



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
MATEMÁTICAS
MESTRADO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS

PAMELLA RAMYLLE QUADROS SANTOS

**QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS CONTROVERSAS: TEMAS EPISTÊMICOS
E NÃO EPISTÊMICOS NA PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

BELÉM-PARÁ

2024

PAMELLA RAMYLLE QUADROS SANTOS

**QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS CONTROVERSAS: TEMAS EPISTÊMICOS
E NÃO EPISTÊMICOS NA PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, do Instituto de Educação Matemática e Científica da Universidade Federal do Pará, para obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências e Matemáticas, na área de concentração em Educação em Ciências e linha de pesquisa em Filosofia e História da Ciência.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Paiva de Pontes Vieira

BELÉM-PARÁ

2024

PAMELLA RAMYLLE QUADROS SANTOS

Defesa da dissertação de mestrado de Pamella Ramylle Quadros Santos, intitulada: “QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS CONTROVERSAS, TEMAS EPISTÊMICOS E NÃO EPISTÊMICOS NA PESQUISA EM ENSINO DE CIÊNCIAS”, orientado pelo Prof. Dr. Eduardo Paiva de Pontes Vieira, apresentado à banca examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós - Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, em ____/ ____/ ____.

Os membros da Banca Examinadora consideraram a candidata _____.

Banca Examinadora:

Prof.º Dr. Eduardo Paiva de Pontes Vieira Presidente (PPGECM/UFPA)

Prof.º Dr. Jônatas Barros e Barros (membro externo FEMCI/IEMCI)

Profa. Dra. Lilian Cristina Barata Pereira Nascimento (membro interno PPGECM/IEMC)

BELÉM-PARÁ

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD
Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos pelo(a)
autor(a)

S237q Santos, Pamela Ramylle Quadros.
Questões Sociocientíficas Controversas: Temas
Epistêmicos e Não Epistêmicos na Pesquisa em Ensino de
Ciências / Pamela Ramylle Quadros Santos. — 2024.
61 f.

Orientador(a): Prof. Dr. Eduardo Paiva de Pontes Vieira
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará,
Instituto de Educação Matemática e Científica, Programa de
Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas,
Belém, 2024.

1. Questões Sociocientíficas Controversas . 2.
Temas Epistêmicos . 3. Temas Não Epistêmicos . I.
Título.

CDD 370

A minha avó, Guilhermina Fernandes (in memoriam) que me ensinou que educar é amar. Aos meus pais, Maria do Socorro e Luiz Augusto, que são os pilares da minha educação e vida.

AGRADECIMENTOS

Grandiosos percursos se fazem com muita dedicação, responsabilidade, acolhimentos e recursos. Durante o Mestrado, alcancei um patamar diferente e elevado de conhecimentos construídos, métodos de estudos, escrita, leitura, e uma organizada rotina de estudos e práticas intelectuais que só se tornaram possível com muita propensão, abdições e até negações. Esta longa caminhada só foi possível porque muitas pessoas acreditaram em mim e me ajudaram todos os dias.

Assim, gostaria de agradecer a todos que auxiliaram - me:

Agradeço primeiramente a Deus e à minha família, especialmente minha mãe, que apoia meus ideais, meus estudos, meus planos e sempre acreditou em mim, até mesmo em momentos de adversidades e angústias.

Ao Amigo, Professor e Orientador Eduardo Paiva de Pontes Vieira, sou imensamente grata por sempre compreender, apoiar e engrandecer minhas ideias, meu processo de escrita e desenvolvimento da minha pesquisa.

Ao Grupo de Estudos e Pesquisa em Filosofia e História da Ciência, pelas discussões, debates e socialização de ideias que ampliaram minha perspectiva sobre Ciência, Ensino, Docência e Pesquisa.

Aos professores, servidores, amigos e colegas do IEMCI, gratidão por ressignificarem diariamente a pós - graduação em um ambiente bastante amigável, acolhedor e alegre.

Por fim, agradeço a CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) pela bolsa de pesquisa de Mestrado e incentivo ao desenvolvimento desta pesquisa.

“Minha pergunta é do tamanho do Universo. E a única resposta que me preenche a indagação é o próprio Universo”

(Clarice Lispector)

RESUMO

A pesquisa aborda as discussões sobre Questões Sociocientíficas Controversas (QSC), Temas Epistêmicos e Não Epistêmicos relacionados ao ensino de ciências. Foram analisados estudos que destacam as características das pesquisas em QSC e a formação de professores de ciências nos Encontros Nacionais de Pesquisa em Educação em Ciências de 2011 a 2021. Foram revisados 15 trabalhos que tratavam de QSC e formação docente, utilizando os Anais do ENPEC. A análise quanti-qualitativa dos trabalhos por meio de uma revisão integrativa resultou em três categorias, referentes à classificação destes trabalhos, sendo elas: I - abordagens e concepções sobre ciência e questões sociocientíficas; II - currículo e práticas pedagógicas; e III - levantamento de produção científica. Em relação aos Temas Epistêmicos e Não Epistêmicos no Ensino de Ciências, os temas epistêmicos envolvem a Ciência como empreendimento social e histórico, enquanto os não epistêmicos abordam influências externas à Ciência, como valores e questões éticas. No ensino, os temas epistêmicos aproximam-se das práticas epistêmicas, como argumentação e ensino por investigação, enquanto os não epistêmicos auxiliam na compreensão crítica da ciência, e ajudam a superar descasos e vícios epistêmicos. A discussão de questões sociocientíficas, aspectos epistêmicos e não epistêmicos possibilitam o desenvolvimento de uma Ciência e Ensino mais críticos e de posturas argumentativas mais conscientes no contexto educacional.

Palavras-chaves: Questões Sociocientíficas Controversas; Temas Epistêmicos; Temas Não Epistêmicos.

ABSTRACT

The research addresses discussions on Controversial Socio-Scientific Issues, Epistemic and Non-Epistemic Themes related to science teaching. Studies were analyzed that highlight the characteristics of research into CSF and the training of science teachers at the National Science Education Research Meetings from 2011 to 2021. Fifteen papers dealing with Controversial Socio-Scientific Issues and teacher training were reviewed, using the annals of ENPEC. The quantitative and qualitative analysis of the papers through an integrative review resulted in three categories referring to the classification of these papers: I - approaches to and conceptions of science and socio-scientific issues; II - curriculum and teaching practices; and curriculum and pedagogical practices; and III - survey of scientific production. Regarding Epistemic and Non-Epistemic Themes in Science Teaching, the epistemic themes involve epistemic themes involve science as a social and historical enterprise, while non-epistemic themes deal with influences external to science, such as values and ethical issues. In teaching, epistemic themes are closer to epistemic practices, such as argumentation and inquiry teaching, while non-epistemic themes help in the critical understanding of science, and help to overcome epistemic mismatches and vices. The discussion of socio-scientific issues, epistemic and non-epistemic aspects enables the development of a more critical Science and Teaching and more conscious argumentative postures in the educational context.

Keywords: Controversial Socio-Scientific Issues; Epistemic Issues; Non-Epistemic Issues.

SUMÁRIO

RESUMO.....	7
ABSTRACT.....	8

PRELÚDIO.....	10
TESSITURAS DA PESQUISA.....	15
ARTIGO 1 - Questões Sociocientíficas em Trabalhos Apresentados no Encontro Nacional de Ensino de Ciências (ENPEC) 2011 - 2021: Caracterização de Temas e Conjecturas para a Formação de Professores de Ciências.....	19
1 Introdução.....	19
2 Procedimentos Metodológicos.....	22
3 Resultados e Discussões.....	25
3.1 Categorização e Inferência Crítica.....	27
3.1.1 Abordagens e concepções sobre ciência e questões sociocientíficas.....	27
3.1.2 Currículo e práticas pedagógicas - orientações e ações pedagógicas, pressupostos teóricos e metodológicos frente a questões sociocientíficas.....	29
3.1.3 - Levantamento de produção científica	
4 Algumas Considerações..	31
REFERÊNCIAS.....	33
ARTIGO 2 - Temas Epistêmicos, Não Epistêmicos e Ensino.....	38
Abordagem Epistêmica.....	42
Temas Epistêmicos e Ensino.....	45
Abordagem Não Epistêmica e Ensino.....	48
Considerações Finais.....	50
REFERÊNCIAS.....	52
SÍNTESES FINAIS.....	58

PRELÚDIO

Construir um memorial é como reafirmar suas vivências e projetar um futuro com várias possibilidades a serem percorridas. É preciso florescer alguns sentimentos, aflorar outras emoções, clarear imagens e vozes interiores por vezes até esquecidas. Também é possível retornar a afirmações, certezas e julgamentos até então concretos e irremediáveis e descobrir que tudo, ou quase tudo, pode mudar e ter vários sentidos em nossas vidas.

O memorial acadêmico é a obra mais sensível do escritor, pois para escrevê-la é necessário estar lúcida, ser transparente e, por vezes, deixando as marcas da parcialidade em nosso texto. Afinal, são nossas instigações e justificações pessoais que estão sendo descritas e esclarecidas. E foi nesses pressupostos que fui me preparando para produzir este breve ensaio autobiográfico. Qual é o meu início e como descrever a ordem coerente de um memorial acadêmico? Fiz-me várias vezes esta pergunta com a objetividade de encontrar caminhos que permitissem a minha organização e o direcionamento da minha escrita. Mas fugindo do pragmatismo dos memoriais, não observei somente minha trajetória a partir do ingresso aos espaços acadêmicos e discussões científicas.

Não quis descrever, primeiramente, minhas memórias "vivas" e documentadas de como adentrei na Universidade. Pretendo ir além dessa memória espaço-temporal. Quero mostrar como a observação, o questionamento, a razão, a criticidade e a Ciência vão aproximando-se, desenvolvendo-se, fragmentando-se e estabelecendo-se na nossa constante formação de professora-pesquisadora, além de mulher e cidadã amazônida. Ao invés de perguntar-me e retratar aqui como ingressei no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UFPA (Universidade Federal do Pará), me questioneei como a ciência tornou-se presente em minha vida, como nos encontramos.

Sou belenense, nasci, cresci e amadureci nessa cidade que é considerada a "Metrópole da Amazônia". Durante toda a minha educação básica, sempre frequentei escolas privadas, além de outras instituições de ensino. Durante este ciclo, minha formação foi marcada por inúmeras excursões, passeios e visitas a tantos espaços não-formais e informais de educação

científica, ambiental e tecnológica presente na cidade de Belém do Pará. Museu Emílio Goeldi, Bosque Rodrigues Alves, Parque Zoobotânico, Planetário do Pará, Clube de Ciências da UFPA, entre outros, foram espaços marcantes na infância de uma menina que começou a cultivar seu interesse pela Ciência e pela Amazônia, observando, questionando e documentando tudo e todos.

Essas observações e registros foram essenciais para o desenvolvimento da minha criticidade, e esses movimentos reverberam até hoje na minha formação constante de mulher amazônica, de professora, e de pós graduanda. São registros e memórias que facilmente interligam à minha escolha do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da UFPA, no Campus Universitário de Bragança.

Ao terminar o ensino médio em 2013, realizei a prova do ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) e selecionei o curso de Licenciatura em Ciências Biológicas pelo SISU (Sistema de Seleção Unificada), antigo processo seletivo do Governo Federal e do MEC para adentrar nas universidades e instituições federais públicas. Escolhi Bragança por dois motivos: o Campus Universitário de Bragança sempre foi muito bem elogiado durante as minhas aulas de Biologia no Ensino Médio e deveras recomendado por causa dos seus projetos de pesquisa, extensão e ensino, e, notadamente, isto influenciou minha escolha.

O outro motivo é que toda a minha família é bragantina, mas que atualmente mora em Belém; sou neta de agricultores que viveram grande parte de suas vidas em comunidades rurais e colônias. Então, a minha maior motivação era voltar à cidade de meus antecedentes, que infelizmente sequer concluíram o ensino fundamental, e adentrar numa universidade pública, concluir a graduação e me formar Professora de Biologia. Meu ingresso na UFPA deu-se em 2014, no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas no Campus Universitário de Bragança.

Nesse período vivia um conflito interno, principalmente emocional, como toda caloura passa ao ingressar na universidade. E claro, o fato de estar em outra cidade, longe de minha família e amigos me deixava um pouco nervosa e tímida para participar dos primeiros eventos da Semana do Calouro.

Na Semana do Calouro foram apresentados aos estudantes os espaços, laboratórios, herbários, salas de aula, projetos, oficinas e tudo o que acontecia

dentro da universidade, e tudo aquilo me encantou. Certamente, eu tinha feito a escolha certa para a minha graduação e futuro profissional. Como nunca fui pragmática, sempre fui curiosa e observadora, me propus a participar de forma voluntária de alguns laboratórios presentes no campus de Bragança e do IECOS (Instituto de Estudos Costeiros) que era anexo à Universidade. Voluntariamente, trabalhei na Coleção Zoológica do IECOS, onde fiquei alguns meses na colaboração da organização do Laboratório de Zoologia, e até participei de algumas coletas de aracnídeos para a coleção.

No entanto, outras atividades foram me chamando a atenção. Adentrei ao Laboratório de Carcinologia, também localizado no IECOS, onde fiquei aproximadamente um ano e meio participando ativamente de coletas, identificação e manipulação de crustáceos dulcícolas. Era um caminho muito promissor para se produzir e desfrutar das novas descobertas científicas para a Zoologia. Desenvolvi meu projeto de trabalho de conclusão de curso, mas acabei não dando continuidade. Parecia que sempre havia algo à minha frente, sempre mais interessante e que renderia maior engajamento e motivação pessoal e científica.

Ingressei no Laboratório de Educação, Meio Ambiente e Saúde, do Campus Universitário de Bragança, como voluntária e sem bolsa de iniciação científica, onde iniciei pesquisas e trabalho de campo sobre etnociência, saberes populares, plantas medicinais e fitoterápicos, em comunidades rurais do município de Bragança, o que resultou no desenvolvimento do meu TCC. A maior razão de ter adentrado e dado prosseguimento às pesquisas sobre etnociência, era porque analisava que a forma como se estabelecia o que era ciência, os mecanismos que se utilizam ao produzir conhecimento, o que era nomeado como mais "relevante" cientificamente, além dos propósitos sociais e econômicos eram/são em minha opinião engessados, retrógrados e excludentes.

Reconhecia que através dos espaços físicos da academia também ocorriam, se produziam e se disseminavam outros tipos de saberes, conhecimentos, discussões e que esses movimentos poderiam ser relevantes tanto para a sociedade como para a universidade. No último semestre da graduação, defendi o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado

“CONHECIMENTO POPULAR SOBRE PLANTAS MEDICINAIS EM COMUNIDADES RURAIS DE BRAGANÇA - PARÁ, BRASIL”.

Então formada e com a mente cheia de expectativas profissionais, adentrei ao mercado de trabalho em Belém, pontualmente numa escola privada, onde trabalhei em dois cargos diferentes: como Monitora do Laboratório de Ciências da Natureza, e como Professora de Biologia do 9º ano do Ensino Fundamental - Anos Finais.

Essas experiências despertaram - me um fascínio ainda mais respeitoso pela docência e pelo ato de ensinar. E no meio de tantas aulas, experimentos, oficinas, planos de aula, provas e escuta de estudantes, percebi que minha formação ainda não estava concluída, e que, afinal, nenhum docente se forma apenas na graduação.

Evidentemente, percebi pontes, falhas, e desejos, sobretudo pessoais e profissionais, que deveriam ser auto analisados e escutados. Paralelamente a isso, surge a ideia de seguir alguma pós-graduação, seja em âmbito lato sensu ou stricto sensu. Compreendia que, uma especialização e, por conseguinte, um mestrado acadêmico, engrandeceria minha experiência e formação acadêmica, e que as áreas da Educação, especialmente Educação em Ciências e Ensino, seriam caminhos a serem trilhados nas pesquisas e produções durante a pós - graduação.

Meu trabalho na escola durou 18 meses e no início de 2021 fui demitida, assim como outros professores, devido a problemas administrativos e financeiros circunstanciados pela pandemia que alvejaram a instituição. Com tempo livre e disposição, comecei a me organizar e me planejar para os processos seletivos da especialização e mestrados, que envolviam muitas leituras e desenvolvimento de projetos.

No segundo semestre de 2021, fui aprovada na Pós Graduação Lato Sensu em Tecnologias Educacionais para Prática Docente do Ensino Básico, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA), no campus de Ananindeua. Sendo uma especialização mais voltada para a prática docente, desenvolvi e defendi a monografia com o título “TECNOLOGIAS DIGITAIS E ENSINO DE CIÊNCIAS DA NATUREZA: TESSITURAS DE UMA REVISÃO INTEGRATIVA A PARTIR DOS ANAIS DO CONAPESC”.

Ainda por meio deste percurso, me submeti a três processos seletivos de Programas de Pós - Graduação voltados para pesquisa em educação e ciências: os Programas de Pós Graduação em Educação da Universidade Federal do Pará, e da Universidade do Estado do Pará, e por fim, no Programa de Pós - Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, vinculado ao Instituto de Educação Matemática e Científica, da UFPA. Fui aprovada nas três seleções para o mestrado acadêmico. Dentre as minhas principais motivações de optar e adentrar ao mestrado acadêmico do PPGECM no IEMCI, foram as oportunidades de estudar e produzir trabalhos que possam contribuir com as pesquisas de Educação em Ciências, sobretudo num âmbito mais epistemológico e filosófico.

Ao me decidir pelo Mestrado em Educação em Ciências, procurei sempre me deslocar e estar disposta a mudar minha perspectiva sobre ciências, pesquisa, produção científica e os dispositivos que proporcionam a construção de conhecimentos. Modificações de perspectivas sobre conhecimento científico, o fazer e discorrer ciência, filosofia e epistemologia, além da própria atuação de um mestrando e sua postura indagativa e crítica dentro da Educação em Ciências foram enlevadas devido às discussões e análises desenvolvidas durante as disciplinas do mestrado de Bases Epistemológicas da Ciência e Tendências em Educação em Ciências. Esse processo foi fundamental para a reorganização do meu projeto de pesquisa e reconstrução do meu objeto para a investigação, e conseqüentemente, produção da minha dissertação.

Durante a disciplina de Tendências em Educação em Ciências, obtive os primeiros contatos de leitura, inspeção e discussões sobre textos e outros trabalhos relacionados aos Temas Controversos, Temas Sociocientíficos, Questões Sociocientíficas ou Controvérsias Científicas. Sinônimos esses que não se aglutinam e não se excluem, mas expandem a argumentação e a inserção produtiva desses objetos de estudos dentro da Educação em Ciências. As leituras sobre trabalhos relacionados aos temas controversos foram se tornando, durante esse percurso, um foco constante, pois queria saber a origem dos termos, fundamentação teórica, perspectiva histórica-epistemológica, seu alinhamento com o ensino de ciências, sua relevância e ideias propositivas aos processos de aprendizagem e práticas de ensino. Percebia, nas leituras, um

interesse constante em proposições relacionadas num ensino de Ciências voltado ao agir e pensar de forma argumentativa-crítica, a fim de formar alunos da educação básica competentes comunicativamente e argumentativamente.

Entretanto, observei que poucos trabalhos eram voltados à análise da construção da formação inicial dos professores, menos ainda da formação continuada. Nesse sentido, como construir um ensino de Ciências que legitime as questões sociocientíficas, a criticidade e a argumentabilidade em qualquer nível de escolarização sem observar e caracterizar a formação de professores de Ciências?

Ante o exposto, levantam-se os primeiros problemas norteadores. Os professores cercaram sua formação inicial com fundamentação epistemológica para discutir as questões sociocientíficas e dispor de outros debates epistemológicos? Em quais medidas os professores de ciências validam e justificam as questões sociocientíficas? Estão aptos para citá-las implementá-las em sala de aula? Como sua prática pedagógica tenciona para as finalidades do ensino de ciências, que estão, eminentemente, direcionados à composição da observação epistemológica, argumentação, desacordo racional e criticidade?

São esses questionamentos que levaram-me a pesquisar e construir o primeiro artigo que compõe esta dissertação. Ainda no decorrer das pesquisas, percebi que as QSC são um artefato utilizado nas pesquisas em Epistemologia da Ciência, ora com abordagem epistêmica, ora com abordagem não epistêmica. Logo, esses conceitos, afirmações e definições teóricas levaram-me a investigar e construir o segundo artigo desta dissertação, que possui os seguintes questionamentos norteadores: o que são é epistêmico e o que é não epistêmico? Como essas abordagens são visualizadas e como se apresentam em temas epistêmicos e não epistêmicos? Como o ensino de ciências é influenciado por essas abordagens e práticas?

TESSITURAS DA PESQUISA

As pesquisas científicas em Educação em Ciências envolvendo aspectos orgânicos da Ciência não se restringem somente à procedimentos como a aprendizagem de conceitos científicos, mas, também sobre a Ciência, no

que concerne em suas influências, aceitações e rejeições ante conhecimentos produzidos, métodos dispostos, historicidade, sujeitos atuantes, entre outros. Na literatura internacional e brasileira, estes atributos que envolvem a compreensão da Ciência estão alinhados com o que é denominado de "Natureza da Ciência".

Segundo as pesquisas de Matthews (1994), Gess-Newsome e Lederman (1995), Zeidler (2003) e Sierra e Martínez-Pérez (2016), as compreensões sobre a natureza da Ciência podem ser entendidas a partir de um prognóstico de que a mesma possui conhecimentos, modelos e métodos não absolutos. Nesse sentido, os estudos sobre a natureza da Ciência abrangem debates que se aprofundam para além das performances epistêmicas e não-epistêmicas, bem como nos próprios aspectos sobre a racionalidade e racionalização presentes nas tessituras da natureza da Ciência.

Moura (2014) apresenta aspectos multidimensionais que caracterizam os estudos sobre a natureza da Ciência, ao defender que a natureza da Ciência é entendida como um conjunto de elementos que tratam da construção do estabelecimento e da organização do conhecimento científico. Isto pode abranger desde questões internas, tais como um determinado método científico e as relações entre experimentos e teorias, até outras externas, como a influência de aspectos sociais, culturais, religiosos e políticos na aceitação ou rejeição de ideias científicas (MOURA, 2014).

A compreensão da natureza da Ciência e seus entrelaçamentos com a educação e o ensino é evidenciada a partir da pesquisa de Pedretti (2003), quando observa aproximações ao movimento e à Educação CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). Este movimento aborda a relevância social e cultural da Ciência para uma sociedade que se sustenta na Ciência e na Tecnologia, trazendo responsabilidades sociais, participação democrática e acordos racionais (Cachapuz et al, 2008).

Frente a disparidade acerca das concepções e compreensões sobre a natureza da Ciência, suas estruturas e artefatos, sintetiza-se a noção de que a Ciência é complexa e que está em permanente mudança e fazem-se necessárias interpelações que cruzem os espaços acadêmicos e se mobilizem em meio a sociedade civil, como espaços escolares, instituições públicas e privadas, dentre outros. Apresentada esta controversa natureza da

Ciência, as denominadas Questões Sociocientíficas Controversas (QSC) mostram-se como um recurso que proporciona debates, tomadas de decisões e desenvolvimento de posicionamento e consciência quanto aos problemas sociais, econômicos e políticos, além de questões éticas, morais e valorativas que alcançam e perfazem a Ciência.

Há sínteses conceituais entre as questões sociocientíficas controversas (QSC), Questões Sociocientíficas Controversas, temas sociocientíficos, temas controversos, temas polêmicos ou temas contemporâneos; genealogicamente, suas perspectivas coexistem dentro da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) originada na área da Educação em Ciências (Levinson, 2006; 2008; Schneider- Felicio, 2019). Em sua tese de doutoramento, Silva (2016) apresenta ligações conceituais das questões sociocientíficas e da Educação CTS, apresentando "complementaridade objetiva específica". Concordamos com este estudo, visto que a finalidade da abordagem das QSC e da Educação CTS objetivam-se nos julgamentos das controvérsias científicas, logo, da compreensão da controversa natureza da ciência, e na formação de estudantes e cidadãos conscientes e atuantes numa sociedade democrática.

Acreditamos que para o alcance das Questões Sociocientíficas Controversas em sua finalidade de discussão sobre a natureza da Ciência, seus aspectos epistêmicos e não-epistêmicos, dimensões racionais, éticas, filosóficas e sociais e de todas as reverberações da estrutura científica, faz-se necessário observar o processo de formação de professores de Ciências, se este percurso apresenta proximidades com os debates epistemológicos quanto à natureza da Ciência e do conhecimento científico, à própria reflexão teórica, metodológica e da práxis educativa. Não obstante, analisar a prática docente e formação continuada dos professores, a partir de propriedades da abordagem das controvérsias científicas por meio das Questões Sociocientíficas Controversas e da continuidade e não continuidade dessas discussões.

A compreensão da natureza da Ciência, da estrutura das controvérsias científicas e a utilização das Questões Sociocientíficas Controversas são consideradas preceitos fundamentais no percurso formativo e da práxis docente para formação de professores e estudantes com desempenho crítico e argumentativo, mais participativos na sociedade e de suas

realidades em que vivem, com decisões conscientes e responsáveis. Assim, após este prelúdio que demonstrou a objetividade e enfoque desta pesquisa, será desenvolvido no decurso desta dissertação um trajeto que nos proporcionará analisar de forma compartimentada, porém complementar, aspectos não-epistêmicos e epistêmicos na Pesquisa em Educação em Ciências.

Esta dissertação é proposta no modelo de artigos agregados com o desígnio de apresentar de forma mais aprofundada os estudos sobre a caracterização das questões sociocientíficas controversas relacionadas com a formação de professores de ciências, bem como de saberes epistêmicos e não-epistêmicos. Dessa forma, delimitamos nossas pesquisas a partir de dois artigos que possuem aproximações em perspectivas epistemológicas; desse modo, apresentaremos o primeiro artigo nomeado como: Questões Sociocientíficas em Trabalhos Apresentados no Encontro Nacional de Ensino de Ciências (ENPEC) 2011 - 2021: Caracterização de Temas e Conjecturas para a Formação de Professores de Ciências. E o segundo artigo nomeado como: Temas Epistêmicos, Temas Não Epistêmicos e Ensino.

ARTIGO 1

Questões Sociocientíficas em Trabalhos Apresentados no Encontro Nacional de Ensino de Ciências (ENPEC) 2011 – 2021: Caracterização de Temas e Conjecturas para a Formação de Professores de Ciências.

1. INTRODUÇÃO

A compreensão da natureza da ciência, suas redes e direcionamentos são aspectos considerados na contemporaneidade como sendo fundamentais ao ensino de ciências. Sem o devido destaque, os estudantes incorrem em riscos para a compreensão e consequentemente difusão de equívocos relacionados ao desenvolvimento científico e tecnológico. Nestes termos, o aprendizado de ciências descontextualizado, por vezes, eminentemente parcial, não deve contribuir para a formulação de decisões pessoais ou ecossociais (McCOMAS, 2011; GALVÃO, C.; REIS, P., FREIRE, S., 2011).

Segundo Reis e Galvão (2004), a compreensão da ciência, bem como da produção do conhecimento científico, é essencial para que os estudantes possam promover e participar democraticamente de debates de cunho sociocientífico, além de introduzi-los em processos de tomada de decisão, argumentação e posição responsáveis, contribuindo assim, para a construção de uma sociedade mais democrática que discorre sobre as diversas dimensões da ciência.

O caminho que se percorre para a compreensão complexa sobre a natureza da ciência fundamenta-se na convergência das diversas dimensões da ciência, incluindo a histórica, e filosófica, a psicológica, a sociológica e epistemológica, e nas suas interações, influências e contestações que estabelecem entre si na evolução e história do conhecimento científico (OSBORNE, 2000; ZIMAN, 1984). Dentro dos parâmetros educacionais, algumas das formas de facilitar a compreensão dos processos e produtos científicos ocorrem no sentido de promover abordagens e discussões sobre desenvolvimentos de conceitos científicos, competências, além de temas e questões consideradas problemáticas e de base científica. Nesse sentido, os estudantes se tornam mais próximos de uma dimensão social da ciência e sua conduta perante influências sociais externas e internas (ZIMAN, 1994).

No âmbito das pesquisas nacionais e internacionais, as questões referentes à epistemologia são cada vez mais presentes e sendo cada vez mais produzidas, além de amplamente recomendadas dentro da área de Ensino de Ciências (DUARTE e ZANATA, 2016). Além dos temas epistemológicos, as questões agrupadas ou denominadas como “controversas” ou no escopo das “controvérsias sociocientíficas” tem se estabelecido, a partir dos anos de 1980, como um campo de estudos para além do aspecto social, interrelacionando-se com a natureza científica e tecnológica, ganhando assim, relevância no contexto escolar (SAUCEDO, K. R. R.; PIETROCOLA, M., 2019; LEVISON, 2006).

As potencialidades das questões sociocientíficas para o ensino de ciências foram fortalecidas e direcionadas aos aspectos políticos e sociais e, sobretudo, para a pesquisa e produção científica que invariavelmente relaciona-se ao movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), que teve como origem e objetivos iniciais, estruturar e conduzir os questionamentos e pesquisas sobre os interesses e valores humanos nas pesquisas científicas e tecnológicas e seus artefatos produzidos (GENOVESE, GENOVESE e CARVALHO, 2019).

Na produção científica, o movimento CTS firmou-se como linha de pesquisa que discute renovação nos currículos escolares, materiais didáticos, formação docente, entre outros, a fim de desenvolver e melhorar a compreensão pública da ciência, a argumentação e posicionamento dos estudantes frente a problemas de âmbito social, científico e tecnológico (SAUCEDO, K. R. R.; PIETROCOLA, M., 2019).

As pesquisas da área de Ensino de Ciências que lançam-se à utilização das questões sociocientíficas controversas têm se alinhado à possibilidade de desenvolver discussões e amadurecimento de argumentação na sala de aula. Essa interação de ideias e discussões incide na aprendizagem, seja de forma explícita ou implícita, na idealização e compreensão de concepções sobre a natureza do conhecimento, os procedimentos metodológicos manuseados pelo fazer científico, e a própria produção científica, além de amadurecer a autonomia intelectual e crítica dos estudantes, fortalecendo a construção de sociedades democráticas, com valores éticos, políticos e sociais compartilhados. (PARKER; HESS, 2001; REIS, 2004, 2008a, 2009; SÁ, 2010; SOUSA, GEHLEN, 2017).

As chamadas questões sociocientíficas controversas (QSC), questões sociocientíficas, temas sociocientíficos, temas controversos, temas polêmicos ou temas contemporâneos são uma parte de uma ampla variedade de perspectivas da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) originada na área da Educação em Ciências (SCHNEIDER-FELICIO, 2016, p. 6).

Nas pesquisas brasileiras, os termos destacados têm sido utilizados constantemente para "designar questões em comum", relacionadas a tópicos éticos, estéticos, morais, valorativos e sociais, demandas não-epistêmicas em que os desacordos racionais vão para além da Ciência (VARGAS; MARTÍNEZ-PÉREZ, 2011; AZEVEDO et al., 2013; DUSSO, 2015).

Sousa e Gehlen (2017), observam algumas abordagens sobre as questões sociocientíficas e concepções de pesquisadores brasileiros quanto ao estado de conhecimento destas questões em trabalhos publicados nos anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), compreendendo os biênios entre 1997, primeira edição do evento, e 2013, considerou-se que houve uma crescente de estudos envolvendo os alunos em atividades centradas em elementos sociocientíficos e na formação de professores. Mais corrente, Saucedo e Pietrocola (2019) além de explorar trabalhos de algumas edições do ENPEC, trouxeram questões norteadoras do estado de conhecimento de pesquisas internacionais, mais claramente, da biblioteca virtual Education Resources Information Center (ERIC). A maior frequência de trabalhos relacionados com questões sociocientíficas estão vinculados aos tópicos de ensino de Biologia, apresentando menor proporção de pesquisa para a formação continuada de professores da Educação Básica.

Destacamos que, para além de trabalhos que demonstram o envolvimento de estudantes em atribuições sociocientíficas como o desenvolvimento de argumentação e criticidade, é necessário também investigarmos o processo de formação e atuação dos professores. O caráter complexo da formação docente reúne, além de variados contextos, espaços e tempos pedagógicos, elementos que evocam construção de discursos, conceitos, dimensão ética, compromissos sociais e responsabilidades. A autonomia docente, a relação teoria-prática, a reflexão docente, além de outros fatores, são essenciais para melhor interpretação entre a formação docente relacionada com as Questões

Sociocientíficas, seus planejamentos e suas problematizações (MORAES; NAMAN; DARSIE, 2015).

Para Bortoletto e Carvalho (2012), a formação de alunos competentes comunicativamente, ou seja, que através do agir comunicativo exprimem sobre questões sociocientíficas, é essencial e necessária para a formação de educadores competentes. Quando professores são assistidos durante a sua formação inicial, contínua e em seu exercício sobre a dimensão reflexiva-crítica da docência, ciência e multidimensionalidade da educação, está se proporcionando no contexto educacional mais dispositivos e espaços para que as questões sociocientíficas sejam debatidas com maior frequência e profundidade.

As pesquisas fornecem dados, relatos e aportes conceituais sobre a relação entre a formação-atuação docente e o envolvimento das questões sociocientíficas. Entretanto, na área de Pesquisa em Educação em Ciências, o conhecimento produzido pode ser considerado incipiente e é necessário aprofundar as discussões, por exemplo, sobre a abordagem de tais questões em sala de aula e aspectos relacionados às características dessas questões sociocientíficas, bem como a natureza da base epistêmica que licenciados e/ou professores em exercício utilizam.

Este trabalho objetiva caracterizar as abordagens das temáticas sociocientíficas na formação docente por meio do levantamento e da análise qualitativa das produções acadêmicas da Área de Ensino, focando os trabalhos publicados nos anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), promovido a cada biênio pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC). O ENPEC é um evento nacional importante que reúne pesquisadores da área de pesquisa em educação em ciências e abarca trabalhos e pesquisas desenvolvidas de diversas regiões do país e estados brasileiros, por esta razão, o destacamos como fonte de consulta e posterior análise de trabalhos relacionados com o tema.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para atingirmos os objetivos propostos, realizou-se uma revisão integrativa (WHITTEMORE; KNAFL, 2005) utilizando como matéria de estudo

os Anais do ENPEC. O método de revisão integrativa visa produzir algumas sínteses sobre fenômenos particulares ou amplos. Dessa forma, será possível apontar algumas compreensões e ideias por meio da análises de conhecimentos já construídos e propostos em pesquisas anteriores de determinados temas, gerando assim novos conteúdos e contribuições.

A revisão integrativa utilizou como problema de pesquisa norteador o que dizem os trabalhos sobre as questões sociocientíficas e a formação docente, da área de Educação em Ciências, publicados nos Anais do ENPEC? Foram selecionados para análise os Anais do último decênio, envolvendo as últimas seis edições do evento, que contemplam os trabalhos mais recentes sobre as temáticas, realizados entre 2011 e 2021, conforme dados apresentados na Tabela 1:

EDIÇÃO DO ENCONTRO	PERÍODO/ANO	LOCAL / INSTITUIÇÃO
VIII ENPEC	5 a 9 de dezembro de 2011	Campinas-SP UNICAMP
IX ENPEC	10 e 13 de novembro de 2013	Águas de Lindóia - SP
X ENPEC	24 a 27 de novembro de 2015	Águas de Lindóia - SP
XI ENPEC	3 a 6 de julho de 2017	Florianópolis – SC UFSC
XII ENPEC	25 a 28 de junho de 2019	Natal-RN UFRN
XIII ENPEC	27 de setembro a 01 de outubro de 2021	Formato online

Tabela 1: Edições do ENPEC data e Local / Instituição

Para a fase seguinte, a escolha dos trabalhos considerou o levantamento de descritores previamente determinados, sendo eles: questões sociocientíficas, questões controversas sociocientíficas, temas controversos, controvérsias científicas e formação de professores, encontrados nos títulos, palavras chaves dos trabalhos ou que indicassem nos resumos dos trabalhos tratar sobre Questões Sociocientíficas (QSC) e Formação Docente. No total obteve-se o retorno de 15 trabalhos que tratavam de QSC juntamente com a Formação Docente.

Na tabela a seguir, apresentamos o número total de trabalhos encontrados nos Anais do evento e o número específico de pesquisas após a busca com os descritores, nas edições do evento escolhidas para análise.

Tabela 2: Descrição dos trabalhos publicados no evento e dos trabalhos específicos após pesquisa com descritores.

Edições do ENPEC	Nº de trabalhos publicados	Pesquisa com descritores	Pesquisa com descritores
		Número	Percentual
VIII ENPEC - 2011	1235	1	0,08 %
XI ENPEC - 2013	1019	7	0,68 %
X ENPEC - 2015	1272	2	0,15 %
XI ENPEC - 2017	1840	3	0,16 %
XII ENPEC - 2019	1035	1	0,09 %
XIII ENPEC - 2021	853	1	0,11 %
TOTAL	7254	15	0,20 %

Fonte: Autores

O número de trabalhos publicados que discutem concomitantemente sobre Questões Sociocientíficas e Formação Docente representa 0,20 % do total de 7254 trabalhos averiguados, ou seja, apenas 15 trabalhos publicados nos Anais do ENPEC entre 2011 e 2021. Estes números não representam valores significativos, capazes de estabelecer uma relação de aumento ou frequência de publicações sobre a temática no contexto do evento.

Após a coleta de trabalhos publicados e leitura na íntegra, estruturamos um relatório com informações obtidas em cada artigo: título, autores, ano de publicação, palavras chaves, foco temático, objetivos, metodologia, principais conceitos e principais resultados. Com estas informações coletadas, foi possível analisar cada artigo minuciosamente, a fim de classificá-los em algumas

categorias semelhantes, que criamos a partir da análise das sínteses dos trabalhos.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A leitura na íntegra e análise da síntese de dados de cada trabalho publicado proporcionou a criação de três categorias, referentes à classificação destes trabalhos, sendo elas: 1) abordagens e concepções sobre ciência e questões sociocientíficas 2) currículo e práticas pedagógicas - orientações e ações pedagógicas, pressupostos teóricos e metodológicos frente a questões sociocientíficas e 3) levantamento de produção científica - revisão, supervisão e discussão de artigos, revistas, eventos, dissertações e teses.

Na tabela 3 a seguir, encontra-se uma parte dos dados coletados, com o código de artigo (AEXX - Y; A= Anais, E= ENPEC, XX= ano do evento e Y= identificação do artigo), título do artigo e a categoria que foi caracterizado a partir da síntese de análise.

Tabela 3: Distribuição dos trabalhos publicados no ENPEC entre 2011 e 2021 sobre Questões Sociocientíficas relacionadas à Formação Docente na área de Pesquisa em Educação em Ciências encontradas a partir do levantamento.

Identificação do trabalho	Título	Categoria
AE11 - 1	A abordagem de questões sociocientíficas na formação de professores de Biologia	Abordagens e concepções sobre ciência e questões sociocientíficas
AE13 - 1	Abordagem sobre alfabetização científica, formação cidadã e questão sociocientífica: um ensaio com alunos de Licenciatura em Ciências Naturais e Matemática	Abordagens e concepções sobre ciência e questões sociocientíficas
AE13 - 2	Questões sociocientíficas: uma análise do Raciocínio Informal a partir de discussões sobre aquecimento global	Currículo e práticas pedagógicas
AE13 - 3	O enfoque CTS na formação de professores de Ciências e a abordagem de questões sociocientíficas	Levantamento de produção científica
AE13 - 4	O júri simulado e a alternância de papéis em uma discussão sociocientífica: Uma possibilidade para	Currículo e práticas pedagógicas

	o desenvolvimento de habilidades argumentativas de professores	
AE13 - 5	O tratamento de Questões Sociocientíficas na Educação Científica: pressupostos, práticas escolares e formação de professores	Levantamento de produção científica
AE13 - 6	O tratamento de Questões Sociocientíficas na formação de professores de ciências: possibilidades e desafios nas vozes dos licenciandos	Currículo e práticas pedagógicas
AE13 - 7	Agrotóxicos - Toxicidade versus Custos: uma experiência de formação de professores com as questões sociocientíficas no ensino de Ciências	Currículo e práticas pedagógicas
AE15 - 1	A formação continuada de professores de ciências por meio das questões sociocientíficas via política pública: possibilidades de resignificação	Currículo e práticas pedagógicas
AE15 - 2	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	Abordagens e concepções sobre ciência e questões sociocientíficas
AE17 - 1	A percepção dos participantes do Pibid de Biologia sobre suas regências e a inserção de questões sociocientíficas	Abordagens e concepções sobre ciência e questões sociocientíficas
AE17 - 2	Abordagem de Questões Sociocientíficas na prática docente: análise de planos de aulas de jovens professores	Abordagens e concepções sobre ciência e questões sociocientíficas
AE17 - 3	Dificuldades encontradas por professores de Biologia para planejar aulas envolvendo questões sociocientíficas no Ensino Médio	Abordagens e concepções sobre ciência e questões sociocientíficas
AE19 - 1	Concepções a respeito das questões sociocientíficas: uma análise com professores de Ciências dos anos finais do Ensino Fundamental	Abordagens e concepções sobre ciência e questões sociocientíficas
AE21 - 1	Percepções prévias sobre temas controversos de participantes de um minicurso sobre ensino de Biologia	Abordagens e concepções sobre ciência e questões sociocientíficas

Fonte: Autores

3.1 Categorização e Inferência Crítica

3.1.1 Abordagens e concepções sobre ciência e questões sociocientíficas

Em AE11 - 1, os autores trazem concepções sobre ética e o papel dos meios de divulgação científica. Abordam pensamentos sobre educação, ciência e sociedade a partir dos estudos de Adorno, e defende os professores como intelectuais e críticos, a partir de Giroux. No trabalho, propôs atividades nas quais algumas concepções sobre ciência e tecnologia eram refletidas e discutidas, em relação aos aspectos sociais, culturais, entre outros. Por fim, apontou a importância do desenvolvimento de questões sociocientíficas na formação de professores, com a necessidade de problematizar e discutir a neutralidade da ciência em relação a aspectos controversos como ética, mídia e outros meios de divulgação científica.

Os autores de AE13 - 1, refletem sobre a forma de discussão dos conhecimentos científicos entre os licenciandos e como esse processo é fundamental para a formação crítica dos futuros professores e de seus futuros alunos. Acreditam que as experiências do professor refletem na sua prática pedagógica e o envolvimento em discussões que exigem argumentação e tomadas de decisões possam contribuir com para uma pretensa formação cidadã capaz de enfrentar problemas sociais. Assim, concordando com Kolsto (2000) que afirma a importância da presença da população, além das comunidades científicas, em debates e acordos sobre os produtos da ciência e tecnologia. Esse trabalho ainda conversa com Bortoletto e Carvalho (2012), pois para participar efetivamente e significativamente desses debates é necessário compreender os processos e características do fazer científico, além dos impactos do desenvolvimento técnico-científico- industrial na sociedade contemporânea.

No trabalho AE15 - 2, os autores investigam o papel dos professores na mediação em aulas de caráter interdisciplinar, com enfoque em questões sociocientíficas, envolvendo o conceito de biodiversidade. O professor enquanto mediador de questões sociocientíficas e da construção de conhecimento, direciona discussões para que conceitos, fatos e problemas sejam discutidos sob vários aspectos, para além do meio científico. A utilização

das questões sociocientíficas exigiu também dos estudantes criatividade, capacidade de solucionar problemas, capacidade de tomar decisões e agir, além das práticas discursivas e argumentativas. Podemos considerar então que as QSC (Questões Sociocientíficas) possuem uma característica teórica-pedagógica e se apresentam como uma "concepção de ciência como atividade humana, do raciocínio ético e moral e de competência argumentativa" (BORTOLETTO; CARVALHO, 2021).

No artigo AE17 - 1, as autoras analisaram o envolvimento das questões sociocientíficas com as atividades de ensino dos participantes do PIBID/Biologia. A pesquisa qualitativa permitiu a escolha de diversos instrumentos para a aquisição de informações por meio de observação, gravação e entrevistas dos participantes. As questões sociocientíficas são evidenciadas em seu potencial formativo a partir dos destaques manifestados pelos estudantes que ainda não se sentiam motivados em sala de aula. As autoras ressaltam, contudo, que sem a devida formação e caso o professor não possua o domínio do tema, envolver as QSC pode tornar o ensino complicado e a aprendizagem dificultosa para os estudantes.

Em AE17 - 2, o artigo traz em discussão sobre a formação inicial de professores. As autoras analisaram a elaboração e desenvolvimento de planos de aula, dos participantes de um subprojeto de Biologia do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência - PIBID. Os planos de aula apresentaram cinco questionamentos de atribuição sociocientífica e que seriam trabalhados durante as regências. A problemática em questão neste trabalho não se trata apenas da inserção e abordagem de QSC, mas como os “pibidianos” (em referência aos estudantes do PIBID) iriam trabalhá-las. Nos resultados, todos os licenciandos apresentaram dificuldades em detalhar a metodologia, base epistemológica e as formas de avaliação a partir da utilização das QSC.

Os autores do artigo AE17 - 3 relatam a dificuldade de planejar e executar aulas de Biologia envolvendo as questões sociocientíficas pela visão dos professores em não relacionar as problemáticas sociais e científicas aos conteúdos biológicos. Esta dificuldade tem origem na formação inicial dos professores, visto que, os cursos de formação docente não preparam o professor de Ciências e/ou Biologia para uma perspectiva mais humanitária, crítica e articulada da ciência. Ainda assim, os autores referem que a pouca utilização

das QSC tem relação com o pouco interesse dos professores em implementar em seus planos de aula, metodologias e discussões. As condições de trabalho dos professores e o aglutinamento curricular dificultam a atuação neste sentido. Em AE19 - 1, os professores de Ciências do ensino fundamental participaram das entrevistas e trouxeram concepções preliminares quanto às QSC e o conhecimento científico. Os resultados mostram que estes professores frequentemente confundem QSC com o conteúdo científico, e que as QSC são ligadas à abordagem CTS.

Isso permitiu analisar que o ensino conteudista influencia não só na formação do professor, mas também na sua prática em sala de aula e nas suas concepções e discursos. Os autores ressaltam a valorização da formação contínua e permanente dos professores da educação básica, e trazem para a análise as estratégias de abordagem de questões de natureza complexa pelos professores, propondo que não sejam aplicadas de forma avulsa, apenas com a justificativa de utilizá-las. É preciso ter responsabilidade e criticidade.

No ENPEC de 2021, vemos que em AE21 - 1, a partir de um minicurso que visava investigar as concepções prévias sobre temas controversos, de um congresso sobre Ensino de Biologia, as autoras conseguiram analisar que todos os participantes reconheciam a utilização das controvérsias científicas e que as mesmas estão presentes no cotidiano acadêmico e no meio social. No entanto, ao relatar sobre o uso e a importância nas práticas pedagógicas, os participantes demonstraram dificuldades em relacionar as QSC ao uso em sala de aula.

3.1.2 Currículo e práticas pedagógicas - orientações e ações pedagógicas, pressupostos teóricos e metodológicos frente a questões sociocientíficas

A aplicação de uma estratégia pedagógica, como o debate simulado é no trabalho AE13 – 2 algo essencial para avaliar e classificar o Raciocínio Informal (R.I)⁴ de estudantes, a partir da análise da qualidade de suas argumentações e desenvolvimento das habilidades argumentativas. Os autores ressaltam que essas diferentes práticas de ensino e atividades estimuladas por parte dos professores, incorporam atitudes e promovem o desenvolvimento argumentativo por parte dos alunos. O trabalho AE13 - 4, os autores promoveram

um júri simulado a fim de investigar o desenvolvimento de habilidades argumentativas entre professores. Identificaram a "alternância de papéis discursivos" como potencial formativo para os professores, ora como defensores de argumentos sólidos ora como críticos, e essas instruções podem ocorrer de forma catalisada pela abordagem de questões sociocientíficas, por apresentarem características controversas. É por meio de processos criativos educativos críticos e multidimensionais que implicam para um dinamismo metodológico na formação de professores (MORAES; NAMAN; DARSIE, 2015).

O artigo AE13 - 6, considera a utilização das questões sociocientíficas para uma leitura mais humanitária do campo científico, em que abordam a produção do conhecimento científico, restrições e construção de conhecimentos, além da formação de professores da educação básica e o seu papel em sala de aula, que exige a exploração de conceitos de forma que extrapola o conteúdo científico e façam contatos com outras dimensões da racionalidade. As práticas pedagógicas atreladas às potencialidades das questões sociocientíficas podem contribuir para uma compreensão contextualizada da natureza da ciência e isto pode implicar positivamente no seu processo formativo enquanto futuros professores.

Em AE13 - 7, os autores concluíram que os professores de uma escola de ensino básico, em uma comunidade rural, se inseriram em um processo de formação permanente de professores, com o envolvimento deles nas discussões e nas práticas com as questões sociocientíficas. Para isso, os autores propuseram as QSC como efetivação curricular, a partir dos ideais do movimento Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS) na educação. Diante desse cenário, os pesquisadores puderam compreender como os professores selecionaram as QSC, como se motivaram, como buscavam informações e como relacionam aos conteúdos e currículos do ensino básico. Assim, os professores passaram a desenvolver uma autonomia mais responsável, em idealizar suas próprias aulas, atividades extracurriculares e na interação comunicativa com os estudantes. Concordando que "a formação docente deve insistir na curiosidade do(a) professor(a) e também na reflexão sobre o discurso teórico de cada um, no sentido de assumir e perceber as intencionalidades de sua prática" (MORAES; NAMAN; DARSIE, 2015).

No trabalho AE15 - 1, os autores buscaram dialogar com professores da educação básica sobre as questões sociocientíficas a partir de uma proposta de Pequenos Grupos de Pesquisa (PGP). Acreditam que um PGP juntamente com estudos do Pacto Nacional pelo Fortalecimento do Ensino Médio (PNEM), possam subsidiar propostas estruturantes para a reconstrução de modelos de formação de professores numa perspectiva crítica.

Com esta possível articulação entre PGP e PNEM, permite-se suscitar um debate acerca das QSC e suas implicações na sociedade. A potencialidade e atributos da abordagem, ao trabalhar com a formação continuada de professores, fica mais palpável especialmente para o Ensino de Ciências, ainda em aspectos que envolvem discussão e reflexão de temáticas e conteúdos curriculares, possibilitando um processo de ressignificação de nova utilidade. Contreras (2002), refere o ensino enquanto processo de prática social, segue e já responde a decisões, pretensões e rotinas pré - estabelecidas ou estabelecidas. O que vimos em AE15 - 1 é a oferta de mudança de perspectiva de normas formativas, de práticas e de atitudes.

3.1.3 - Levantamento de produção científica

No artigo AE13 - 3, os autores efetuaram uma pesquisa documental voltada para a produção científica, coletando, principalmente, livros, teses e trabalhos apresentados em anais de eventos e revistas da área educacional. Sumariamente, as leituras permitiram caracterizar e estruturar as discussões sobre as possibilidades de inserção dos QSC com enfoque na abordagem Ciência Tecnologia e Sociedade - CTS, para a formação de professores de Ciências. A formação dos professores, por apresentar aspectos éticos, teóricos-metodológicos é a principal objeção para a inserção efetiva do enfoque CTS na educação. A incrementação em níveis, da abordagem de questões sociocientíficas, pode ser uma alternativa para a lacuna que existe entre a inserção e complementaridade.

AE13 - 5 é um texto que busca discutir resultados de pesquisas realizadas no âmbito da formação inicial de professores, bem como na formação de professores em exercício. Os trabalhos incluem exposição de processos que vão desde definições epistemológicas de questões sociocientíficas, à

problematização utilizada por grupos de professores e como são efetuadas nas práticas escolares. Percebe-se que os resultados dos trabalhos muito se assemelham a maioria dos que foram publicados nos anais do ENPEC. São artigos que trazem à tona dificuldades, descobertas, conflitos e tentativas de estruturar e moldar a utilização das questões sociocientíficas juntamente no processo de formação e exercício docente.

4. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

As Questões Sociocientíficas Controversas (QSC) apresentam-se nas Pesquisas de Educação em Ciências como um artefato de características multidimensionais, com percurso teórico-prático e metodológico que envolvem desde as concepções da natureza da Ciência até sua contribuição para a formação e construção de cidadãos críticos e participativos das problemáticas sociais.

A fundamentação epistêmica das questões sociocientíficas manifesta-se na égide do saber científico, nos mecanismos de sua produção e nas múltiplas abordagens e pareceres da Ciência, a partir de contextos históricos e racionais.

As confluências entre QSC e a Formação de Professores de Ciências mostram observações pertinentes que discorrem para além das problemáticas da educação em ciências e do ensino, pautadas nas concepções da natureza científica e nas controvérsias científicas, o binômio formação-prática constante no fazer docente encontra adversidades de características epistemológicas, concentrando sua cerne no percurso formativo e continuado no processo de formação de professores de Ciências.

A revisão integrada buscou demonstrar um estado de conhecimento elementar de trabalhos publicados no ENPEC que aproximam a Formação Docente, sobretudo de professores de Ciências, às Questões Sociocientíficas. A partir deste método de estudo, pode-se entender que as pesquisas brasileiras sobre controvérsias científicas obtém um caráter bastante orgânico dentro da área de pesquisa em educação em ciências, focalizando temáticas éticas, racionais, sociais, filosóficas, epistemológicas, teóricas, econômicas e até emocionais e religiosas.

Devido aos seus aspectos polifacetados, as QSC junto à formação docente perpassam por estudos e concepções que não se limitam ao espaço e ferramentas escolares, como, por exemplo, de salas de aulas e currículos e formativos escolares.

Por conseguinte, a utilização das QSC no processo de formação de professores de Ciências aparecem como um subsídio no desenvolvimento de licenciandos, professores e estudantes mais críticos, argumentativos, analíticos e participativos nas tomadas de decisões responsáveis perante uma sociedade democrática. Em tempos de anti-intelectualismo e negacionismo científico, acreditamos que as questões sociocientíficas são expedientes importantes para uma retomada racional nas discussões sobre interesses, finalidades e papel democrático e ético dos recursos científicos e da própria Ciência. Acreditamos que novos rumos podem e serão percorridos e estabelecidos, e os estudos sobre Questões Sociocientíficas Controversas e Formação Docente podem adquirir e consolidar novas dinâmicas nas pesquisas brasileiras.

REFERÊNCIAS

AZEVEDO, R. O. M.; GHEDIN, E.; FORSBERG, M. C. S.; GONZAGA, A. M. **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. Águas de Lindóia-SP, 2013.

BORTOLETTO, Adriana; DE CARVALHO, Washington Luiz Pacheco. **Uma proposta de formação continuada de professores de ciências e matemática na interface do agir comunicativo e das questões sociocientíficas.** Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas, v. 9, n. 17, p. 141-160, 2012.

CACHAPUZ, A. F. Investigação em Didática das Ciências em Portugal. **Didática e Formação de Professores: percursos e perspectivas no Brasil e em Portugal.** São Paulo: Cortez, 2008.

DE MORAES, Mariuce Campos; NAMAN, Diana Claudia; DARSIE, Marta Maria Pontim. **Formação docente relacionada com questões sociocientíficas: complexidade, contribuições e limitações de uma prática educativa.** Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas, v. 12, n. 23, p. 18-30, 2015.

DRIVER, Rosalind; NEWTON, Paul; OSBORNE, Jonathan. **Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms.** Science education, v. 84, n. 3, p. 287-312, 2000.

DUARTE, Bruna Marques; ZANATTA, Shalimar Calegari. **La Enseñanza de Conceptos de la Ciencia y Concepciones Alternativas en el Contexto de las Teorías Epistemológicas del Siglo XX.** Paradigma, v. 37, n. 1, p. 26-45, 2016.

DUSSO, L. **A discussão da controvérsia sociocientífica: uma perspectiva integradora no ensino de ciências. 2015.** Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

MELLO, Denis et al. **Ecosocialismo – Reflexões sobre o conceito a partir da obra “O que é Ecosocialismo?”.** DESAFIOS - Revista Interdisciplinar da Universidade Federal Tocantins, v. 6, n.1, p. 31 - 44, 2019.

GALVÃO, Cecília; REIS, Pedro; FREIRE, Sofia. **A discussão de controvérsias sociocientíficas na formação de professores.** Ciência & Educação, v. 17, n. 03, p. 505-522, 2011.

GENOVESE, Cinthia Leticia de Carvalho Roversi; GENOVESE, Luiz Gonzaga Roversi; DE CARVALHO, Washington Luiz Pacheco. **Questões sociocientíficas: origem, características, perspectivas e possibilidades de implementação no ensino de ciências a partir dos anos iniciais do Ensino Fundamental.** Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas, v. 15, n. 34, p. 8-17, 2019.

GESS-NEWSOME, Julie; LEDERMAN, Norman G. **Biology teachers' perceptions of subject matter structure and its relationship to classroom practice.** Journal of research in science teaching, v. 32, n. 3, p. 301-325, 1995.

LEVINSON, R. **Towards a theoretical framework for teaching controversial socio-scientific issues.** International Journal of Science Education, Abingdon, v. 28, n. 10, p. 1201-1224, 2006.

LEVINSON, Ralph. **A Theory of Curricular Approaches to the Teaching of Socio- Scientific Issues.** Alexandria. v.1, n.1, p.133-151, mar 2008.

MATTHEWS, Michael R. **History, philosophy, and science teaching: A useful alliance.** 1994.

MCCOMAS, William F. **The history of science and the future of science education: a typology of approaches to history of science in science instruction.** In: Adapting historical knowledge production to the classroom. Brill, 2011. p. 37-53.

MOURA, Breno Arsioli. **O que é natureza da ciência e qual sua relação com a história e filosofia da ciência?** Revista Brasileira de História da ciência, v. 7, n. 1, p. 32-46, 2014.

PARKER, Walter C.; HESS, Diana. **Teaching with and for discussion.** Teaching and teacher education, v. 17, n. 3, p. 273-289, 2001.

PEDRETTI, Erminia. **Teaching science, technology, society and environment (STSE) education: Preservice teachers' philosophical and pedagogical landscapes.** In: The role of moral reasoning on socioscientific issues and discourse in science education. Dordrecht: Springer Netherlands, 2003. p. 219-239.

PENHA. S. P. **Atividades sociocientíficas em sala de aula de física: as argumentações dos estudantes.** 2012, 470 p. Tese (Doutorado) Universidade de São Paulo. Instituto de Biociências, Instituto de Física e Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, 2012.

REIS, Pedro Guilherme Rocha. **Controvérsias sócio-científicas: discutir ou não discutir: percursos de aprendizagem na disciplina de ciências da terra e da vida.** Universidade de Lisboa (Portugal), 2004.

REIS, P.; GALVÃO, C. **Os professores de Ciências naturais e a discussão de controvérsias sociocientíficas: dois casos distintos.** Revista electrónica de Enseñanza de la Ciencias, Vigo, v. 7, n. 3, p. 746-772, 2008.

REIS, Pedro; GALVÃO, Cecília. **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.

REIS, P. (2009). **A escola e as controvérsias sociocientíficas: Perspectivas de alunos e professores.** Lisboa: Escolar Editora.

RODRIGUES, André Felipe; MATOS, Maurício dos Santos; FELICIO, Beatriz Schneider. **Análise de alfabetização científica em sequências didáticas disponíveis no site da Revista Nova Escola.** Anais, 2016.

SÁ, L. P. **Estudo de casos na promoção da argumentação sobre questões sócio-científicas no Ensino Superior de Química.** Tese (doutorado) Universidade Federal de São Carlos. São Carlos-SP. 2010

SADLER, T. D. **Informal reasoning socioscientific issues: A critical review of research.** Journal of Research in Science Teaching, v. 41, n. 5, p. 513-536, 2004. ____; ZEIDLER D. L. **Patterns of informal reasoning in the context of socioscientific decision making.** Journal of Research in Science Teaching, v. 42, n. 1, p. 112-138, 2005.

SAUCEDO, Kellys Regina Rodio; PIETROCOLA, Maurício. **Características de pesquisas nacionais e internacionais sobre temas controversos na Educação Científica.** Ciência & Educação (Bauru), v. 25, p. 215-233, 2019.

SCHNEIDER-FELICIO, Beatriz Vivian et al. **“Cabelo Bom/Ruim ou Bastonete de Queratina?”–Dimensão Estética de uma Controvérsia Étnico-Racial no Ensino de Química no Contexto da Educação Popular.** Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, p. 623-647, 2019.

SIERRA, Diana Fabiola Moreno; PÉREZ, Leonardo Fabio Martínez. **Compreensões dos licenciados de diferentes áreas sobre a natureza da ciência, a partir de questões sociocientíficas.** Indagatio Didactica, v. 8, n. 1, p. 388-405, 2016.

SILVA, Karolina Martins Almeida. **Questões sociocientíficas e o pensamento complexo: tecituras para o Ensino de Ciências**. 2016.

SILVA et al. **Questões sociocientíficas: uma análise do Raciocínio Informal a partir de discussões sobre aquecimento global**. Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Águas de Lindóia-SP, 2013.

SOUSA, Polliane Santos de; GEHLEN, Simoni Tormöhlen. **Questões Sociocientíficas no Ensino de Ciências: algumas características das pesquisas brasileiras**. Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte), v. 19, 2017.

VARGAS, N. J. B.; MARTÍNEZ PÉREZ, I. F. **Enseñanza de las Ciencias para ciudadanía em estudiantes de educación media a patir de cuestiones científicas**. In: Atas do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Campinas-SP, 2011.

WHITTEMORE, Robin; KNAFL, Kathleen. **The integrative review: updated methodology**. Journal of advanced nursing, v. 52, n. 5, p. 546-553, 2005.

Zeidler, D. L. (2003). **The role of moral reasoning on socioscientific issues and discourse in science education**. The Netherlands: Kluwer Acad

ZIMAN, J. **Enseñanza y aprendizaje sobre la ciencia y la sociedad**. Traducción José Andrés Pérez Carballo. México, D. F.: Fondo de Cultura Económica, 1985.

ZIMAN, J. Public understanding of science: constituencies and stereotypes. In: GAGO, J. M. **O futuro da cultura científica**. Lisboa: Instituto de Prospectiva, 1994

ARTIGO 2

Temas Epistêmicos e Não Epistêmicos no Ensino.

Vivemos em tempos de "dúvidas" e não tão somente de "certezas". O conhecimento, o saber, as estruturas dos processos de produção dos artefatos científicos e as comunidades científicas atravessam por modos em que a Ciência, a técnica e todo seu empreendimento se tornem constantemente refletidos na problematização e até fragmentação dos métodos e conhecimentos científicos. No entanto, sabe-se que questionar é a cerne filosófica, sociológica, histórica e epistemológica da Ciência. E as provocações do que é o conhecimento, como se dá a produção deste objeto, como está disposto e como é sua distribuição são procedentes do campo de estudos da Epistemologia.

Os conceitos etimológicos e as definições do estudo da Epistemologia são constructos que se complementam. A palavra epistemologia vem dos termos gregos *episteme* (que significa ciência, conhecimento) e *logia* (que significa estudo, discurso) apresentando-se assim em estudo sobre a ciência.

Os estudos da Epistemologia observam com criticidade o conhecimento científico, mas não se volta ao conhecimento como um objeto de estudo meio-fim. Segundo Oliveira (2016), a partir da epistemologia o conhecimento é assistido por um processo histórico, que perpassa pela prática dos cientistas e de suas respectivas comunidades científicas. Sendo assim, a epistemologia tem como seu campo de estudo os procedimentos da produção e organização do conhecimento científico, suas gêneses, continuidades e descontinuidades, condições e processos valorativos e de apreciação dos artefatos, discursos e produtos científicos a partir de distintas abordagens epistemológicas, sociológicas, filosóficas e históricas.

Esse campo riquíssimo de conhecimento que envolvem os estudos em Epistemologia da Ciência e outros saberes gerou também possibilidades de analisar contextos externos à ciência, produzindo discussões de dimensões epistêmicas e não epistêmicas que se apresentam em uma postura dialética, em como esses aspectos influenciam no desenvolvimento da ciência.

Não há critérios específicos que possam classificar a gênese das emergentes distinções entre as dimensões epistêmicas e não epistêmicas dentro

do campo da epistemologia da ciência. Contudo, em meados das décadas de 1960 e 1970, algumas obras importantes são publicadas e autores recebem destaque, como Thomas Kuhn com *A Estrutura das Revoluções Científicas* (1962), Paul Feyerabend com *Contra o Método* (1975) e David Bloor com *Conhecimento e Imaginário Social* (1976).

Esses autores ganham relevância ao discorrerem sobre a estrutura das comunidades científicas, seus acordos e processos de produção, validação e divulgação dos conhecimentos científicos, além da interpretação de que o conhecimento depende conjuntamente de aspectos sócio-históricos e não apenas de critérios "puramente lógicos" e até mesmo tomando posicionamentos contra os padrões, técnicas e métodos epistêmicos universais.

Essas produções transitam pela comunidade acadêmica em um período em que a ciência e seus artefatos tecnológicos são as principais armas num embate assumidamente político-ideológico, disputado pelos Estados Unidos da América e pela já extinta União Soviética (URSS) em busca da hegemonia política, econômica, militar e científica. A decorrência marcante da Guerra Fria (final da década de 1940 - 1991) é um legado puramente racionalista e cientificista, já herdado pelas duas Grandes Guerras, da atuação da comunidade científica que atuou em prol do progresso da corrida científica, armamentista e espacial.

A publicação e os desdobramentos que a obra de Thomas Kuhn "*A estrutura das Revoluções Científicas*" em 1964 causaram são considerados como o fator principal de uma nova reestruturação dentro do campo do pensamento epistemológico, surgindo uma nova corrente denominada de construtivista, contrapondo a absolutista. A partir da obra de Kuhn, todas as pesquisas que expuseram uma nova perspectiva sobre a Ciência como um grande empreendimento, afastando-se da lógica e critérios formais, se agrupam na denominada Nova Filosofia da Ciência. Essas novas perquisições trazem em comum aproximações epistemológicas em que a Ciência é compreendida juntamente ao âmbito histórico, sociológico e também psicológico (IZQUIERDO, 2000; VILDÓSOLA - TIMBAUD, 2009; ALMEIDA E FARIAS, 2011).

De acordo com Echeverría (2001, 2002), as produções de Kuhn se estabelecem como um marco no entendimento das práticas científicas, seus discursos, valores, acordos e desacordos epistêmicos das comunidades

científicas. Ainda, reconhece padrões epistêmicos que resultam na classificação do que é verdade e conhecimento, além de padrões racionais que podem direcionar para a coerência, simplicidade, generalidade, complexidade e até a capacidade predativa entre os cientistas.

Conforme Machado (2017), essas contestações sobre as práticas, valores e posicionamentos de quem compõe os mais diversos grupos científicos indicam a superação de uma representatividade neutra que os cientistas e suas comunidades oportunamente queriam exercer, mesmo que fora dos grupos de trabalho e de pesquisa obtinham e exerciam seus princípios religiosos, morais, ideológicos ou culturais.

Edgar Morin (2005) chama a atenção para a dificuldade de reflexão e criticidade dos movimentos e produtos científicos por parte dos cientistas. Em uma organização com estruturas que priorizam e buscam a racionalização e objetividade científica apenas pela metódica execução de técnicas e acordos, a competência ética, problematizadora e perscrutadora do processo de produção científica acaba sendo subestimada, subjugada e eliminada.

Em suas críticas à Epistemologia, Bloor (1976) entende que para explicar a natureza do conhecimento científico, as instituições e comunidades científicas, entendidas como organizações com perspectivas histórico-sociais, devem observar também a fatores externos, como a Cultura por exemplo, não na condição de alterar o conteúdo e a forma do conhecimento científico, mas no impacto que esses fatores externos atuam sobre a ciência, sua organização e composição de seus sujeitos atuantes.

As reflexões referentes à epistemologia quanto às condições filosóficas, racionais e materiais do conhecimento científico reverberaram nas denominadas “metaciências”. As metaciências possuem base epistemológica comum quanto às suas reflexões e estudos sobre a ciência, a natureza do conhecimento científico e atividades científicas, além disso, consideram a ciência como uma atividade humana e o conhecimento como um produto elementar das práticas científicas (ALMEIDA E FARIAS, 2011).

Dentre as metaciências, a Sociologia da ciência destacou-se em reconsiderar o que seria ciência. Nesta perspectiva, a ciência é vista como um empreendimento sociológico que não recorre somente a princípios epistemológicos fundamentais, mas que a atividade científica reflete também

fatores sociais, culturais e cognitivos, principalmente dos acordos sociais dentro e entre as comunidades científicas e nos grandes moldes sociais (ZIMAN, 2003).

Para mais, a sociologia da ciência não precisou se distanciar da epistemologia para evidenciar as práticas sociais, culturas e subculturas que ocorrem nas comunidades científicas, mas fundamentou-se também em outras metaciências, como História e Historiografia da Ciência. Nas comunidades científicas são encontradas atividades e comportamentos que determinam uma certa cultura e coletividade que refletem na prática e no pensamento científico. Essa ideia de cultura ou pensamento coletivo que designa o trabalho prático e racional dentre os cientistas já se encontrava na obra de Fleck (1935).

Os critérios racionais e cognitivos presentes nas avaliações, validações e produções dos conhecimentos científicos são construídos socialmente nas práticas científicas cotidianas, para Latour e Woolgar (1997). Para os autores, a tese de que a ciência é construída a partir de critérios socialmente validados questiona uma perspectiva progressiva de uma ciência difundida na neutralidade, a-historicidade, universalidade, com práticas, técnicas e resultados absolutos e objetivos.

A ciência é considerada como uma atividade humana aberta e em contínuo desenvolvimento, produção e análise. Para Chalmers (1994), os limites da ciência ficam esclarecidos quando as práticas cotidianas científicas pretendem a objetividade científica, a produtividade e o comportamento neutro, sem estabelecer relações e reflexões com as dimensões econômicas, políticas e sociais que o empreendimento científico também tolera e estabelece dentro das suas próprias comunidades científicas e dos grandes escopos sociais.

Rios (2023) ainda considera que as crenças, os interesses sociais, ideológicos e políticos influenciam o processo de produção, desenvolvimento e associalização do conhecimento científico. Embora reconhecida a autonomia intelectual dos cientistas nas atividades científicas, a natureza do conhecimento científico deve ser assistida por uma abordagem científica que se utilize além de bases filosóficas e epistemológicas, pressupostos empíricos, históricos e sociais (BLOOR, 1979).

Os novos embates epistemológicos proporcionaram uma nova concepção de Ciência, vista como um empreendimento científico, histórico-social e coletivo, em que suas atividades científicas são movidas por acordos, interesses e

validações determinadas por suas comunidades científicas e intelectuais. Contudo, fatores externos a esta organização podem influenciar tomadas de decisões, vontades, verdades, crenças científicas e/ou não científicas da comunidade científica e da sociedade, como por exemplo, na compreensão e contemplação dos produtos e artefatos científicos.

Essas mudanças de perspectivas sobre o que é ciência reúnem critérios que transitam entre os fatores internos e externos ao empreendimento científico, ou seja, de abordagens epistêmicas e não epistêmicas de como suas estruturas e comunidades estão organizadas, atuam e concebem os produtos científicos. Entretanto, o que são essas abordagens ou temas epistêmicos e não epistêmicos, quais suas origens? Como defini-los? Como são dispostos no ensino de Ciências?

O propósito deste artigo é discutir as características conceituais, epistemológicas e apontamentos teóricos que procuram definir o que é um tema epistêmico e não epistêmico e analisar as possibilidades e interdições destas abordagens em trabalhos realizados na área de ensino.

ABORDAGEM EPISTÊMICA

De acordo com Acevedo Díaz (2006), os objetos de estudo do campo da Epistemologia da Ciência como os produtos científicos - pesquisas, discussões e conhecimentos científicos - se enquadram dentro de um parâmetro epistêmico e constituem a base de uma perspectiva sobre a Ciência como uma prática epistêmica com historicidade e que não se desprende dos espectros sociais (SANDOVAL & REISER, 2004). Esse parâmetro epistêmico de caráter interdisciplinar é constituído por metaciências ou metaconhecimentos, os quais são campos disciplinares como a Filosofia, História e Historiografia da Ciência, além da Sociologia da Ciência (ACEVEDO DÍAZ *et al.*, 2005).

Temas epistêmicos e/ou questões epistêmicas são sinônimos conceituais para a discussão sobre as abordagens acerca da Ciência como empreendimento científico social e histórico, sobre as tecnologias, os conhecimentos científicos, além do ensino de ciência concatenado às práticas escolares.

Segundo Acevedo Díaz e colaboradores (2005), os temas epistêmicos, denominado pelo autor também como fatores epistêmicos, não devem observar a Ciência a partir de uma abordagem universal, lógica e reduzida ao estudos dos conceitos científicos, pois tendo sua gênese a partir da contribuição de estudos de vários campos disciplinares os temas epistêmicos oferecem a compreensão do funcionamento estrutural e material da Ciência, do desenvolvimento dos conhecimentos e métodos, além dos acordos, valores, rejeições e aceitações que implicam na comunidade e atividade científica e que reflete na sociedade, dentre elas a comunidade escolar.

Em um estudo que trata sobre a dinâmica relacional entre aspectos epistêmicos e não epistêmicos, Machado (2018) caracteriza a Natureza da Ciência (NdC) como um metaconhecimento que oferece melhores referências e discussões epistêmicas para compreensões de que a ciência possui conhecimentos, métodos e modelos não-absolutos. Nesse sentido, as concepções sobre a Ndc podem contribuir para a superação de uma visão reducionista, lógica e da racionalização da Ciência e de seus artefatos produzidos (ACEVEDO DÍAZ *et al.*, 2005; SIERRA, MARTÍNEZ-PÉREZ, 2016).

Moura (2014) ainda apresenta as características multidimensionais da Natureza da Ciência que, além dos fatores internos à ciência, no que diz respeito aos aspectos epistêmicos sobre a compreensão da ciência a partir de perspectivas históricas, filosóficas e sociais quanto à construção, estabelecimento e organização dos conhecimentos científicos e de suas comunidades científicas, a NdC também permite a observância a fatores externos como a influência de aspectos sociais, morais, políticos, religiosos, econômicos e ideológicos junto ao campo da ciência.

Assim como a Ciência possui diversas perspectivas históricas, filosóficas e sociais quanto a sua organização e estabelecimento, trazendo qualidades epistêmicas para os estudos sobre os conhecimentos científicos, atividades científicas e produção intelectual, a Natureza da Ciência também se desenvolveu a partir de vários princípios filosóficos e contextos históricos que encaminham divergentes concepções sobre a Ciência, modificando-se desde a Antiguidade até obtermos discussões contemporâneas de caráter epistemologicamente anárquicas, pós-críticas, entre outras.

Conforme Machado (2017), a compreensão da natureza da ciência se aproxima da história e dos apontamentos filosóficos e epistemológicos do empreendimento científico porque partem e se estabelecem de elementares parâmetros epistêmicos. Os campos disciplinares do conhecimento científico como a Epistemologia da Ciência, Antropologia, Sociologia da Ciência, Filosofia e História das Ciências, assim como os campos interdisciplinares, por exemplo os estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade, oferecem subsídios qualitativos para as discussões de temas epistêmicos. Os temas epistêmicos se apresentam então como todo debate sobre a Ciência e suas intrínsecas relações sociais, culturais, e de épocas e condições para acordos, desacordos, impedimentos e continuidades para o desenvolvimento dos métodos e objetos científicos e para a estruturação da comunidade científica e suas atividades.

Os debates entre origem, evolução, estabelecimento, julgamento e até impedimento sobre conhecimento e ciência estão intrinsecamente ligados à natureza da ciência, à história e à filosofia da ciência.

Segundo Bittar e Ferreira Jr (2012),

"Quando falamos em conhecimento, é necessário recuarmos no tempo para compreendermos que ele foi concebido historicamente, ou seja, em cada contexto histórico prevaleceu uma determinada concepção filosófica sobre ele."

Consoante a isso, Machado (2017) também inclui nas abordagens epistêmicas diferentes concepções sobre a Ciência, o desenvolvimento da NdC, atreladas a visões filosóficas e históricas sobre métodos, o fazer científico, atitudes e dispositivos produzidos. As principais concepções e autores que direcionaram diferentes perspectivas sobre a ciência, partem desde a base empirista-indutivista de Francis Bacon, pelo positivismo lógico de Karl Popper, pela atividade científica histórica das comunidades científicas de Thomas Kuhn, pelo anarquismo epistemológico de P. Feyerabend, pelo racionalismo dialético de Bachelard, além de concepções externalistas que se originam na sociologia da ciência (CHARLMERS, 1993; REGNER, 1996; LOPES, 1996; SILVEIRA, 1996; BORGES, 2007; MACHADO, 2017; RIOS, 2023).

A denominação "temas epistêmicos" ou "fatores epistêmicos" se enquadra portanto como uma categoria qualitativa em que estudos, perspectivas e debates toleram-se inerentes ao prospecto científico, assim a partir das reflexões em história, historiografia, filosofia, epistemologia e sociologia da ciência, o ensino de ciências pretende auxiliar estudantes, pesquisadores e outras comunidades sociais a compreenderem a organização e o funcionamento da ciência, o desenvolvimento de suas tecnologias, e sua relação com a educação escolar, evitando uma visão reducionista, neutra e lógica da atividade científica (ACEVEDO DÍAZ *et al.*, 2005; ACEVEDO DÍAZ, 2006).

Os Temas Epistêmicos enquadrando-se num parâmetro epistêmico onde se encontram também os metaconhecimentos e as metaciências, como a Natureza da Ciência, História, Filosofia e Sociologia da Ciência, também evoca aproximações sobre o Ensino de Ciências (Smith y Scharmann, 1999). Nesse sentido, os metaconhecimentos, os campos disciplinares e interdisciplinares oferecem dispositivos para aplicações e discussões como a compreensão pública da ciência, a alfabetização e letramento científico, combate a visões inadequadas da ciência, e apropriar os fundamentos históricos, filosóficos e epistemológicos acerca da Ciência e do processo de construção e utilização de seus produtos (PÉREZ *et al.*, 2001; CACHAPUZ *et al.*, 2011; MOURA, 2014; PÉREZ, 2016; RODA, 2022).

TEMAS EPISTÊMICOS E ENSINO

Quais são as conjecturas que aproximam a epistemologia da ciência, os temas epistêmicos e o ensino de Ciências? Em uma esfera nacional, o que as pesquisas brasileiras e regionais oferecem como subsídios para a discussão dos temas epistêmicos em salas de aula e na academia?

A partir da epistemologia, a ciência é discutida por outras perspectivas que a envolvem como um empreendimento de produção coletiva e que é diretamente influenciada pelo seu contexto histórico e social, no que diz respeito aos interesses, acordos e condições apresentadas e utilizadas que dão prosseguimento à produção e desenvolvimento dos conhecimentos científicos.

Nesse viés, a partir da História da Educação Brasileira, observa-se também que a educação e as práticas didáticas e pedagógicas também atravessaram por várias transformações, normas e, principalmente, modificações legislativas em que a educação e os objetivos educacionais mudaram a partir de vários contextos históricos, sociais, políticos e econômicos (BORGES, 2002; FERRAZ, 2015).

A educação brasileira volta-se hoje para a formação cidadã dos estudantes em todas as esferas e níveis educacionais. Desde a aprovação da LDB 9.394 em 1996, a educação, os espaços e atividades escolares se preocupam com o âmbito social e profissional que a educação também proporciona, além da compreensão dos valores que desenvolvem a sociedade e dos direitos e deveres que compõem a cidadania. Então, a educação escolar também passou a incluir nas etapas formativas os princípios éticos, políticos e estéticos à comunidade escolar (BRASIL, 2002).

Não obstante, o campo da Educação em Ciências também direcionou as suas pesquisas para a concepção e transformação de uma ciência, estudantes, cientistas, professores e sociedade "mais conscientes", em que o conhecimento científico seja concebido e utilizado por futuros cientistas e cidadãos mais críticos, éticos, com autonomia intelectual e aptos a participarem de decisões em torno dos problemas científicos e sociais, e até ambientais, a partir também da educação científica (KOLSTO, 2001; JIMÉNEZ-ALEIXANDRE e PEREIRO-MUÑOZ, 2002; ZEIDLER, LEWIS, 2003; AIKENHEAD, 2004; SADLER, 2004; GIL-PÉREZ, D. e VILCHES, A. 2004; SILVA, SANTOS, 2014).

Dessa forma, os estudos em epistemologia da ciência propõem elementos fundamentais para a fomentação dos conhecimentos científicos, temas e abordagens epistêmicas e práticas epistêmicas nas atividades escolares, na didática e no currículo de ciências, na educação científica e percepção pública da ciência. Por abordarem diversas concepções e debates sobre a ciência, os mecanismos científicos, comunidades e artefatos, os temas epistêmicos tornam-se recursos para se discutir inclusive as práticas epistêmicas e científicas nos contextos escolares.

Como ferramenta fundamental para a discussão de temas epistêmicos, dentro do contexto escolar, por exemplo, observa-se a emergente utilização de práticas epistêmicas nas pesquisas brasileiras. Para Sasseron (2018), as

práticas epistêmicas são um conjunto de proposições e ações que caracteriza como uma determinada comunidade se comunica, julga, avalia e valida suas ideias. Neste caso, as práticas epistêmicas estariam relacionadas em como uma comunidade científica, até em dimensão escolar, produz, avalia e compreende os conhecimentos científicos. As práticas epistêmicas também são observadas dentro da comunidade escolar porque a finalidade é que os estudantes compreendam os processos de desenvolvimento do conhecimento científico em todas as dimensões, sejam científicas ou epistêmicas, mesmo que haja a recomendação de distinção teórica entre as práticas (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE E CRUJEIRAS, 2018).

As práticas epistêmicas então se encontram na cerne do processo de desenvolvimento do conhecimento científico, pois caracterizam as ideias, os valores, movimentos e todas as ferramentas utilizadas pelos grupos científicos para terem, por exemplo, seus pensamentos, hipóteses, teorias ou algum outro produto científico validado dentro do empreendimento científico.

No contexto do ensino de ciências, as práticas epistêmicas e os temas epistêmicos são utilizados em várias perspectivas da educação científica, dentre elas ressalta-se a utilização destas práticas para o desenvolvimento da argumentação e do ensino por investigação. Dessarte, os estudos sobre a história da ciência, os enquadramentos filosóficos e epistemológicos dos conhecimentos científicos, a construção das metodologias científicas, e a compreensão sobre a produção e flutuantes utilizações dos elementos científicos concerne num ensino de ciências que se apropria das práticas e discursos epistêmicos (FERRAZ, 2015; SACA, 2017; CLÁUDIO, 2020; CORSO, 2020; REIS *et al*, 2021; SANTOS & SEDANO, 2022).

Uma das formas em que observa-se continuamente as confluências entre os temas epistêmicos e as práticas epistêmicas são a partir do domínio e utilização das Questões Sociocientíficas (QSC), denominadas também por controvérsias científicas ou temas contemporâneos. As QSC possuem uma estrutura teórico-pedagógica- epistemológica que dá condições de desenvolvimento argumentativo, crítico e analítico sobre as interações entre ciência e tecnologia e seus desdobramentos na sociedade, na cultura, na educação, entre outros, por meio de processos discursivos e interativos (Grace e Ratcliffe, 2002; Bortoletto e Carvalho, 2012; Reis, 2013).

Portanto, observa-se que as aproximações entre as abordagens ou temas epistêmicos e o ensino de ciências se concretizam a partir de práticas epistêmicas, as quais se caracterizam por ações e posicionamentos, que visam a partir da potencialização de processos comunicativos debater sobre as diferentes concepções de ciência, sobre a sua natureza, sobre sua história, sobre como as suas comunidades de organizam e desenvolvem os produtos científicos, além de buscar também o amadurecimento argumentativo, investigativo e posicionamento crítico, seja de grupos em contexto escolar, acadêmico ou por outros grupos sociais.

ABORDAGEM NÃO EPISTÊMICA E ENSINO

Segundo Acevedo Díaz (2006), os objetos de estudo ou temas não epistêmicos se enquadram numa categoria que não se limita apenas a parâmetros epistêmicos, mas também a fatores que envolvem interesses, valores, questões culturais, morais, religiosas, sentimentais e sociais. Esses fatores são considerados externalistas à ciência, porém não são excluídos do campo da Epistemologia da Ciência pois considera-se que estas questões influenciam de certa forma nos processos de desenvolvimento da ciência (MACHADO, 2018).

O campo de estudo dos fatores não epistêmicos que envolvem a ciência se consolidou através de contribuições do campo da sociologia da ciência. Linhas de pesquisa que envolvem o Programa Forte e o Relativismo Epistêmico construíram concepções que a ciência, o fazer científico e toda a sua estrutura lógica e racional dependem e são influenciados por um conjunto de condições externas à ciência, assim, diferentes épocas, culturas, grupos sociais, políticos ou econômicos também condicionaram as crenças, as avaliações e produções dos conhecimentos científicos (ECHEVERRÍA, 2003; RIOS, 2023).

Mesmo originando-se nos estudos sociais da ciência, os temas de abordagem não epistêmica também se consolidaram dentro da epistemologia da ciência, pois verificou-se que a atividade científica também é dotada de interesses, crenças e reconhecimentos, por parte dos cientistas e das

instituições. E em uma perspectiva mais radical, o percurso de desenvolvimento dos conhecimentos científicos, compostos por disputas, controvérsias, julgamentos, interdições e continuidades, não se consolida na busca pela validação do que possa ser verdade mas no reconhecimento entre membros da comunidade científica, e em último quesito, validação da sociedade (ECHEVERRÍA, 2003; MACHADO, 2018).

Embora apresentem diferentes concepções, metodologias, estudos e práticas sobre a ciência, sua estrutura, modelos de produção e aplicações dos conhecimentos científicos, os campos de estudo da epistemologia da ciência e sociologia da ciência convergem na perspectiva que os temas de abordagem não epistêmicos possibilitam discutir a compreensão de como fatores externos ao empreendimento científico influenciam e interferem, por exemplo, na compreensão e utilização pública e crítica da ciência, assim como podem se fazer presentes no contexto escolar.

Em relação ao ensino de ciências e o entrelaçamento com discussões de caráter não - epistêmicos, Araújo (2022) trata da Indiferença Epistêmica que se encontram dentro de um espectro de posturas e atitudes adotadas pelas pessoas, grupos ou instituições diante do conhecimento científico em desenvolvimento ou já estabelecido em discursos, normas, símbolos, entre outros; nesse sentido, emoções, posturas afetivas, caráter e questões relacionadas à moral contornam a aquisição, manutenção e distribuição do conhecimento em comunidades científicas e espaços educacionais formais, como as escola e outras instituições.

Em conformidade com Cassam (2018), essas atitudes e posturas que envolvem a ciência são identificadas como vícios epistêmicos, e um desses vícios é o descaso epistêmico, ou seja, a falta de preocupação em pressupostos científicos para a discussão e resolução de problemas técnicos, científicos e sociais. Essa "falta de preocupação" emerge na insuficiência da aproximação de debates entre fatores epistêmicos (epistemologia, filosofia, história da ciência e conhecimentos científicos) e fatores não epistêmicos (crenças, questões sociais, culturais, políticas, morais, religiosas) pela própria comunidade científica e comunidade escolar (ACEVEDO DÍAZ, 2006).

Outros estudos que evidenciam a aproximação dos aspectos não epistêmicos ao ensino de ciências são os Temas Controversos e as Questões

Sociocientíficas. Nesse campo, encontram-se pesquisas como: moral e ciência (SILVA e SANTOS, 2014), discursos tidos como econômicos, jurídicos, éticos, religiosos, sociais e científicos em torno de debates sobre embriões e reprodução assistida (BARRETO, PEREIRA, VIEIRA, 2017), raciocínio moral de professores de ciências em formação sobre eutanásia e suicídio assistido (ALMEIDA E GUIMARÃES, 2019), agrotóxicos, economia e meio ambiente (LOPES E CARVALHO, 2012), entre outros.

Ainda, estudos sobre relações entre ciência, ensino, negacionismo, neoconservadorismo e neoliberalismo (CECCHETTI, TEDESCO, 2020; MIRANDA, 2020; PICOLI, RADAELLI, TEDESCO, 2020; DA SILVA, DE BRITO, NUNES, 2020; BARROCO, 2022; HENRIQUES et al, 2022), discursos controversos em torno da legalização de drogas, saúde e educação (MAYER et al, 2016; HENICKA, BIANCHI, BOFF, 2020; MACHADO, 2023), direito à vida, aborto, sexualidade (D'AMORIM, 1997; SARA et al, 2009; LUNA, 2013; DE BARRERAS, WEBER, 2015; MACHADO, SELLES, 2022), dentre tantas, são bastante presentes em certas particularidades nos níveis educacionais básico ao superior, no que diz respeito a convergência e aprofundamento das discussões de temas não epistêmicos ao ensino de ciências, e a proposição de desenvolver e formar sociedades, cidadãos e estudantes mais conscientes, críticos e decisivos quanto à questões científicas, tecnológicas, sociais e educacionais.

Essas entre outras problemáticas evidenciam que o ensino de ciências não está pendente apenas ao que está posto nos discursos oficiais como currículos, livros didáticos, projetos político-pedagógicos de formação de professores de ciências, ou a produtos e práticas científicas desenvolvidas pelas comunidades científicas, mas que o ensino também é influenciado pelo o que as sociedades estão discutindo sobre a forma como utilizam o conhecimento, como distribuem entre si e como isso pode imiscuir as micro e macro estruturas organizacionais da sociedade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento dos debates de temas epistêmicos e não epistêmicos na Ciência se assemelha a como as diferentes perspectivas sobre a Ciência

também progrediram graças aos estudos de vários campos, principalmente da Epistemologia da Ciência e da Sociologia da Ciência. Essas áreas oferecem pressupostos que possibilitaram observar a Ciência como um empreendimento histórico, social e coletivo, dotado de comunidades científicas organizadas em micro e macro-estruturas, que por meio de práticas científicas e epistemológicas, idealizam, validam, produzem e distribuem seus produtos científicos e tecnológicos.

Para além de toda essa estrutura e procedimentos científicos, a Ciência, seus sujeitos atuantes e suas produções, são influenciados em certas particularidades por fatores considerados externos ao contexto científico, como a cultura, a política, a economia, questões ética, morais, religiosas, entre outros.

A categorização desses critérios internos e externos à Ciência, se apresenta como um debate dialético entre temas de aspectos epistêmicos e não epistêmicos. Sendo assim, os temas de aspectos epistêmicos se comportam dentro de um parâmetro epistêmico onde se encontram discussões sobre a Ciência baseadas nas metaciências ou metaconhecimentos, como a História, Filosofia, Epistemologia e Sociologia da Ciência, sobre a Natureza da Ciência e em campos interdisciplinares, como os estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). Logo, observamos a Ciência a partir de suas estruturas, de suas história, de seus discursos e de seus produtos.

Em contrapartida, os temas de aspectos não epistêmicos reúnem os fatores externos que influenciam de algum modo o empreendimento científico, sua organização e produção. Nesse sentido, os estudos sobre os temas não epistêmicos ressaltam como a cultura, as demandas sociais, a política, além de comportamentos, pensamentos e valores interferem, sobretudo, nas diversas formas de utilização, divulgação e desenvolvimento do conhecimento científico.

Esses aspectos epistêmicos e não epistêmicos também estão presentes no ensino de ciências. As diversas concepções sobre a Ciência e as influências que os fatores internos e externos à sua organização se apresentam possibilitam, no contexto educacional, desenvolver posturas argumentativas, críticas e mais conscientes em meio a decisões científicas, sociais e educacionais, tanto para estudantes quanto para professores em formação ou em atuação, ou para qualquer pessoa ou grupo social que se motivem a desenvolver uma visão mais plena, consciente e crítica da Ciência e do Ensino.

Observamos que, embora alguns autores indiquem que os temas epistêmicos e não epistêmico sejam discutidos em forma conjunta para agregar mais fundamentos entorno de todo o empreendimento científico e dos fatores externos que o influenciam, há prioridades, julgamentos e interesses que afetam esses temas em detrimento do outro. São discursos, interesses e posicionamentos que desenvolvem aquilo que pode ser “verdade”, “mais importante” ou “mais urgente” entre os objetos de estudo. Essas são questões que podem ser analisadas em pesquisas futuras, com mais aprofundamento e detalhamento.

Em síntese, ressaltamos a importância dessas discussões que envolvam as relações entre perspectivas epistêmicas e não epistêmicas que circundam toda a estrutura, organização e atuação da Ciência para o desenvolvimento de um ensino de ciências mais contextualizado, crítico, analítico e socializado.

REFERÊNCIAS

ACEVEDO DÍAZ, J. A. et al. **Naturaleza de La ciencia y educación científica para La participación ciudadana. Uma revisión crítica.** Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, v.2, n.2, p. 121-140, 2005.

ACEVEDO DÍAZ, J. A. **Relevancia de los factores no-epistémicos em La percepción pública de los assuntos tecnocientíficos.** Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, v.3, n.3, p.370-391, 2006.

AIKENHEAD, Glen S. **The humanistic and cultural aspects of science & technology education. In: Science and Technology Education for a Diverse World—dilemmas, needs and partnerships.** International Organization for Science and Technology Education (IOSTE) XIth Symposium Proceedings. 2004. p. 21-22.

ALMEIDA, Mayara Tavares; GUIMARÃES, Marcio Andrei. **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.

ALMEIDA, A. V.; OLIVEIRA, C. R. F. **A natureza da ciência na formação de professores: reflexões a partir de um curso de licenciatura em ciências biológicas.** Investigações em ensino de ciências, v.16, n.3, p. 473-488, 2011.

ARAUJO, Luiz Guilherme Lucho de. **A indiferença epistêmica e suas manifestações: desafios para o ensinar na sociedade da ignorância.** 2022.

BARRETO SANTANA, Elisangela; RODRIGUES PEREIRA, Jefferson; PAIVA DE PONTES VIEIRA, Eduardo. **Embriões em debate: temas controversos, enunciados e discussões em um programa de pós-graduação stricto sensu da área de ensino.** Enseñanza de las ciencias, n. Extra, p. 3537-3542, 2017.

BARROCO, Maria Lúcia da S. **Direitos humanos, neoconservadorismo e neofascismo no Brasil contemporâneo.** Serviço Social & Sociedade, p. 12-21, 2022.

BITTAR, Marisa; FERREIRA JR, Amarílio. **História e filosofia da ciência. ORIGEM E EVOLUÇÃO DO CONHECIMENTO–OEC,** p. 19, 2012.

BLOOR, David. **Conhecimento e Imaginário Social.** São Paulo: Editora Unesp, 2009 (2. ed.), [1976].

BORTOLETTO, Adriana; DE CARVALHO, Washington Luiz Pacheco. **Uma proposta de formação continuada de professores de ciências e matemática na interface do agir comunicativo e das questões sociocientíficas.** Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas, v. 9, n. 17, p. 141-160, 2012.

BORGES, R. M. R. **Em debate: cientificidade e educação em ciência.** Porto Alegre: EDIPUCRS. 2007.

BRASIL. Ministério da Educação. **Conselho Nacional de Educação.** (2002b). Resolução CNE/CES 7, de 11 de março de 2002. Estabelece as Diretrizes Curriculares para os cursos de Ciências Biológicas.

CACHAPUZ, A.; et al (org.). **A necessária renovação do ensino das ciências.** 3º ed. São Paulo: CORTEZ, 2011. 264 p.

CASSAM, Quassim. **Descaso epistêmico.** Crítica. Tradução de Desidério Murcho, 2018.

CECCHETTI, Elcio; TEDESCO, Anderson Luiz. **Educação Básica em “xeque”: Homeschooling e fundamentalismo religioso em tempos de neoconservadorismo.** Práxis Educativa, v. 15, 2020.

CHALMERS, A. F. **O que é ciência afinal?** Editora Brasiliense. 1993.

CLÁUDIO, Denise Suzane Oliveira. **Como sabemos o que sabemos por que acreditamos nisso: análise de um modelo de ensino sobre ciência a partir de práticas científicas e epistêmicas escolares.** 2020.

CORSO, Thiago Marinho Del. **A vista do meu ponto: práticas epistêmicas, argumentos e explicações no contexto de uma sequência de ensino por investigação e história da ciência.** 2020. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

CRUJEIRAS PÉREZ, Beatriz; JIMÉNEZ ALEIXANDRE, María Pilar. **Influencia de distintas estrategias de andamiaje para promover la participación del alumnado de secundaria en las prácticas científicas.** Enseñanza de las Ciencias, v. 36, n. 2, p. 0023-42, 2018.

D'AMORIM, Maria Alice. **Estereótipos de gênero e atitudes acerca da sexualidade em estudos sobre jovens brasileiros**. Temas em psicologia, v. 5, n. 3, p. 121-134, 1997.

DA SILVA, Daniela Oliveira Vidal; DE BRITO, Vera Lúcia Fernandes; NUNES, Cláudio Pinto. **Neoconservadorismo e educação brasileira**. Educação E Fronteiras, v. 10, n. 30, p. 25-41, 2020.

DA SILVA SILVA, Shirley Margareth Buffon; DOS SANTOS, Wildson Luiz Pereira. **Questões sociocientíficas e o lugar da moral nas pesquisas em ensino de ciências**. Revista Interacções, v. 10, n. 31, 2014.

DE BARRERAS, Sandra Bitencourt; WEBER, Maria Helena. **Eleições, aborto e temas controversos: o ativismo político-midiático de grupos religiosos e o silenciamento do governo**//Elections, abortion and controversial topics: the political and media activism of religious groups and the government silencing. Contemporânea, v. 13, n. 2, p. 243-260, 2015.

DE MIRANDA, Marília Gouvea. **Em que se sustenta a educação dos terraplanistas e criacionistas?**. Retratos da Escola, v. 14, n. 30, p. 688-699, 2020.

ECHEVERRÍA, J. **Enseñanza de la ciencia y educación en valores**. ÉNDOXA: Series Filosóficas, n.14, p. 41-59, 2001.

ECHEVERRÍA, J. **Axiología y Ontología : los valores de la ciencia como funciones no saturadas**. Argumentos de Razón Técnica, n.5, p.21-37, 2002.

FERRAZ, Arthur Tadeu. **Propósitos epistêmicos para a promoção da argumentação em aulas investigativas de física**. 2015. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

FEYERABEND, Paul K. **Contra o Método**. São Paulo: Editora UNESP, 2007 [1975].

FLECK, Ludwik. **Gênese e Desenvolvimento de um Fato Científico**. Tradução de George Otte e Mariana Camilo de Oliveira. Belo Horizonte: Fabrefactum, 2010 [1935].

GRACE, Marcus M.; RATCLIFFE, Mary. **The science and values that young people draw upon to make decisions about biological conservation issues**. International Journal of Science Education, v. 24, n. 11, p. 1157-1169, 2002.

HENICKA, R. D. O; BIANCHI, V.; BOFF, E. T. D. O. **COMPREENSÕES DE EDUCADORES ACERCA DA TEMÁTICA DROGAS NO AMBIENTE ESCOLAR**. Salão do Conhecimento, v. 6, n. 6, 2020.

HENRIQUES, Adrian et al. **Formar para educar em tempos de neoconservadorismo: um olhar sobre a formação de professores de Ciências e Biologia**. Em Aberto, v. 35, n. 114, 2022.

IZQUIERDO, M. (2000). **Fundamentos epistemológicos**. In F. J. Perales, & Cañal, P (Eds.), Didáctica de las ciencias experimentales. Alcoy, España: Marfil, 35-64.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, María Pilar; PEREIRO-MUÑOZ, Cristina. **Argument construction and change while working on a real environment problem**. In: Research and the quality of science education. Dordrecht: Springer Netherlands, 2005. p. 419-431.

KOLSTØ, Stein D. **Scientific literacy for citizenship: Tools for dealing with the science dimension of controversial socioscientific issues**. Science education, v. 85, n. 3, p. 291-310, 2001.

LATOUR, B.; WOOLGAR, S. (1997). **A vida de laboratório: a produção dos fatos científicos**. Rio de Janeiro: Relume Dumará.

LOPES, A. R. C. **Bachelard: o filósofo da desilusão**. Cad.Cat.Ens.Fis., v.13, n.3, p.248-273, 1996.

LOPES, Nataly Carvalho; DE CARVALHO, Washington Luiz Pacheco. **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.

LUNA, Naara. **O direito à vida no contexto do aborto e da pesquisa com células-tronco embrionárias: disputas de agentes e valores religiosos em um estado laico**. Religião & Sociedade, v. 33, p. 71-97, 2013.

KUHN, Thomas. **A Estrutura das Revoluções Científicas**. Tradução de Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira. São Paulo: Perspectiva, 1998 [1962].

MACHADO, Aline Silva. **EDUCAÇÃO SOBRE DROGAS NA ESCOLA**. 2023. Tese de Doutorado. PUC-Rio.

MACHADO, D. S. **Compreensão da natureza da ciência e sensibilidade moral: um perfil da dinâmica relacional entre os aspectos epistêmicos e não epistêmicos na resolução de questões sociocientíficas**. 2018. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

MACHADO, Luisa; SELLES, Sandra Escovedo. **Estado da Questão: o que dizem as pesquisas latino-americanas sobre a educação sexual**. Bio-grafia, 2022.

MAYER, Andressa Baggio; SANTOS, Catiele dos; CHAGAS, Arnaldo Toni. **Os discursos controversos sobre a legalização da maconha**. Psicologia. pt, 2016.

MORIN, E. **Ciência com Consciência**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil. 2005.

MOURA, Breno Arsioli. **O que é natureza da ciência e qual sua relação com a história e filosofia da ciência?**. Revista Brasileira de História da ciência, v. 7, n. 1, p. 32-46, 2014.

OLIVEIRA, Ivanilde Apoluceno. **Epistemologia e educação: bases conceituais e racionalidades científicas e históricas**. Editora Vozes Limitada, 2018.

PÉREZ, D. G. et al. **Para uma imagem não deformada do trabalho científico**. Ciência & Educação, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

PÉREZ, L. F. M.. **A Abordagem de questões sociocientíficas na formação continuada de professores de ciências: Contribuições e dificuldades.** Tese UNESP, Bauru 2010.

PICOLI, Bruno Antonio; RADAELLI, Samuel Mânica; TEDESCO, Anderson Luiz. **Anti-intelectualismo, neoconservadorismo e reacionarismo no Brasil contemporâneo: o movimento escola sem partido e a perseguição aos professores.** Revista da FAEEBA-Educação e Contemporaneidade, v. 29, n. 58, p. 48-66, 2020.

REGNER, A. C. K. P. **Feyerabend e o pluralismo metodológico.** Cad.Cat.Ens.Fis., v.13, n.3, p.231-247. 1996.

REIS, Anazia Aparecida et al. **BNCC e as práticas epistêmicas e científicas nos anos finais do ensino fundamental.** Revista Insignare Scientia-RIS, v. 4, n. 3, p. 487-503, 2021.

REIS, Pedro. **Da discussão à ação sócio-política sobre controvérsias sócio-científicas: uma questão de cidadania.** Ensino de Ciências e tecnologia em Revista, p. 1-10, 2013.

RIOS, Maurício Cavalcante et al. **O Programa Forte e o relativismo epistêmico.** 2023.

RODA, Rodolfo; MARTINS, Roberto de Andrade. **Uma disputa sobre o sentido da natureza da ciência: uma análise da crítica de Michael Matthews à visão consensual de Norman Lederman.** Ciência & Educação (Bauru), v. 27, p. e21060, 2021.

SACA, Leandro Yudi. **Discurso e aspectos epistêmicos: análise de aulas de ensino por investigação.** 2017. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

SADLER, Troy D. **Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research.** Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching, v. 41, n. 5, p. 513-536, 2004.

SANDOVAL, William A.; REISER, Brian J. **Explanation-driven inquiry: Integrating conceptual and epistemic scaffolds for scientific inquiry.** Science education, v. 88, n. 3, p. 345-372, 2004.

SANTOS, Diorleno; SEDANO, Luciana. **Movimentos epistêmicos propostos por uma professora de ciências para construção de processos argumentativos no ensino de ciências por investigação.** Actio: docência em ciências, v. 7, n. 1, p. 1-21, 2022.

SARA, Sereno; LEAL, Isabel Pereira; MAROCO, João. **Construção e validação de um questionário de valores e crenças sobre sexualidade, maternidade e aborto.** Psicologia, saúde & doenças, p. 193-204, 2009.

SASSERON, Lúcia Helena. **Ensino de ciências por investigação e o desenvolvimento de práticas: uma mirada para a base nacional comum curricular.** Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, p. 1061-1085, 2018.

SIERRA, Diana Fabiola Moreno; PÉREZ, Leonardo Fabio Martínez. **Compreensões dos licenciados de diferentes áreas sobre a natureza da ciência, a partir de questões sociocientíficas.** Indagatio Didactica, v. 8, n. 1, p. 388-405, 2016.

SILVEIRA, F. L. **A filosofia da ciência de Karl Popper: o racionalismo crítico.** Cad.Cat.Ens.Fis., v.13, n.3, p.197-218, 1996.

SMITH, M.U.; SCHARMANN, L.C. **Defining versus describing the nature of science: a pragmatic analysis of classroom teachers and science educators.** Science Education, v. 4, n.83, p. 493-509, 1999.

VILCHES, Amparo; PÉREZ, Daniel Gil. **La formación del profesorado de ciencias de secundaria y de universidad.** La necesaria superación de algunos mitos bloqueadores. Educación Química, v. 15, n. 1, p. 43-51, 2004.;

VILDÓSOLA-TIMBAUD, X. (2009). **Las actitudes de profesores y estudiantes, y la Influencia de factores de aula en la transmisión de la naturaleza de la ciencia en la enseñanza secundaria.** Tesis doctoral, Universidad de Barcelona.

ZEIDLER, Dana L.; LEWIS, Jennifer. **Unifying themes in moral reasoning on socioscientific issues and discourse.** In: **The role of moral reasoning on socioscientific issues and discourse in science education.** Dordrecht: Springer Netherlands, 2003. p. 289-306.

ZIMAN, J. (2003). **¿Qué es la ciencia?** Cambridge University Press, Madrid.

SÍNTESES FINAIS

A construção dessa dissertação demonstra implicitamente as reflexões que uma mestranda em Educação em Ciências levanta em seu percurso acadêmico sobre o que é Ciências, como este campo está estruturado, como desenvolveu-se através da história, quais suas performances, suas produções, e sobretudo, seus alcances e perspectivas para o Ensino através da linha de pesquisa, produções e aportes teóricos que envolvem a Epistemologia, História e Filosofia da Ciência.

Essa linha de pesquisa permitiu aproximações de objetos que envolvem a Natureza da Ciência, a formação de professores de ciências, o ensino de ciências e suas reverberações e postulados teóricos que, objetivamente, concerne à Educação em Ciências e suas finalidades como área de produção de conhecimento, permitindo assim, contributos de ordem qualitativa tanto para a área quanto a respeito dos objetos de pesquisa.

Os objetos de pesquisa que compõem o primeiro artigo que integra esta dissertação são as Questões Sociocientíficas Controversas (QSC) e suas confluências à formação de professores de ciências e suas relações com o ensino. Ao analisar as pesquisas publicadas no ENPEC observamos estatisticamente e categoricamente em quais circunstâncias as QSC eram apresentadas no processo de formação-atuação de professores de ciências.

Verificamos metodologicamente a partir da revisão integrativa que as pesquisas se enquadram em três categorias, a primeira sendo *Abordagens e concepções sobre ciência e questões sociocientíficas*, em que os autores discorrem sobre a Ciência através da perspectiva sobre a Natureza da Ciência, seus contributos históricos e sociais, concordâncias e dissonâncias sobre a produção de conhecimentos científicos e outras tecnologias, e por fim, seus impactos no campo técnico-científico e social.

Essas concepções qualificam as discussões sobre as questões sociocientíficas por estas terem em sua cerne teórica-prática questionamentos dialéticos sobre a ciência como uma estrutura técnica-científica também influenciada por - e que influencia - desdobramentos sociais, políticos e econômicos. Sendo assim, as questões sociocientíficas também evocam para a

discussão estruturas, artefatos, papéis e representações sociais que envolvem a ciência e toda a sua configuração e processos de produção de conhecimento.

Essa configuração social que envolve a Ciência, na perspectiva da Educação em Ciência e das questões sociocientíficas, também está relacionada ao papel ou finalidade da Ciência e do Ensino de Ciências como um percurso que possa promover transformações sociais, no sentido de proporcionar o desenvolvimento individual e coletivo, em que as comunidades científicas, políticas, educacionais, entre outras, possam dialogar e contribuir para a resoluções de problemas sociais, de forma democrática e colaborativa, com ideias, conhecimentos e práticas fundamentadas na ciência.

Nesse sentido, a formação de professores de ciencias se torna parte do objeto da pesquisa porque as QSC se aproximam do ensino principalmente nas aulas de Ciências, em disciplinas específicas como Biologia, Física, Química, Educação Ambiental, e em disciplinas da graduação de licenciaturas e de pós – graduação na área de Educação em Ciências, evidenciando que as questões sociocientíficas perpassam por todos os níveis e etapas de educação, e mesmo que de forma recente, começam a compor o percurso de formação dos professores de ciências.

Diante disso, a análise de práticas, de currículos e todo o processo que envolve a formação inicial e continuada de professores é essencial para verificarmos as composições teóricas, conceituais e metodológicas que serão refletidas nas práticas desses docentes que estão em constante processo de formação-atuação. Categoricamente, esses apontamentos foram encontrados no segundo agrupamento de artigos do ENPEC, denominado de *Currículo e práticas pedagógicas - orientações e ações pedagógicas, pressupostos teóricos e metodológicos frente a questões sociocientíficas*. O que se observa são pequenas mudanças e ações, sejam a nível de normas institucionias, de discursos oficiais, para serem refletidas nos aspectos formativos, atitudinais e práticos.

Entretanto, vale a observância do desenvolvimento dessas normas, do campo teórico-metodológico e discursos formais que serão refletidos na construção dos currículos oficiais, de grupos de pesquisa, nos projetos políticos pedagógicos dos cursos de graduação e pós – graduação em que a possibilidade de discutir as questões sociocientíficas no ensino de ciências possa ocorrer.

O último agrupamento de trabalhos caracterizado como *Levantamento de produção científica* oportuna a identificação de pesquisas documentais sobre as tentativas de aproximação em níveis das questões sociocientíficas com a formação de professores de ciências. Considerando também o professor que está em exercício, e que busca aprimorar sua formação com capacitações, com cursos de pós - graduação e outros percursos de formação continuada, é interessante caracterizar esta lacuna e identificar através de oportunas pesquisas como esses docentes se impactam, adaptam sua prática e se mobilizam em torno dos conceitos, aportes teóricos e metodológicos que envolvem as questões sociocientíficas.

Esse artigo buscou qualificar e caracterizar as pesquisas produzidas sobre questões sociocientíficas, formação de professores e ensino de ciências para serem analisadas e refletidas na busca de um aprimoramento teórico, metodológico e prático no campo de pesquisa da Educação em Ciências, para área de ensino, para os futuros pesquisadores que se interessarem por esses objetos de pesquisa e para o próprio desenvolvimento como pesquisador (a).

O segundo artigo que compõe esta dissertação, intitulado como *Temas Epistêmicos, Não Epistêmicos e Ensino*, teve como objetivo levantar os encaminhamentos teóricos de alguns campos de pesquisas conformados à Educação em Ciências, como a Epistemologia da Ciência. História e Filosofia da Ciência e Sociologia da Ciência, que buscam qualificar objetos de pesquisa, práticas e conceitos de ordem epistêmica e não epistêmica, e ainda trazer apontamentos de suas abordagens no ensino de Ciências.

A disposição da composição das abordagens epistemicas e não epistêmicas juntamente com as Metaciências, diversos campos disciplinares, e ao campo teórico da Natureza da Ciência, disponibilizou a veificação qualitativa dos objetos de pesquisa, mostrando suas versatilidades teóricas e apontamentos específicos que se desenvolveram na construção dos enquadramentos classificatórios do que pode ou poderia ser epistêmico e/ou não epistêmico.

A importância desses artefatos para o campo de pesquisa se dá pela distintas verificações teóricas, metodológicas e conceituais que um mesmo objeto de estudo pode proporcionar, apesar de suas finalidades práticas,

educacionais e para um campo de produção de conhecimento como a Educação em Ciências podem ser equivalentes.

As abordagens epistêmicas e não epistêmicas colaboram para a ultrapassagem de uma visão da Ciência dura, objetiva, neutra e progressista, que beira ao cientificismo. Assim, abordamos a Ciência através da sua própria história, a partir da sua estrutura científica, da composição de suas comunidades científicas, de seus modelos e métodos de desenvolvimento e produção de conhecimento e produtos científicos e tecnológicos, de seus impedimentos, acordos, suas reverberações no âmbito social, econômico e político.

Para o ensino, embora conceitualmente distintas, essas abordagens contam a própria história ou desenvolvimento da Ciência como campo de constante produção de conhecimento e suas interferências aos quadros sociais, econômicos e políticos da sociedade, principalmente para a comunidade educacional.

Entretanto, verifica-se que tão importante como procurar qualificar os objetos de estudo dentro de parâmetros epistêmicos ou não epistêmicos, pode-se também buscar origens, composições, emergências e desenvolvimento desses discursos que o tornam serem de aspectos epistêmicos e não epistêmicos. Que discursos atravessaram campos teóricos, tempos, composições e disposições discursivas para que possamos qualificar estes e outros objetos de pesquisas? Estas questões podem colaborar para que lacunas que envolvam a composição, ordem e origem dos temas epistêmicos e não epistêmicos possam ser correspondidas e enriquecer a área com o desenvolvimento de novas pesquisas e produção de conhecimento.

Por conseguinte, as questões sociocientíficas controversas e os temas epistêmicos e não epistêmicos, embora possuam contributos teóricos e metodológicos distintos, colaboram para a revisão de encaminhamentos de nossas pesquisas, engrandecem a Educação em Ciências com novos objetos e linhas de pesquisas, e reafirmam processos de desenvolvimento acadêmico e intelectual como professores-pesquisadores, que entendem a Ciência como um campo de conhecimento histórico, com problemáticas sociais que não se desprendem aos aspectos ambientais, econômicos, políticos e éticos contemporâneos.