

Compreensão de controvérsias sociocientíficas e formação para ação sociopolítica em produções científicas do ENPEC

Socio-scientific issues and teacher training: an overview of ENPEC publications

Yasmin Lima de Jesus

Universidade Estadual Paulista 'Júlio Mesquita Filho' – UNESP
yasmin.l.jesus@unesp.br

Talita Fraguas

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR/PPGFCET
talitafra1@gmail.com

Dayane Rejane Andrade Maia

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR/PPGFCET
dramaia@uepg.br

Lizete Maria Orquiza de Carvalho

Universidade Estadual Paulista 'Júlio Mesquita Filho' – UNESP
lizete.orquiza-carvalho@unesp.br

Washington Luiz Pacheco de Carvalho

Universidade Estadual Paulista 'Júlio Mesquita Filho' – UNESP
w.carvalho@unesp.br

João Amadeus Pereira Alves

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR/PPGFCET
joaoalves@utfpr.edu.br

Noemi Sutil

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR/PPGFCET
noemisutil@utfpr.edu.br

Resumo

O presente estudo foi realizado por participantes do “Grupo de Pesquisa Educação Continuada de Professores e Avaliação Formativa” da UNESP e objetiva identificar e discutir as produções científicas publicadas nos anais das últimas cinco edições do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), que tratam da abordagem de Questões Sociocientíficas

(QSC) no Ensino de Ciências. Consiste em um estudo do tipo bibliográfico, cujos dados foram analisados a partir da Análise de Conteúdo. Dentre os resultados encontrados, destaca-se a importância de ampliação de discussões sobre o papel de QSC como potencializadora da formação para ação sociopolítica e formação para a cidadania na formação de professores de Ciências da Natureza além de um maior aprofundamento para que esses temas sejam mais discutidos no âmbito social.

Palavras chave: questões sociocientíficas, controvérsias, tomada de decisão, ensino de ciências, formação para ação sociopolítica.

Abstract

This study was conducted by participants of the "Continuing Education of Teachers and Formative Assessment Research Group" of UNESP and aims to identify and discuss the scientific productions published in the annals of the last five editions of the National Meeting of Research in Science Education (ENPEC), which deal with the approach of Socioscientific Issues (QSC) in Science Teaching. It consists of a bibliographic study, whose data were analyzed from content analysis. Among the results found, we highlight the importance of expanding discussions on the role of Socioscientific Issues as a potentiator of training for sociopolitical action and training for citizenship in the training of nature science teachers in addition to further deepening so that these themes are further discussed in the social sphere.

Key words: socioscientific issues, controversies, decision making, science teaching, training for political action.

Introdução

Este relato de pesquisa faz parte de um projeto mais amplo desenvolvido pelo Grupo de pesquisa Educação Continuada de Professores e Avaliação Formativa da Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho (UNESP). Tal projeto busca investigar e propor um modelo de formação para a ação sociopolítica de professores e de alunos da escola básica por meio da construção de um “[...] currículo coerente e teoricamente justificado, orientado por QSC” (HODSON, 2018, p. 28). As QSC são e estão presentes constantemente no cotidiano, apresentam um alto nível de complexidade, exigem a formação de cidadãos responsáveis e comprometidos em questões de interesse social, ambiental, político, econômico e ético-moral.

De acordo com Orquiza-de-Carvalho, Gonçalves e Chapani (2021) a inserção de QSC no processo formativo de professores e alunos tem se mostrado uma abordagem importante na construção de ações democráticas, uma vez que se preocupa em desvelar questões controversas e a participação ativa de todos os envolvidos no enfrentamento dessas questões. Zeidler et al. (2005), apontam que as QCS são desafiadoras, no sentido do desenvolvimento de raciocínio moral, sensibilidade ética e práticas argumentativas coerentes. Hodson (2011 *apud* HODSON, 2018, p. 35) salienta que as QSC contribuem com a edificação da capacidade dos estudantes para a ação sociopolítica.

A discussão de QSC no processo formativo e educativo tem a intenção de apoiar o desenvolvimento de sentimento e empoderamento de professores e alunos sobre questões

controversas de aspectos social, políticos, ambientais etc. Nesse sentido, Hodson (2018) evidencia as necessidades de que os envolvidos tenham conhecimento e habilidade de leitura crítica sobre a Natureza das Ciências (NdC) e de que participem do processo de “análise cuidadosa das emoções, dos sentimentos, e de questões ético-morais e/ou posição política” (HODSON, 2018, p. 40).

A abordagem das QSC ultrapassa o âmbito da mera identificação daquilo que podemos ou poderíamos fazer para enfrentar problemáticas típicas da contemporaneidade. Intenta promover a coragem necessária para o compromisso social, pois busca maneiras de agir socialmente de acordo com valores e convicções dos envolvidos.

Não é o suficiente que os estudantes aprendam que ciência e tecnologia são influenciados por forças sociais, políticas e econômicas; eles precisam aprender como participar e eles precisam experimentar a participação. Além disso, eles precisam encorajar outros a participar: pais, avós, amigos, parentes, vizinhos e empresas locais (HODSON, 2018, p. 45).

Devido a importância de QSC para a educação científica, são comuns indagações que fomentam discussões sobre como essas questões vêm sendo abordadas em “periódicos científicos e textos de conferências” (HODSON, 2018, p. 31). Assim, consideramos ser relevante identificar e discutir as produções científicas publicadas nos anais das últimas cinco edições do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) acerca da abordagem de QSC no Ensino de Ciências. A escolha em iniciar a investigação pelos anais dos ENPEC se deve por este ser considerado o principal evento a nível nacional da área de Ensino de Ciências.

Neste trabalho propomos o seguinte questionamento: como as pesquisas publicadas no ENPEC (2013-21) relacionadas a Questões Sociocientíficas presentes na formação de professores de Ciências da Natureza compreendem os conceitos de controvérsia sociocientífica e formação para ação sociopolítica? Nesse sentido, a compreensão desses termos nas pesquisas apresentadas no ENPEC pode nos revelar como vem ocorrendo o envolvimento de professores e pesquisadores no enfrentamento de uma educação apolítica e descomprometida com a democracia.

Metodologia

Este estudo tem carácter exploratório e trata-se de um levantamento dos trabalhos publicados nos anais das últimas cinco edições do ENPEC, abrangendo o período de 2013 a 2021, tendo como foco as pesquisas que colocam em foco as QSC e a formação para a ação sociopolítica no contexto da formação de professores de Ciências da Natureza. Compreendemos este trabalho como um estudo bibliográfico, que consiste no mapeamento de produções científicas concernentes a uma determinada temática. Realizamos as buscas a partir das seguintes expressões: controvérsias sociocientíficas, questões sociocientíficas, QSC, controvérsia, controverso, temas sociocientíficos; formação para ação sociopolítica, formação cidadã, formação para a cidadania, cidadania, tomada de decisão, formação sociopolítica e formação política. Definimos esses descritores (termos de busca) para alcançarmos o maior número de trabalhos publicados sobre o tema nesse evento. A identificação desses termos ocorreu, inicialmente, a partir da leitura do título, resumo e palavras-chave do trabalho. A partir desse levantamento inicial encontramos 146 trabalhos que mencionam tais termos, distribuídos em cada uma das cinco edições do ENPEC (Tabela 1). Desses trabalhos, selecionamos 21 para leitura e análise na íntegra por serem produções que contemplavam o tema na formação de professores de Ciências da Natureza

Tabela 1: Quantidade de trabalhos por edição do ENPEC.

Edição do evento/Ano	Nº de trabalhos publicados	Nº de trabalhos relacionados às Controvérsias Sociocientífica	Nº de trabalhos relacionados à Formação para ação sociopolítica	Nº de trabalhos de ambos os temas (total)	Porcentagem em relação ao total de trabalho
IX ENPEC (2013)	1019	21	6	27	2,65%
X ENPEC (2015)	1116	18	5	23	2,06%
XI ENPEC (2017)	1343	32	4	28	2,08%
XII ENPEC (2019)	1035	13	8	21	2,03%
XIII ENPEC (2021)	853	27	12	39	4,57%
TOTAL	5366	111	35	146	2,72%

Fonte: Autores (2022).

Constituímos a análise dos dados a partir da Análise de Conteúdo (BARDIN, 2016). Nesse processo seguimos as etapas: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação. Na pré-análise, organizamos as informações retidas, com a finalidade de agrupá-las. Na sequência realizamos a leitura flutuante e localizamos os artigos que continham informações a respeito da abordagem de controvérsias sociocientíficas e formação para ação sociopolítica, de modo a configurar o corpus da pesquisa. A exploração do material (artigos) nos levou a produção das unidades de registro. Estas, segundo Bardin (2016), correspondem a menor parte do conteúdo a ser considerado como unidade básica para a categorização. Assim, agrupamos os trabalhos referentes à formação inicial e continuada de professores de Ciências da Natureza. Na última etapa - tratamento dos resultados, inferência e interpretação – elencamos as seguintes dimensões de análise: compreensão de controvérsia sociocientífica; e compreensão de formação para ação sociopolítica. Essa compreensão diz respeito ao entendimento desses temas nos trabalhos selecionados para análise presente neste texto.

Resultados e discussões

Das 146 produções direcionamos a análise sobre os 21 artigos que relacionavam explicitamente os termos controvérsia sociocientífica e formação para ação sociopolítica no contexto da formação de professores Ciências da Natureza, todos desenvolvidos no Brasil. Esses estudos estão assim distribuídos: 5 em 2013 (IX ENPEC), 3 em 2015 (X ENPEC), 6 em 2017 (XI ENPEC), 3 em 2019 (XII ENPEC) e 5 em 2021 (XIII ENPEC). No Quadro 1, apresentamos a afiliação institucional principal do primeiro autor.

Quadro 1. Instituições dos trabalhos sobre o tema considerando o primeiro vínculo do autor principal.

Instituição	Ano da edição do ENPEC				
	2013	2015	2017	2019	2021
	UFSCAR – SP	UNESP – SP	UFABC – SP	USP – SP	UNB – DF
	IFAM – AM	UFMG – MG	UFABC – SP	UFRPE – PE	UNB – DF
	UFS – SE	SEE – SP	UESC – BA	UFRPE – PE	UNESP – SP
	UNESP – SP		UNB – DF		UFOP – MG
			UNESP – SP		UFRN – RN
			UFRPE – PE		

Fonte: Autores (2022).

Categorização de controvérsia sociocientífica

No que diz respeito ao tema “controvérsia sociocientífica” organizamos os dados a partir de elementos que caracterizam a natureza das QSC nos trabalhos analisados (Quadro 2). Dentre os

aspectos sobre o tema que identificamos, alguns foram mencionados em mais estudos, a saber: aspecto controverso (14), aspectos éticos e morais (12), valores; crenças; dimensões; aspectos culturais, religiosos, morais, políticos, sociais, ambientais, econômicos e científicos (09) e argumentação (08).

Quadro 2. O tema “controvérsia sociocientífica”: conjunto de unidades de registro e sua frequência

Elementos que caracterizam a natureza das QSC	N	Pesquisa
Exercício da cidadania; prática cidadã; formação cidadã; formação do cidadão	05	P5; P9; P18; P20; P21
Aspecto controverso (controvérsias; controvérsias públicas; natureza controversa; controvérsias sociocientífica e tecnológica; temas controversos)	14	P2; P3; P5; P6; P9; P10; P11; P12; P15; P16; P17; P18; P19; P21
Aspectos éticos e morais	12	P2; P4; P5; P6; P8; P11; P15; P17; P18; P19; P21
Argumentação; argumentação sociocientífica; argumentação dialógica e crítica	08	P3; P4; P5; P8; P9; P14; P16; P18
Compreensão de natureza da ciência e tecnologia; do desenvolvimento científico	06	P2; P5; P6; P8; P18; P20
Tomada de decisão sociocientífica	03	P8; P9; P15
Promover; efetivar o enfoque CTS/CTSA	03	P3; P7; P12
Característica multidisciplinar	01	P2
Valores; crenças; dimensões; aspectos (culturais, religiosos, morais, políticas, sociais, ambientais, econômicos, científicas etc.)	09	P2; P6; P8; P14; P15; P16; P17; P20; P21
Implicações socioambientais	02	P2; P11
Posicionamento crítico	02	P2; P14
QSC como metodologia de trabalho do professor	01	P3
Temas polêmicos (envolvendo C&T com aspectos sociais e ambientais)	02	P3; P21
Impactos; implicações do desenvolvimento científico e tecnológico	05	P3; P6; P8; P11; P16
Questões local, nacional e global	03	P3; P6; P8
Sensibilidade moral; desenvolvimento moral	01	P4
Relações entre ciência e sociedade e questões epistemológicas	01	P5
Pensamento e posicionamento crítico; crítico-científico	06	P9; P10; P16; P18; P20; P21
Discordância entre as partes interessadas (cientistas, leigos e políticos)	03	P5; P16; P21
Questões tecnocientíficas	01	P5
Práticas discursivas	01	P21
Debate (engajamento dos atores envolvidos) a partir das QSC nos PGP	02	P6; P16
Raciocínio moral e informal	03	P9; P14; P15
Promove interações discursivas	01	P9
Temas que envolvem ciência e tecnologia	01	P6
Conhecimentos e temas científicos atuais (relatados nos meios de comunicação)	05	P6; P8; P9; P11; P12
Participação ativa dos estudantes; formação de opinião; avaliação de informações	02	P6; P8
Problemas sociais de cunho científico	01	P6
Englobam dilemas sociais de difícil relativos à ciência e a tecnologia	01	P8
QSC como reconstrução e evolução do modelo CTS; estratégia pedagógica	01	P8
Raciocínio informal	02	P8; P12
Envolvem análise de custo-benefício (riscos e valores interagem)	01	P8
Raciocínios éticos e morais	02	P8; P18
Potencial para inovação educativa	01	P10
Contextualização da ciência; abordagem contextualizada	02	P11; P20
Envolve raciocínio e posicionamento crítico	02	P11; P14
Formação crítica e social	01	P14
Interação social; exigem participação dos sujeitos (diálogos, debates e discussões)	02	P14; P15
Julgamento ético; avaliação ética	02	P14; P15
Problemas ou situações controversas complexas	04	P15; P16; P18; P20
QSC vinculadas a abordagens CTS	02	P15; P18
Mobilizam diferentes conhecimentos; multiterritorial; QSC (ressignificação social)	01	P16
Dilemas éticos e sociais	02	P16; P18
Problemáticas científicas com base na ciência, tecnologia e diferentes esferas	01	P17
Letramento científico	01	P18

Reconstrução sociocientífica	01	P18
Participação democrática (decisões de políticas públicas de ciência e tecnologia)	01	P19
Interdisciplinaridade, transdisciplinaridade ou multidisciplinaridade	01	P20

Fonte: Autores (2022).¹

Com base no Quadros 2, propusemos 4 categorias, a saber: natureza controversa e controvérsias; aspectos éticos e morais; argumentação; compreensão de natureza da ciência e da tecnologia. Como critérios para a constituição das unidades de registro consideramos a profundidade e a presença dos termos nas produções analisadas, bem como o referencial teórico adotado (RATCLIFFE; GRACE, 2003; PEDRETTI, 2003; MARTÍNEZ-PÉREZ, 2012; ORQUIZA-DE-CARVALHO; CARVALHO, 2018; HODSON, 2018; CARVALHO; ORQUIZA-DE-CARVALHO, 2020). Logo que, as duas categorias que elencamos estão sustentadas nesses autores.

A primeira categoria, *natureza controversa e controvérsias* revela-se pelas seguintes características ou indicadores: questionamentos da natureza e das implicações do desenvolvimento científico-tecnológico; discussão e mobilização de assuntos polêmicos que envolvem aspectos sociais, éticos, morais e valorativos; a demanda posicionamento crítico e participativo; e o desenvolvimento de habilidades argumentativas. Portanto, constatamos a representatividade dessa categoria com relação às unidades que representam tais aspectos. Em P2 e P5 os questionamentos e discussões de questões relacionadas à natureza das ciências estão atreladas a formação cidadã, questões epistemológicas, sobre o mundo da ciência e suas implicações socioambientais, e o desenvolvimento de críticas fundamentadas em torno dos aspectos conflituosos da ciência e da tecnologia. Para P5 a discussão da natureza da ciência contribui para uma “leitura mais humanística do campo científico” (DELGADO; COLTINHO, 2015, p. 7).

Para P2, P3, P5, P6, P9, P10, P11, P12, P15, P16, P17, P18, P19, P21, o envolvimento de situações-problema que envolvam dimensões sociais, ambientais, políticas, tecnológicas, éticas, morais e valorativas são inerentes às controvérsias sociocientíficas. Para P6 e P9 essas situações geralmente estão relacionadas com conhecimentos científicos atuais e que repercutem na mídia e nos meios de comunicação. A maioria dessas pesquisas revelam indicadores da categoria *aspectos éticos e morais*. Em P2, por exemplo, os autores enfatizam que os aspectos éticos e morais emergem de temáticas controversas e apontam a importância da formação inicial e continuada de professores para lidar com situações-problema que são “considerados tabus nas salas de ciências, o que demanda um posicionamento muito mais crítico e participativo dos professores” (CARNIO; CARVALHO, 2013, p. 7). Os autores de P4 identificaram uma lacuna na formação dos professores que participaram da pesquisa “para lidar com o assunto, tanto do ponto de vista científico, como legal e ético” (SANTOS et al., 2013, p. 7). E para isso, ressaltam a necessidade de debates e discussões em grupo com os professores em formação sobre temas científicos controversos que envolvam aspectos morais e éticos no intuito do “desenvolvimento da sensibilidade moral e na aquisição de conhecimento sobre os assuntos debatidos” (SANTOS, et al., 2013, p. 7).

¹ Para facilitar a organização dos dados criamos códigos para as pesquisas analisadas, sendo a indicação de P para pesquisa seguido do número: Azevedo et al (2013) P1; Carnio e Carvalho (2013) P2; Lopes, Carvalho e Faria (2013) P3; Santos et al. (2013) P4; Delgado e Coutinho (2015) P5; Oliveira e Carvalho (2015) P6; Silva e Stuchi (2017) P7; Godim, Faria e Santos (2017) P8; Vale e Firme (2017) P9; Pinheiro e Silva (2017) P10; Martins e Silva (2017) P11; Carnio e Carvalho (2017) P12; Bondezan e Kawamura (2019) P13; Vale e Batinga (2019) P14; Cabral e Amaral (2019) P15; Brito e Santos (2021) P16; Costa e Santos (2021) P17; Carvalho e Dantas (2021) P18; Carvalho et al. (2021) P19; Oliveira, Mozzer e Nunes-Neto (2021) P20; Franco et al (2015) P21.



Carvalho e Orquiza-de-Carvalho (2020, p. 6) chamam a atenção para a importância da discussão de temas polêmicos fundamentados na ciência que se inserem no processo formativo das pessoas na perspectiva da inteligência pública da ciência, “pessoas que adentrem mais nos processos científicos, oferecendo questões que se inserem nos domínios da responsabilidade ética, interesses, financiadores e autoritarismo científico”. A importância das controvérsias sociocientíficas para a promoção da participação e desenvolvimento do posicionamento crítico estão presentes em P2, P6, P18, P19, P21. Em P19, por exemplo, os autores enfatizam que a discussão de controvérsias sociocientíficas proporcionam “combater os mecanismos sistêmicos que marginalizam grupos sociais da participação democrática, em decisões de políticas públicas de ciência e tecnologia (C&T)” (CARVALHO et al., 2021 p. 2). De acordo com Hodson (2018) a probabilidade de os estudantes agirem a partir da compreensão dos problemas sociocientíficos em que estão imersos.

No que se refere ao desenvolvimento de habilidades argumentativas, temos as pesquisas P5 e P9 que enfatizam que as discussões e debates suscitados por controvérsias sociocientíficas contribuem para práticas discursivas no avanço do conhecimento intelectual e científico, promovendo a argumentação fundamentada no enfrentamento e entendimento de uma QSC. Portanto, o desenvolvimento de habilidades argumentativas é representado na terceira categoria, **argumentação**, uma vez que corresponde a elemento significativo na compreensão da controvérsia sociocientífica. Essa unidade é mencionada em oito pesquisas (P3; P4; P5; P8; P9; P14; P16; P18). Como unidades de registro mais representativas dessa categoria identificamos P3, P4, P5 e P9, uma vez que além desses elementos discutem também: natureza controversa das QSC e controvérsias sociocientíficas, como em P3, P5 e P9; aspectos éticos e morais em P4 e P5; tomada de decisão sociocientífica, pensamento crítico, raciocínio moral e informal, a promoção de interações discursivas e temas científicos atuais relatados nos meios de comunicação em P9; exercício da cidadania, aspectos controversos, compreensão de natureza da ciência, relações entre ciência e sociedade e a discordância entre cientistas, leigos e políticos e questões tecnocientíficas em P5 e sensibilidade moral em P4. Em P3, os autores tomam como premissa, evidenciando tal consideração também em falas dos professores entrevistados, que o trabalho a partir da abordagem de QSC contribui com o desenvolvimento de “competência argumentativa e na compreensão dos conteúdos científicos, como meios de sua participação nas decisões em ciência e tecnologia” (LOPES; CARVALHO; FARIA, 2013, p. 6).

Em sentido semelhante, P5 destaca o desenvolvimento de competência argumentativa a partir da potencialidade da inclusão de temas controversos nos currículos. Entendimento compartilhado também por P4 e P9. Assim, P4 destaca que “a participação em debates e discussões em grupo nos quais os professores em formação possam discutir sobre temas científicos controversos que envolvam aspectos morais e éticos pode ser um passo no desenvolvimento da sensibilidade moral” (SANTOS, 2013, p. 7), além de contribuir com a aquisição de conhecimentos sobre o tema e argumentação. Por sua vez, P9 destaca a potencialidade da abordagem de QSC para a promoção da “argumentação científica”, ressaltando ainda a contribuição das interações discursivas no favorecimento do diálogo na sociedade. Conforme salientado pelos autores, as interações discursivas que ocorrem durante o processo de argumentação podem contribuir com o desenvolvimento da cidadania.

A quarta categoria, **compreensão de natureza da ciência e tecnologia**, Carnio e Carvalho (2013, p. 7), enfatizam que “práticas pedagógicas fundamentadas nas questões sociocientíficas favoreceram momentos de discussão sobre a natureza da ciência”, dessa forma, P8 e P18 coadunam com as concepções de P2. De acordo com Hodson (2018) a NdC exterioriza-se a

partir de problemas que são reais do cotidiano. Assim as QSC podem motivar e envolver os estudantes, personalizando e melhorando a aprendizagem de conteúdos científicos, além de discutir aspectos conflitantes da ciência como seus benefícios e malefícios à sociedade.

Categorização de formação para ação sociopolítica

Com relação à temática da “formação para a cidadania” foram encontrados apenas quatro trabalhos. Portanto, organizamos os dados a partir de elementos que caracterizam a compreensão de formação para a ação sociopolítica nos trabalhos analisados (Quadro 3). Identificamos duas categorias: “formação cidadã”, abrangendo aspectos como “educação, formação para a cidadania”, “exercício da cidadania” geraram 06 inferências, sendo o elemento mais representativo do entendimento dos autores de uma possível formação para ação sociopolítica.

Quadro 3. Categorização dos elementos que caracterizam a compreensão de formação para ação sociopolítica nos trabalhos analisados.

Elementos que caracterizam uma formação para ação sociopolítica	Nº	Pesquisa
Formação cidadã (educação, formação para a cidadania e exercício da cidadania)	06	P2; P7; P12; P13; P16; P20
Autonomia e criticidade do cidadão (a partir da alfabetização científica e QSC)	01	P2
Tomada de decisão	01	P5; P8; P9; P15
Visão política	01	P5
Uso de controvérsia científica; uso de temas controversos como potencial para a formação cidadã	01	P5
Interações discursivas; argumentação para promover o exercício da cidadania	01	P9
Formação de cidadão crítico	01	P10
Participação democrática (decisões de políticas públicas de ciência e tecnologia)	01	P19
Ativismo político	01	P19
Desenvolvimento da cidadania científica	01	P20
Cidadania política	01	P20
Desenvolvimento de atitudes e valores	01	P20
Ação responsável e sustentável	01	P18

Fonte: Autores (2022)

Nessa dimensão propusemos duas categorias, a saber: formação cidadã; e tomada de decisão. Elegemos tais unidades a partir da profundidade do texto e demais critérios já mencionados na categoria anterior. De modo a ser possível localizar estudos que abordem a problemática da formação para ação sociopolítica, uma vez que, diversos estudos brasileiros no âmbito de QSC tratam de aspectos sociais e políticos, mas poucos fazem uso do termo, por essa razão orientamos nossas buscas a partir de descritores correlatos que pudessem representar a dimensão política, como: formação cidadã, formação para a cidadania, cidadania, tomada de decisão, formação sociopolítica e formação política.

Assim, a categoria *formação cidadã*, mencionada em seis produções (P2; P7; P12; P13; P16; P20) teve como trabalhos mais representativos P2, P7, P19 e P20, uma vez que não só abrangem discussões sobre exercício e educação para a cidadania, mas também se aproximam da perspectiva teórica adotada neste trabalho. Dentre os elementos destacados por esses autores, está a autonomia e o desenvolvimento do senso crítico do cidadão, evidenciado em P2, a busca de uma cidadania política a partir da formação por meio de QSC e o desenvolvimento de atitudes e valores observados em P20. Além disso, aspectos como participação democrática, que envolve decisões de políticas públicas de ciência e tecnologia, e ativismo político são defendidos em P19. É nesse sentido que Reis (2014) enfatiza o ativismo como sendo uma das abordagens pedagógicas promotoras da cidadania, compreendido como ação sociopolítica fundamentada. Em P2, os autores compreendem as discussões que envolvem a ciência e as suas



implicações socioambientais como sendo favoráveis para a reflexão de aspectos da natureza do desenvolvimento científico. Por sua vez, em P20, a abordagem de QSC, quando direcionada à formação cidadã, deve considerar processo de aprendizagem de conteúdos nas dimensões conceitual, procedimental e atitudinal, conforme afirmam os autores. Além disso, consideram QSC como abordagem promissora no Ensino de Ciências com possibilidade de promover o desenvolvimento da “cidadania científica” e, inclusive, “cidadania política”, assim a intencionalidade do professor é necessária. Portanto, em P20, é sugerido que as pesquisas que estudam a abordagem de QSC no Ensino de Ciências, particularmente, no contexto da formação de professores, assumam como lócus de pesquisa a prática pedagógica. Já, em P7, evidenciamos a defesa, por meio de uma reflexão sobre a educação para a cidadania a partir da educação CTS, da necessidade de práticas pedagógicas que desenvolvam discussões de cunho científico, que considerem, também, o contexto social.

A segunda categoria, **tomada de decisão**, foi identificada aludida em quatro pesquisas (P5; P8; P9 e P15). Os trabalhos mais representativos são P5 e P9. Dentre os elementos considerados por esses autores identificamos a visão política e o uso de temas controversos como potencializador da formação para a cidadania e para a tomada de decisão, evidenciado em P5. Em P9, os aspectos relativos à tomada de decisão interligam-se às contribuições das interações discursivas e da argumentação para o desenvolvimento do exercício da cidadania. Quanto ao processo de formação dos estudantes para ação, Hodson (2018, p. 47) considera a necessidade de compreensão das tomadas de decisões, afirmando que preparar “os estudantes para a ação necessariamente significa garantir que eles ganhem uma compreensão clara de como as decisões são tomadas dentro do governo local, regional, nacional e, ainda, dentro de vários grupos sociais, indústria, comércio e do setor militar”. Em P5, os autores argumentam que a utilização de “controvérsias científicas” no processo de formação inicial de professores pode contribuir com a construção de uma visão mais política da tomada de decisão. Além disso, destacam que a inclusão de temas controversos nos currículos da área se justifica por sua potencialidade na formação cidadã, assim como “para abordar questões epistemológicas, questões relacionadas à natureza das ciências, questões éticas e morais, para o desenvolvimento de competências argumentativas entre os alunos e, finalmente, para abordar as relações entre ciência e sociedade” (DELGADO; COUTINHO 2015, p. 2). Em P9, é apontada a contribuição da abordagem de QSC para a ocorrência de interações discursivas que favorecem o diálogo entre integrantes da sociedade. Essa interação ocorre porque as QSC “se alicerçam nas ciências, demandam constantemente posicionamento dos sujeitos, podem ser controversas, envolvem dimensões sociais, ambientais e políticas, frequentemente podem ser transitórias, repercutem na mídia e nos meios de comunicação, e promovem argumentação sociocientífica pelos alunos” (VALE; FIRME, 2017, p. 2).

A partir da consideração dessas duas categorias, entendemos que a discussão de controvérsias sociocientíficas no processo de formação inicial e continuada de professores requer: o desenvolvimento de habilidades de argumentação; a incorporação na prática educativa da discussão de aspectos que extrapolam o saber disciplinar, tais como tecnológicos, econômicos, sociais, éticos, morais e políticos; a participação democrática e posicionamento crítico nos assuntos relativos ao desenvolvimento científico e tecnológico. No que se refere à formação para ação sociopolítica, mesmo que com pouca incisão nas pesquisas analisadas, concluímos que ela emerge do trabalho pedagógico sobre QSC e está relacionada à formação para o exercício da cidadania, exigindo o desenvolvimento de competências argumentativas e posicionamentos crítico para tomada de decisão frente a temas controversos sociais que envolvem tecnociência, além de ativismo político. Considerando a complexidade do entendimento da compreensão desses autores sobre as categorias controvérsia sociocientífica e

formação para ação sociopolítica percebemos que são dependentes e estão diretamente relacionadas.

Considerações finais

Com a realização desta pesquisa foi possível evidenciar que são incipientes os estudos sobre a relação entre controvérsias sociocientíficas e formação de professores de Ciências da Natureza para a ação sociopolítica, tendo em vista que apenas 21 trabalhos distribuídos em cinco edições do evento tratam desse tema, o que aponta a necessidade de mais pesquisas. Além disso, é registrada a necessidade de aperfeiçoar os campos de busca das bases de dados, bem como padronizar resumos e palavras-chave para ser possível a localização de trabalhos sobre o tema. Com relação ao referencial teórico, enfatizamos que a maioria dos trabalhos encontrados não apresenta reflexões voltadas para as questões políticas e de cidadania na abordagem de QSC. Dentre os autores mais utilizados como referentes, Mary Ratcliffe, Marcus Grace, Troy D. Sadler, Wildson Santos, Pedro Reis e Derek Hodson, somente os dois últimos dedicam-se a esse aspecto. Assim, evidenciamos pouca utilização, ou mesmo a ausência, do termo ação sociopolítica, o que pode ser devido a esse termo ainda ser inerente nas produções brasileiras. Por fim, compactuamos do entendimento de que educar para a cidadania equivale a formar para a participação em uma sociedade consciente e democrática.

Referências

- AZEVEDO, R. O. M., et al. **O enfoque CTS na formação de professores de Ciências e a abordagem de questões sociocientíficas.** In: Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 10-14 de nov. 2013. Anais do IX ENPEC. Águas de Lindoia, 2013.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** Lisboa: Edições 70, 2016.
- BONDEZAN, G. V.; KAWAMURA, M. R. D. **Os percursos da cidadania e suas compreensões nas últimas três edições do ENPEC.** In: Atas do XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 25-28 de jun. 2019. Anais do XII ENPEC. Natal, 2019.
- BRITO, A. L; SANTOS, P. G. F. **A problematização como meio de desnaturalização de questões sociocientíficas na formação docente.** In: Atas do XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XIII ENPEC EM REDES – 27 de setembro a 01 de outubro 2021.
- CABRAL, E. M. L. S.; AMARAL, E. M. R. **Concepções a respeito das questões sociocientíficas: uma análise com professores de ciências dos anos finais do ensino fundamental.** In: Atas do XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 25-28 de jun. 2019. Anais do XII ENPEC. Natal, 2019.
- CARNIO, M. P.; CARVALHO, W. L. P. **Experiência formativa de professores em um Pequeno Grupo de Pesquisa:** perspectivas a partir da construção de uma questão sociocientíficas. In: Atas do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 3-6 de jul. 2017. Anais do XI ENPEC. Florianópolis, 2017.
- CARNIO, M. P; SANTOS, W. L. P. **O tratamento de Questões Sociocientíficas na Educação Científica:** pressupostos, práticas escolares e formação de professores. In: Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 10-14 de nov. 2013. Anais do IX ENPEC. Águas de Lindoia, 2013.
- CARNIO, M. P; CARVALHO, W. L. P. **O tratamento de Questões Sociocientíficas na formação de professores de ciências:** possibilidades e desafios nas vozes dos licenciandos.



In: Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 10-14 de nov. 2013. Anais do IX ENPEC. Águas de Lindoia, 2013.

CARVALHO J. C; DANTAS, J. M. **Questões sociocientíficas na formação inicial e continuada de professores de Ciências da Natureza.** In: Atas do XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XIII ENPEC EM REDES – 27 de setembro a 01 de outubro 2021.

CARVALHO, T. L., et al. **Formação de professores para a justiça social: desafios e possibilidades da elaboração de propostas de ensino de Ciências envolvendo questões raciais.** In: Atas do XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XIII ENPEC EM REDES – 27 de setembro a 01 de outubro 2021.

COSTA, N. C. C; SANTOS, P. G. F. **A questão do pertencimento em um contexto de formação docente e as possibilidades suscitadas a partir das QSC.** In: Atas do XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XIII ENPEC EM REDES – 27 de setembro a 01 de outubro 2021.

DELGADO, P. C. S.; COUTINHO, F. A. **Licenciandos do Pibid e o ensino de controversias:** as relações entre ciência e política no ensino de Ciências. In: Atas do X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 24-27 de nov. 2015. Anais do X ENPEC. Águas de Lindoia, 2015

FRANCO, R. A. G., et al. **O papel da mediação do professor em aulas de ciências:** a abordagem temática na geração da controvérsia sobre o aspecto cultural do conceito de biodiversidade. In: X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 24-27 de nov. 2015. Anais do X ENPEC. Águas de Lindoia, 2015.

GONDIM, M. S. da C.; FARIA, N. D.; SANTOS, W. L. P. **Roda de conversa de QSC:** o filme “O óleo de Lorenzo” e o raciocínio informal de estudantes do ensino superior. In: Atas do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 3-6 de jul. 2017. Anais do XI ENPEC. Florianópolis, 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., and NUNES-NETO, N. **Questões sociocientíficas:** fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas [online]. Salvador: EDUFBA, 2018, pp. 27-57.

LOPES, N. C; CARVALHO, W. L. P; FARIA, P. C. **Agrotóxicos – toxicidade versus custos:** uma experiência de formação de professores com as questões sociocientíficas. In: Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 10-14 de nov. 2013. Anais do IX ENPEC. Águas de Lindoia, 2013.

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

MARTINS, B. S. T; SILVA, M. P. **Abordagem de Questões Sociocientíficas na prática docente:** análise de planos de aulas de jovens professores. In: Atas do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 3-6 de jul. 2017. Anais do XI ENPEC. Florianópolis, 2017.

OLIVEIRA, A. M.; CARVALHO, L. M. O. **A formação continuada de professores de ciências por meio das questões sociocientíficas via política pública: possibilidades de resignificação.** In: Atas do X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 24-27 de nov. 2015. Anais do X ENPEC. Águas de Lindoia, 2015.



OLIVEIRA, T. M. A.; MOZZER, N. B.; NUNES-NETO, N. F. **Um olhar sobre a noção de saberes docentes na abordagem de Questões Sociocientíficas por professores de Ciências.** In: Atas do XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XIII ENPEC EM REDES – 27 de setembro a 01 de outubro 2021.

ORQUIZA-DE-CARVALHO, L. M.; GONÇALVES, L. V.; CHAPANI, T. D. Sequências didáticas de caráter sociocientífico como espaço de pesquisa, formação e ensino na interface escola-universidade. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 27, e 21022, 2021.

ORQUIZA-DE-CARVALHO, L. M.; CARVALHO, W. L. P. Tecnociências, neoliberalismo e educação científica. **Ciência & Educação** (Bauru). **Ciência e Educação**, v. 24, n. 3, p. 537-541, 2018.

CARVALHO, W. L. P. C.; ORQUIZA-DE-CARVALHO, L. M. Educação para o Entendimento da População sobre Ciência e a Responsabilidade Científica: Reflexões em Meio a uma Pandemia. **Ciência e Educação**. Bauru, v. 26, 2020.

PEDRETTI, E. Teaching science, technology, society and environment (STSE) education: preservice teachers' philosophical and pedagogical landscapes. In: ZEIDLER, D. L. (Ed.). **The role of moral reasoning on socioscientific issues and discourse in science education.** Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 2003. p. 219-239.

PINHEIRO, A. D.; SILVA, M. P. **A percepção dos participantes do Pibid de Biologia sobre suas regências e a inserção de questões sociocientíficas.** In: Atas do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 3-6 de jul. 2017. Anais do XI ENPEC. Florianópolis, 2017.

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

REIS, P. Acción socio-política sobre cuestiones socio-científicas: reconstruyendo la formación docente y el currículo. **Uni-Pluri/versidad**, v. 14, n. 2, 2014.

SANTOS, W. I. G., et al. **A vida começa aos 14 dias: argumentos de licenciandos de biologia sobre o início da vida humana no contexto das pesquisas com células tronco embrionárias.** In: Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 10-14 de nov. 2013. Anais do IX ENPEC. Águas de Lindoia, 2013.

SILVA, C. A. G.; STUCHI, A. M. **Dificuldades encontradas por professores de Biologia para planejar aulas envolvendo questões sociocientíficas no Ensino Médio.** In: Atas do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 3-6 de jul. 2017. Anais do XI ENPEC. Florianópolis, 2017.

VALE, W. K. M.; BATINGA, V. T. **Análise dos argumentos de professores de ciências sobre estratégias didáticas que favorecem a abordagem de questões sociocientíficas no ensino das ciências.** In: Atas do XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 25-28 de jun. 2019. Anais do XII ENPEC. Natal, 2019.

VALE, W. K. M.; FIRME, R. N. **Análise da apropriação e objetivação da abordagem de QSC a partir de planos de aula elaborados por professores de ciências naturais.** In: Atas do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 3-6 de jul. 2017. Anais do XI ENPEC. Florianópolis, 2017.

ZEIDLER, D., et al. Beyond STS: A research-based framework on socioscientific issues education. **Science Education**, 89, 357–377, 2005.