metodologia

Este trabalho é pautado no tipo de pesquisa denominado Análise Documental (ROSA, 2015, p.52): “Nesse tipo de pesquisa, buscamos em documentos as informações que necessitamos. Embora não seja uma forma de pesquisa empírica [...], a Análise Documental é importante como técnica de pesquisa”, pois, como o autor explica:

a análise documental é utilizada para que o pesquisador tenha noção do estado da arte no seu campo de pesquisa: o que já foi realizado? Quais os principais resultados que já foram obtidos por outros pesquisadores? Que metodologias já foram utilizadas para estudar este assunto? Etc. (ROSA, 2015, p. 53)

As questões descritas remetem aos questionamentos que queremos responder no presente estudo (ROSA, 2015). Ainda, segundo esse autor, a análise documental segue quatro etapas, a saber:

Definição de palavras chave: Aqui se definem os termos que serão pesquisados, ou seja, as palavras-chave, como: questões sociocientíficas, QSC, Controvérsias sociocientíficas, temas controversos e aspectos sociocientíficos; estes são, portanto, os nomes a que se referem às temáticas que queremos analisar. Buscamos por artigos que mostrassem esses termos nos títulos, resumos, palavras chave ou metodologia dos artigos.

Definição do escopo: buscamos por artigos publicados, entre 2008 e 2018, nos periódicos: (i) *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*; (ii) *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*; (iii) *Investigações em Ensino de Ciências*; (iv) *Ciência e Educação*; (v) *Ensaio-Pesquisa em Educação em Ciências*; (vi) *Alexandria-Revista de Educação em Ciências e Tecnologia*; (vii) *Ciências e Ideias*; (viii) *Experiências em Ensino de Ciências*; (ix) *Acta Scientiae – Revista de Ensino de Ciências e Matemática*; (x) *Química Nova na Escola*; (xi) *Ciência & Ensino*; (xii) *Técne, Epistemé & Didáxis (TED)*; (xiii) *Experiência em Ensino de Ciências*; (xiv) *REnCiMa - Revista de Ensino de Ciências e Matemática*; (xv) *Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia*; (xvi) *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista*; (xvii).

Seleção do corpus: Selecionamos todos os artigos publicados nessas revistas, que tratassem de alguma forma, sobre as relações QSC, intervenções didáticas sobre um relato de experiência, de pesquisa e de estudos com propostas de sequências e estratégias didáticas, metodologia de ensino ou, somente levantamento de concepções

sobre QSC. Por fim, fizemos a quarta etapa que é a análise. O fim do processo de análise documental ocorre com a escrita do texto, embasada em todo o levantamento feito nas quatro etapas anteriores, e, pode ser tipo *síntese* ou *crônica*.

Na primeira, tipo Crônica, descrevemos quem fez o quê. Neste tipo de texto, descrevemos o que cada um dos trabalhos analisados produziu: qual pergunta respondeu, qual metodologia usou, quais resultados obteve e assim por diante. Indexações por autor, obra ou data são as mais utilizadas quando queremos fazer este tipo de revisão. No segundo tipo de análise, tipo Síntese, procuramos sintetizar resultados semelhantes obtidos em diferentes trabalhos, apontando similaridades e divergências entre eles. Aqui, queremos construir uma visão geral sobre o campo de estudo. (ROSA, 2015, p. 56)

Na análise de tipo síntese, busca-se pelas similaridades entre os materiais selecionados no *corpus*, atentando-se a suas conexões ou diferenças. Assim, no presente estudo, adotaremos a pesquisa documental tipo síntese.

Resultados

Como descrito anteriormente, ao fazermos a seleção do corpus, encontramos 31 artigos que apresentavam a descrição de estudos que envolve as QSC. As figuras 1 e 2, abaixo, mostram em quais níveis de ensino acontecem as pesquisas sobre QSC nas práticas educacionais ou nas práticas envolvendo a Educação em Ciências. No Ensino básico, observamos um número maior de publicações com práticas pedagógicas sobre QSC aplicadas no Ensino médio (figura 1).

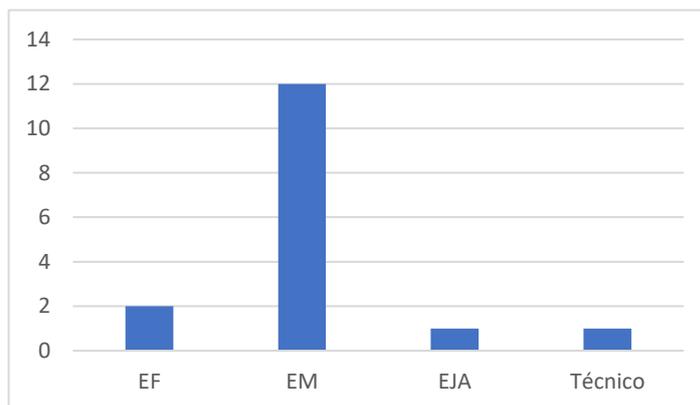


Figura 1. Distribuição das pesquisas sobre as práticas pedagógicas que envolvem QSC no Ensino Básico. EF: Ensino Fundamental, EM: Ensino médio, EJA: Ensino de Jovens e Adultos e Ensino Técnico. Fonte: Autoral (2019).

São poucos os artigos que tratam de QSC, em Cursos técnicos de nível médio ou na prática da EJA, devido ao perfil demográfico de alunos mais velhos. Oliveira *et al.* (2020), afirmam que estes alunos ao ingressarem ou retornarem à escola, esperam ter um ensino que lhes apresente um modelo semelhante ao tradicional, isto é, aquele

que tiveram em suas infâncias, formado por aulas mais expositivas, no qual o professor é transmissor de conhecimento; devido a isto, os professores nesses níveis de ensino, tomam este perfil, o que certamente não privilegia as discussões sobre QSC.

Na formação de professores (figura 2), a maior parte das pesquisas ocorre em cursos de licenciatura, com futuros professores. Houve, também, artigos, em que os sujeitos de pesquisa eram professores atuantes em escolas de Ensino Básico das disciplinas que envolviam as ciências naturais.

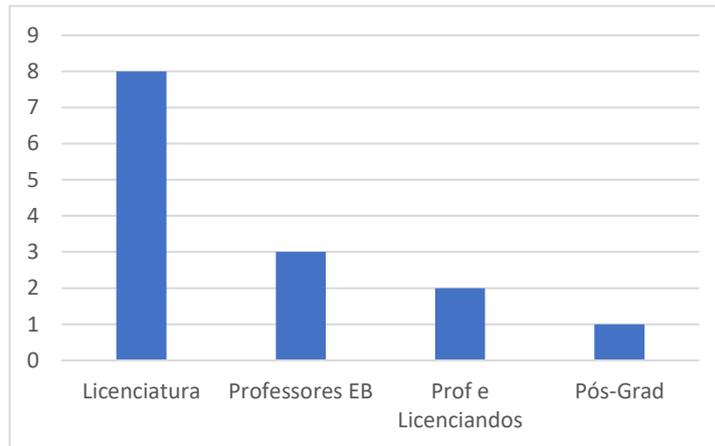


Figura 2 - Distribuição dos artigos que tratam sobre práticas de QSC na formação de professores. Professores EB: Professores de Ensino Básico. Fonte: Autoral (2019).

As pesquisas relacionadas a estes professores, praticamente, limitaram-se a discussões em um grupo de professores, seguido da aplicação de um questionário para coleta de dados, com objetivo de levantar o entendimento sobre as QSC, ou, suas práticas dentro de sala de aula referentes às QSC. Nestes artigos, os professores reconhecem que as QSC podem amplificar os processos interativos em aula (SANTOS & MORTIMER, 2009), além de criar novas demandas e entendimentos, por parte dos professores, com relação à organização curricular (ARIAS & MARLI, 2018).

Encontramos também um artigo que tratou as QSC no Ensino superior fora do contexto da formação de professores. Neles, Perez *et al.* (2011) trabalharam em uma turma mista entre os cursos de Licenciatura e Bacharelado em ciências biológicas.

Quanto às disciplinas em que ocorreram as práticas de Ensino sobre QSC (figura 3), a maior ocorrência ocorre na disciplina de Física e a menor em Ciências do Ensino Fundamental. De qualquer maneira, pelo número de artigos que encontramos nos últimos dez anos, os estudos sobre a inserção da temática QSC na sala de aula ainda é muito incipiente na Educação básica.

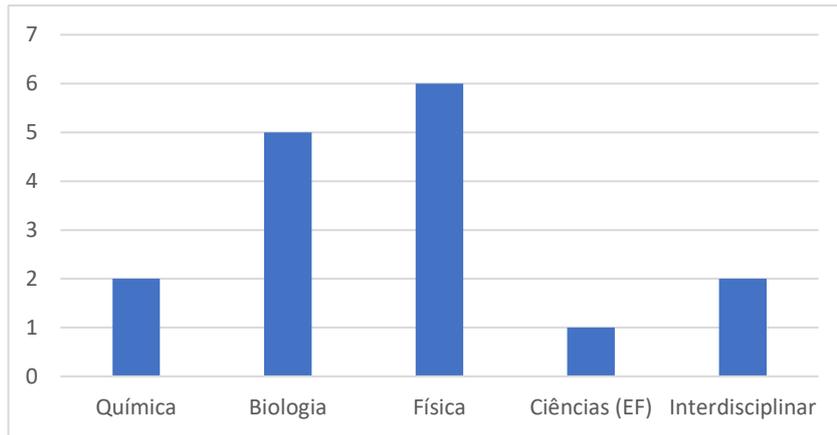


Figura 3 - Distribuição das componentes curriculares em que ocorreram as práticas QSC nas pesquisas realizadas na Educação Básica. EF: Ensino fundamental. Fonte: Autoral (2019).

Apresentamos na figura 4, os diversos componentes curriculares em que há a discussão por meio de pesquisas sobre temáticas QSC, nos cursos de formação de professores e outros cursos de graduação de Ensino Superior. Encontramos a distinção entre práticas QSC que ocorreram em disciplinas de conteúdo específico e outras práticas que ocorreram em componentes curriculares de conteúdo integrador⁶.

No caso dos componentes curriculares dos cursos de licenciatura, a grande maioria dos artigos trata de práticas, cujo objetivo é ensinar a futuros professores, como usar as QSC. Em geral, nesses artigos, os autores pautaram-se em levantar o entendimento sobre alguma QSC específica, da produção de planos de aula que envolva QSC ou de uma intervenção durante as aulas, para realizar um trabalho em grupo. Os autores que trabalharam com professores atuantes optaram, por maioria, em usar de reuniões com grupos de pesquisa, acontecendo fora do âmbito de alguma disciplina, assim como o trabalho de Reis *et al.* (2011) que enviaram questionários a estudantes de licenciatura em Física, por *e-mail*.

⁶ Consideramos aqui como componentes integradores aquelas disciplinas que buscam integrar o conhecimento do conteúdo das ciências naturais com os das ciências humanas. Exemplos: disciplinas como “Prática de ensino”, Estágio supervisionado, “Questões sociocientíficas e Argumentação”.

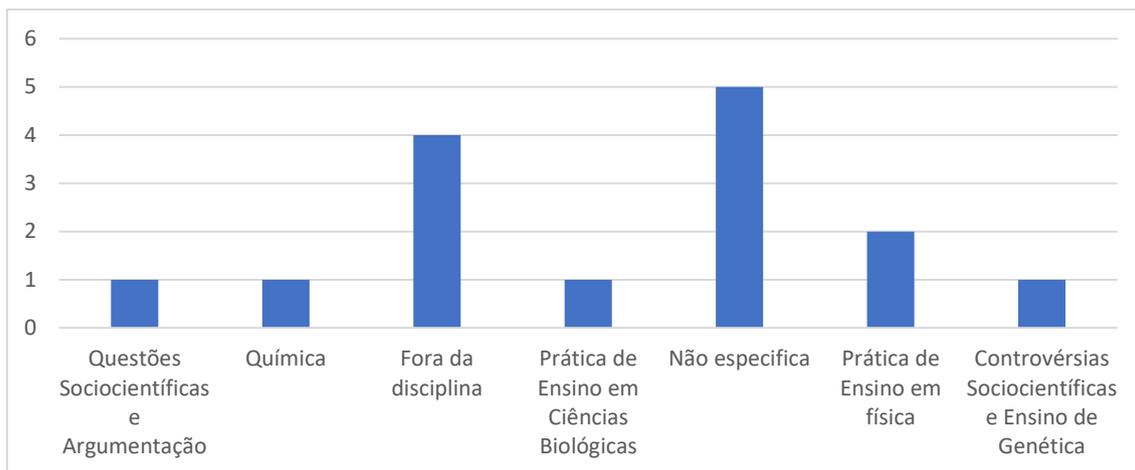


Figura 4 – Distribuição dos artigos que descrevem pesquisas sobre componentes curriculares em que ocorreram práticas de QSC na formação de professores. Não específica: Textos que não especificam em qual disciplina ocorreu a pesquisa. Fora da disciplina: Apresentam pesquisa que ocorre fora do âmbito de uma disciplina. Fonte: Autoral (2019).

Na figura 5, apresentamos as estratégias didáticas que expressam práticas com QSC no ensino básico. Um estudo usou mais de uma estratégia de ensino simultaneamente, como o de Silva (2012), que abordou a natureza e os conceitos de luz com estudantes do ensino médio por meio de uma sequência didática, envolvendo o trabalho com textos históricos e um júri simulado, precedidos e seguidos de questionários.

Dentre os minicursos e sequências didáticas que ocorreram no Ensino fundamental, Oliveira e Messeder (2018) discutiram a temática de lixo com alunos do terceiro ano, por meio de desenhos. Macedo e Lopes (2017) implementaram diversas questões de genética aliadas a questões sociais e econômicas, com alunos do 9º ano.

No ensino médio, Fraga e Borges (2010) construíram cartazes a respeito da Bioética com alunos da EJA. Maria e Sutil (2016) trabalharam a QSC do “lixo” e energia em aulas do 3º ano. Guimarães *et al.* (2010) trabalharam questões genéticas e melhoramento humano com alunos do terceiro ano. Duso e Borges (2010) colheram memórias durante aulas de temática ambiental. Lopes e Carvalho (2013) usaram a QSC Energia e desenvolvimento. Fatarelli *et al.* (2014) usaram textos da revista *Ciência Hoje* e aulas expositivas para discutir radioatividade com alunos do segundo ano.

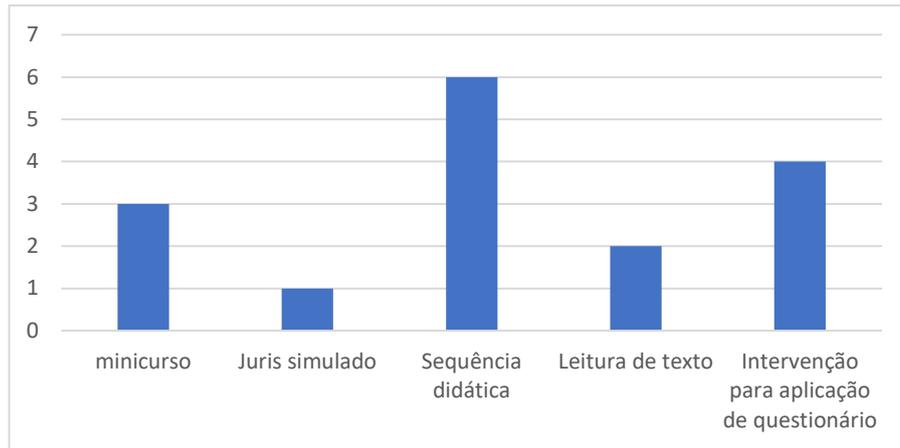


Figura 5 Estratégias didáticas expressas nas pesquisas sobre QSC no Ensino Básico. Fonte: Autoral (2019).

Na formação de professores (figura 6), a pesquisa de Lima *et al.* (2018) utilizaram duas estratégias didáticas distintas: fizeram uma sequência didática baseada na pesquisa em *design*, abordando uma QSC sobre genética em conjunto com outra estratégia que foi a criação de um *blog*, análise de notícias, produção de uma notícia pelos alunos e um júri simulado.

Vieira *et al.* (2014) fez um júri com Licenciandos em física sobre o “gato”, nome popular para as instalações elétricas irregulares. Lopes e Milaré (2018) fizeram um júri simulado a respeito da indústria de agrotóxicos com licenciandos de Física e Química. Stumpf e Oliveira, (2016) usaram no júri o tema da radioatividade em turmas do 2º ano do ensino médio de uma instituição privada.

Em relação aos debates em grupo, Perez e Rebechi, (2011) realizaram dois debates com a mesma turma de Ecologia II, do curso de Ciências Biológicas. Os debates de Perez e Rebechi abordaram os temas “mercado de carbono” e a experimentação animal, que foram precedidos de um questionário. Bortoletto e Carvalho (2014); Arias e Frison (2018) realizaram reuniões com um grupo de pesquisa formado por professores, em que foram discutidos textos sobre formação de professores e questões sociocientíficas. Galvão e Reis (2011) realizaram debates com um grupo de 29 professores na disciplina de Trabalho de Projeto do Mestrado em Educação do Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, a respeito da QSC sobre a construção da Hidroelétrica de Alqueva, em Portugal.

Bortoletto *et al.* (2016), Silva e Carvalho (2009) trabalharam com turmas de licenciandos em Física; o primeiro artigo buscou a concepção de ciência dos alunos durante a execução e uma disciplina chamada “Questões Sociocientíficas e



Argumentação”. O segundo investigou a criação pelos licenciandos de planos de aula abordando QSC durante uma disciplina de estágio.

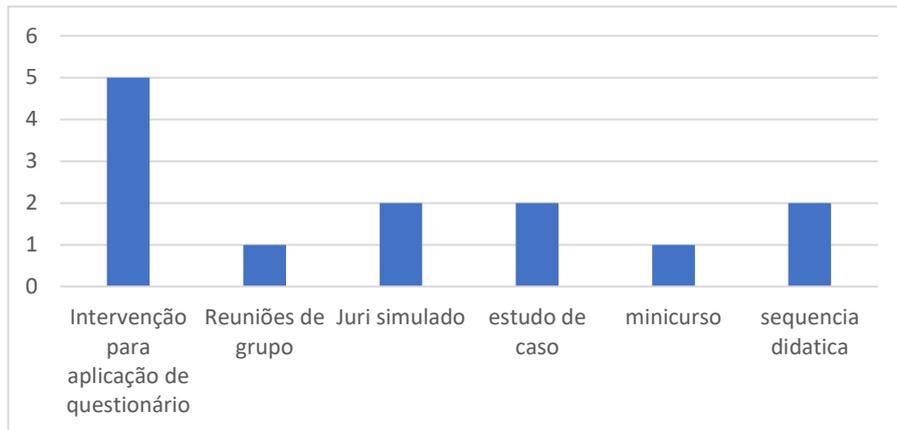


Figura 6 Estratégias didáticas expressas nas pesquisas sobre QSC na formação de professores. Fonte: Autoral (2019)

Nota-se que alguns textos não usaram de uma estratégia didática, apenas intervirem com questionário, ou, entrevistas para a coleta de dados para a pesquisa. Quanto às temáticas das questões sociocientíficas abordadas nas pesquisas, encontramos grande variedade expressas nos gráficos das figuras 7 e 8.

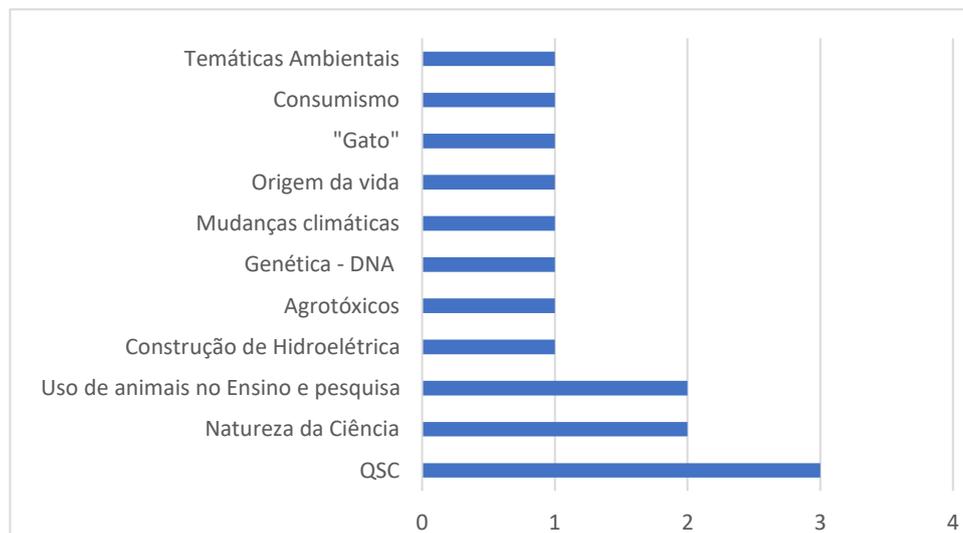


Figura 7. Distribuição das temáticas de QSC abordadas nas pesquisas sobre formação de professores. Fonte: Autoral (2019).

Na formação de professores, algumas práticas usaram as próprias definições de QSC como tema de estudo. O intuito era ensinar ou coletar o posicionamento dos professores a respeito do uso das QSC na educação em ciências.

Dois dos artigos trabalharam aspectos da natureza da ciência como uma questão sociocientífica. Devido à sua natureza controversa e suas dimensões políticas

e filosóficas, a história da ciência está repleta de discussões e assuntos que se configuram como QSC interessantes, e precisa ser trabalhada para evitar que os professores propaguem “visões distorcidas e equivocadas da ciência” (BACCIN & COUTINHO, 2018).

Na figura 8 apresentamos as temáticas de QSC discutidas nas pesquisas realizadas na educação básica e no ensino superior, fora do contexto da formação de professores. Percebemos que são abordadas variadas questões nas práticas encontradas. Chama-se atenção para o grande número de artigos, que traz discussões sobre as relações entre energia e desenvolvimento no ensino médio, um assunto controverso bem difundido, mesmo fora dos ambientes escolares. As temáticas ambientais como a “camada de ozônio” e “mudanças climáticas” também estão presentes nos textos. Além disso, encontramos vários textos que trataram como QSC, o uso de animais em pesquisa científica.

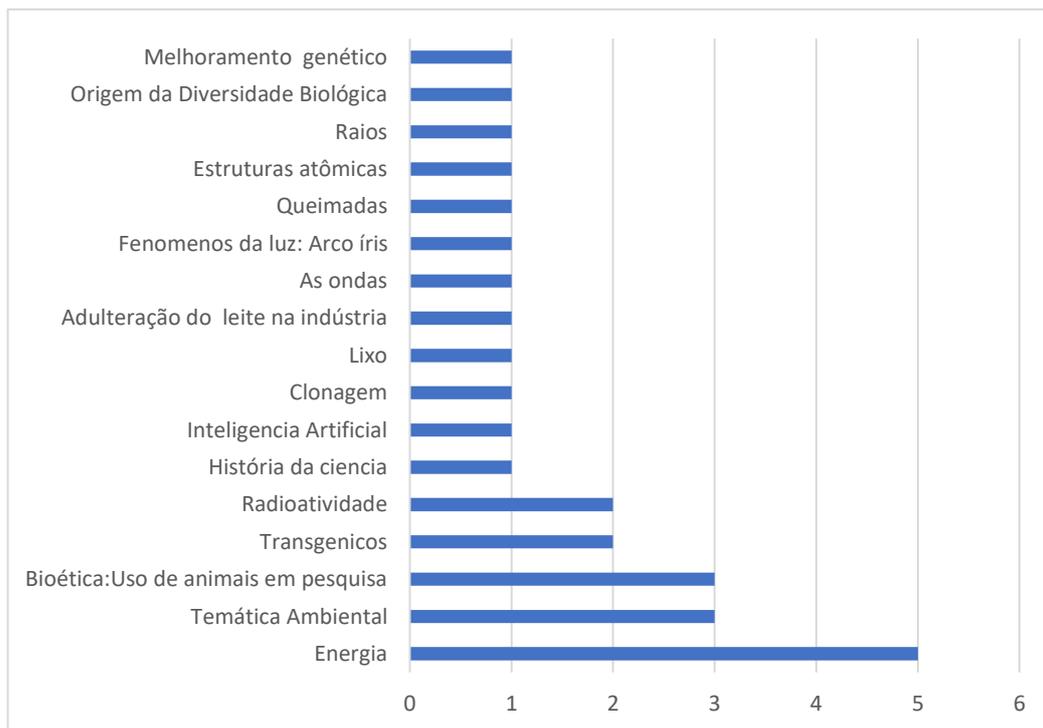


Figura 8 – Distribuição De Questões Abordadas Durante As Práticas no Ensino Básico e Superior fora do contexto da formação de professores⁷. Fonte: Autoral (2019).

Considerações finais

Este trabalho permitiu-nos conhecer o panorama geral das pesquisas em QSC. Evidenciamos que, preocupados com a formação de uma população cientificamente

⁷ Alguns artigos trabalharam com mais de uma QSC, então encontramos aqui um número de QSC's maior que o número de artigos.



alfabetizada, a maior parte das pesquisas com QSC acontece no âmbito do Ensino Médio ou na formação de professores. Preocupa-nos, no entanto, a pouca existência de práticas de QSC, que envolvam turmas de cursos técnicos, em que se transmite a visão da ciência como empírica e isenta de valores. Também, apesar das potencialidades das QSC, como apresentado por Oliveira e Messeder (2018), encontramos poucos artigos publicados no Ensino Fundamental.

Dentre as QSC que mais aparecem nas intervenções surgem as temáticas de: energia, alimentos transgênicos, agrotóxicos e a ética do uso de animais em pesquisas científicas, impulsionada pela lei 11.794/2008, que criou comissões de ética para o tratamento de animais (GUIMARÃES *et al.*, 2016). Em relação à formação de professores, encontramos que a maior dificuldade em abordar as QSC está em articular as dimensões sociais das controvérsias com as dimensões científicas, uma vez que não receberam formação adequada para fazer esse tipo de associação.

Assim, pelos dados apresentados no presente estudo entendemos que as pesquisas sobre a inserção das QSC na Educação em Ciências ainda é muito tímida. Nesse sentido, esta investigação salienta a importância de implementações e publicações de pesquisas sobre QSC que envolvam todos os níveis de Ensino, seja em pesquisas acadêmicas, ou, nos currículos oficiais gestados pelas instituições que administram a Educação pública brasileira.

Referências

AIKENHEAD, G. S. **STS education: A Rose by Any Other Name**. A Vision for Science Education: Responding to The Work of Peter Fensham. 1ª edição. Londres: Routledge, 2003.

ARIAS, I. FRISON, M. Necessidades, motivos e sentidos que mobilizam professores para a atividade de ensino e participação em grupos constituídos na interface Universidade e Escola. **Revista Tecné, Episteme y Didaxis**, Bogotá, n. extraordinário, 2018.

BACCIN, B. A. COUTINHO, R. X. O que é ciência? Concepções de licenciandos em ciências biológicas. **Revista Ciência & Ideias**, v.2, n.9, p.60-80, 2018.

BAZZO, W. A. et al. **Introdução Aos Estudos CTS**. 1 ed. Madri: Cadernos De Ibero-América, 2003.

BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. **LDB - Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional. Brasília: MEC, 1996

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: bases legais**. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 1999.



BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. A Área de Ciências da Natureza. *In: Base Nacional Comum Curricular: educação é a base*. Brasília, DF, 2018.

BORTOLETTO, A. CARVALHO, W. P. Formação continuada de professores: a experiência de uma temática sociocientífica na perspectiva do agir comunicativo. **Revista Tecné, Episteme y Didaxis**. Bogotá. Número extraordinário. p. 135-141, 2014.

BORTOLETTO, A. SUTIL, N. CARVALHO, W. P. Abordagem de questões sociocientíficas e formação para o entendimento no contexto do ensino de física. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.11, n. 3, p. 69-85, 2016.

BORTOLETTO, A. SILVA, R. O. LONDERO, L. Argumentação dos futuros professores de física a respeito da desmitificação da ciência durante o curso de Licenciatura em Física. **Revista Tecné, Episteme y Didaxis**. n. extraordinário, p. 884-892, 2016.

CACHAPUZ, A. F. Tecnociência, poder e democracia. *In: SANTOS, W. L. P.; AULER, D. (Orgs.). CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2011.

CONRADO, D. M. **Questões Sociocientíficas na Educação CTSA: contribuições de um modelo teórico para o letramento científico crítico**. 237f. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Federal da Bahia / Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2017.

DIONOR, G. A. **Propostas de Ensino Baseado em Questões Sociocientíficas: Uma Análise Sistemática da Literatura Acerca do Ensino de Ciências na Educação Básica**. 98 f. Dissertação (mestrado Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências) Universidade Federal da Bahia / Universidade Estadual de Feira de Santana. Salvador, BA. 2018.

DUSO, L. HOFFMAN, M. B. A discussão das controvérsias sociocientíficas na pesquisa em educação em ciências: uma revisão narrativa a partir de periódicos no Brasil. **Ensino De Ciências E Tecnologia Em Revista**, Paraná, v. 3, n. 2, p. 66-85, 2013.

DUSO, L. BORGES, R. M. R. Mudança de atitude de estudantes do ensino médio a partir de um projeto interdisciplinar sobre temática ambiental. **ALEXANDRIA**, v.3, n.1, p.51-76, 2010.

FATARELLI, E. F. FERREIRA, L. N. A. QUEIROZ, S. L. Argumentação no ensino de Química: textos de divulgação científica desencadeando debates. **Acta Scientiae**, v.16 n.13, p.613-630, 2014

FONTES, A. CARDOSO, A. Formação de professores de acordo com a abordagem ciência/ tecnologia/ sociedade. **Rev. Eletrônica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 5, n. 1, p. 15-30, 2006.

FORGIARINI, M.S.; AULER, D. A abordagem de temas polêmicos na educação de jovens e adultos: o caso do “florestamento” no Rio Grande do Sul. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 8, n. 2, p.399-421, 2009.

FRAGA, R. F. BORGES, R. M. R. Bioética com animais: uma proposta para a educação de jovens e adultos no ensino médio. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 5 n.1, p. 77-87, 2010.



GALVÃO, C. REIS, P. FREIRE, S. A discussão de controvérsias sociocientíficas na formação de professores. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 3, p. 505-522, 2011

GINER, S, **Sociologia**. Barcelona, Península, 1996.

GUIMARÃES, M. V. Freire, J. E. C. Menezes, L. M. B. Utilização de animais em pesquisas: breve revisão da legislação no Brasil. **Revista bioética**, v. 24, n.2, p. 217-24, 2016.

GUIMARÃES, M. A. CARVALHO, W. L. P. OLIVEIRA, M. S. Raciocínio moral na tomada de decisões em relação a questões sociocientíficas: o exemplo do melhoramento genético humano. **Ciência & Educação**, v. 16, n. 2, p. 465-477, 2010

JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M. P. A Argumentação sobre questões sócio-científicas: processos de construção e justificação do conhecimento na aula. Atas do V Encontro nacional de pesquisas em educação em ciências (ENPEC), 2005.

LEONTIEV, A. N. **O desenvolvimento do psiquismo**. 2 ed. São Paulo, Centauro, 2004.

LIMA, M.B. NETO, R. S. STRUCHINER, M. Narrativa de design sobre a Integração de questões sociocientíficas no ensino de genética: Desenvolvimento e implementação do modelo e-CRIA. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.18, n.2, p. 609–640, 2018.

LIMA, K. E. MAYER, M. CARNEIRO-LEÃO, A. M. VASCONCELOS, S. D. Conflito ou convergência? Percepções de professores e licenciandos sobre ética no uso de animais no ensino de zoologia. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 13, n.3, p. 353-369, 2008

LOPES, N. C. CARVALHO, W. L P. Possibilidades e limitações da prática do professor na experiência com a temática energia e desenvolvimento humano no ensino de ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, n. 2, p. 207-226, 2013

LOPES, N. MILARÉ, T. Aspectos das questões sociocientíficas na formação de professores de física e química expressos na elaboração de sequências didáticas. **Revista Tecné, Episteme y Didaxis**, n. extraordinário. 2018.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D.A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1998.

MACEDO, J. C. P. LOPES, N. C. Desenvolvimento da competência argumentativa de estudantes da rede pública de ensino por meio de questões sociocientíficas. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.12, n. 4, p. 30-41, 2017.

MARIA, L. E. SUTIL, N. Alfabetização científica e questões sociocientíficas: energia e gestão de resíduos em Curitiba e região metropolitana. **Ciências & Ideias**, v.7, n.2, p.1-20, 2016.

MARTÍNEZ PEREZ, L. F. **Questões sociocientíficas na prática docente: ideologia, autonomia e formação de professores**. São Paulo. Editora Unesp, 2012.

MARTINS, L. DIONOR, G. A. Conrado, D. M. Neto, N. F. N. Ensino baseado em Questões Sociocientíficas: uma revisão sistemática de propostas didáticas. Atas do XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XII ENPEC Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN. 2019.



MENDES, M. R. M. SANTOS, W. L. P. Argumentação em discussões sócio-científicas. **Investigações em ensino de ciências**, v. 18, n.3, p. 621-643, 2013.

MORAES, R. GALIAZZI, M. C. Análise textual discursiva: Processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação**, v. 12, n.1, p. 117-128, 2006.

MUSSE, I. MACHADO, A. F. Perfil dos indivíduos que cursam educação profissional no Brasil. **Economia e sociedade**, Campinas, v.22, n. 1, p. 237-262, 2013.

NICOLINI, L. B. FALCÃO, E. B. M. FARIA, F. S. Origem da vida: como licenciandos em ciências biológicas lidam com este tema? **Ciência & Educação**, v. 16, n. 2, p. 355-367, 2010

OLIVEIRA, B. *et al.* Contribuições da Neurociência e da Neuropsicologia ao Processo de Aprendizagem Adulta- Andragogia. **Revista Diálogos Interdisciplinares – GEPFIP**, v. 1, n. 7, p. 93-108, 2020.

OLIVEIRA, D. A. A. S. MESSEDER, J. C. Como a criança entende questões sociais: percepções por meio do desenho infantil. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.13, n.3 p. 48-67, 2018

PALACIOS, E. M. G. *et al.* (eds.). **Introdução ao estudo CTS (Ciência, tecnologia e sociedade)**. Organização de estados Ibero-Americanos para a educação, a ciência e a cultura (OEI). Cadernos de Ibero-América, 2003.

PENHA, S. P. **Atividades Sociocientíficas em sala de aula de Física**: as argumentações dos estudantes. 485f. Tese (doutorado). Universidade de São Paulo. São Paulo, 2012.

PEREZ, D. M. REBECHI, D. AZEVEDO, K. L. Temas polêmicos e a argumentação de estudantes do curso de ciências biológicas. **Revista Ensaio**, v.13 n.2. Belo Horizonte, 2011.

RAMSEY, J. The science education reform movement: implications for social responsibility. **Science Education**, v. 77, n. 2, p.235-258. 1993.

RATCLIFFE M.; GRACE M. **Science education for citizenship**: teaching socio-scientific issues. Maidenhead: Open University Press, 2003.

REIS, P. R. dos. A discussão de assuntos controversos no ensino das ciências. *In*: **Inovação**, n. 12, p. 107-112, 1999.

REIS, D. A. SILVA, L. F. PINA, A. Algumas compreensões de licenciandos em física sobre o fenômeno das mudanças climáticas. **ALEXANDRIA**, v.4, n.2, p.57-81, 2011.

REIS, P.; GALVÃO, C. Socio-scientific controversies and students' conceptions about scientists. **International Journal of Science Education**, Abingdon, v. 26, n. 13, p. 1621-1633, 2004.

REIS, P; GALVÃO, C. Controvérsias sócio-científicas e prática pedagógica de jovens professores. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 10, n. 2, p. 131-160, 2005.

ROSA, P. R. S. **Uma Introdução à Pesquisa Qualitativa em Ensino**. Campo Grande: Editora da UFMS. 2015.

RUDDUCK, J. A strategy for controversial issues in the secondary school. *In*: WELLINGTON, J. J. (Edited). **Controversial issues in the curriculum**. Basil Blackwell Ltd. England. 1986.



SADLER, T. D. **Socio-scientific issues in the classroom, Teaching, learning and research.** Springer Science+business media. Springer. 2011

SADLER, T. D. **Socioscientific issues in science education:** labels, reasoning, and transfer. *Cultural Studies of Science Education*, 2009.

SANTOS, W. L. P. MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (ciência-tecnologia-sociedade) na educação brasileira. **Revista Ensaio**, v. 2. n.2, 2000.

SASSERON, L. H. CARVALHO, A. M. P. de. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações Em Ensino De Ciências**, v. 16, n.1, p. 59–77, 2011.

SILVA, K. M.A. **Questões Sociocientíficas e o pensamento complexo:** Tecituras para o Ensino de Ciências. 303 f. Dissertação (Mestrado Educação). Universidade de Brasília. Brasília, 2016.

SILVA, B. V. C. História e filosofia da ciência como subsídio para elaborar estratégias didáticas em sala de aula: um relato de experiência em sala de aula. **Ciências & Ideias**, v. 3, n.2. p 176-189, 2012

SILVA, L.F. CARVALHO, L. M. Professores de física em formação inicial: o ensino de física, a abordagem CTS e os temas controversos. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14 n.1, p. 135-148. 2009

STUMPF, A. OLIVEIRA, L. D. Júri simulado: o uso da argumentação na discussão de questões sociocientíficas envolvendo radioatividade. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.11, n. 2, 2016

TOULMIN, S. E. **Os usos do argumento.** São Paulo: Martins Fontes, 2006.

VIEIRA, R. D. **Discurso em salas de aula de ciências: Uma estrutura de análise baseada na teoria da atividade, sociolinguística e linguística textual.** 139 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, 2011.

VIEIRA, K. R. C. F; BAZZO, W. A. Discussões acerca do aquecimento global: uma proposta CTS para abordar esse tema controverso em sala de aula. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. especial, 2007

VIEIRA, R. D. MELO, V. F. BERNARDO, J. R. R. O júri simulado como recurso didático para promover argumentações na formação de professores de física: o problema do “gato”. **Revista Ensaio**, v.16, n.3, p. 203-225, 2014.

WAKS, L. J. **Educación En Ciencia, Tecnología Y Sociedad:** Origenes, Desarrollos Internacionales Y Desafíos Actuales. Anthropos, Leioa: Universidad del País Vasco. 1990.

ZEIDLER, D. L. et al. Beyond STS: A Research-Based Framework For Socioscientific Issues Education. **Wiley Periodics Interscience**, p. 358-377, 2005.

ZEIDLER, D.L. Nichols, B.H. Socioscientific Issues: Theory and practice. **Journal of Elementary Science Education**, v. 21, n.2, p. 49-58, 2009

Submetido em:28/08/2022

Aceito em:29/09/2022