

Abstract: In studies about socio-scientific issues (SSI) in science teaching, there is a consensus on the need for themes to have an interdisciplinary character. However, there is a distinction in definitions for the possibilities of interaction between disciplines, namely: pluridisciplinarity, multidisciplinary, transdisciplinarity and interdisciplinarity. From this perspective, we sought to identify, based on bibliographical research, how research published about SSI in the last ten years in articles on the Capes Periodicals platform has explored this interdisciplinary character. From data analysis, we realized that the majority of articles (34 out of 51) manage to effectively explore interdisciplinarity, based on different socio-scientific themes. However, some articles are limited to a single discipline. This shows us that, despite a great theoretical depth about SSI, there are still works that need to better explore their themes, seeking a fruitful, deep and integrated scientific education that goes beyond the traditional limits of academic disciplines.

Keywords: Socio-scientific issues. Interdisciplinarity. Multidisciplinarity. Pluridisciplinarity. Transdisciplinarity.

1 Introdução

O ensino de ciências a partir de questões sociocientíficas (QSC) tem sido estudado no âmbito nacional por diversos autores nos últimos anos (como Santos, 2007; Martínez-Pérez, 2012; Lopes, 2013; Conrado e Nunes Neto, 2018). Para eles, o papel das QSC é levar para a sala de aula discussões a partir de temas controversos de caráter científico, social e ambiental, que visam promover um ensino de ciências voltado à formação cidadã do aluno.

Logo, para promover um ensino crítico e reflexivo, diversas são as características que podem definir uma temática como uma QSC e, entre elas, está seu caráter interdisciplinar. Isto é, as QSC contribuem para uma educação que objetive a integralidade da aprendizagem em ciências, pois “o conceito de letramento científico amplia a função dessa educação, incorporando a discussão de valores que venham a questionar o modelo de desenvolvimento científico e tecnológico” (Santos, 2007, p. 487).

Assim, ao buscar um ensino de ciências mais crítico e reflexivo, no qual estão intencionalmente correlacionados o estudante e o cidadão, a escola e a sociedade, a ciência e a democracia, o diferencial que rompe com a disciplinarização tradicional positivista – e inclusive cartesiana – está em trabalhar as QSC focando na compreensão e participação dos estudantes na resolução de problemas científicos, tecnológicos, ambientais, sociais e éticos (Lopes, 2013).

Com isso, podemos perceber que a interdisciplinaridade faz parte da essência das temáticas sociocientíficas. Todavia, existe uma distinção de definições para as possibilidades de interação entre as disciplinas ou áreas de conhecimento, sendo elas: pluridisciplinaridade, multidisciplinaridade, transdisciplinaridade e interdisciplinaridade. Frente às distinções, alguns autores se esforçaram para defini-las ou diferenciá-las. No entanto, é perceptível que “por detrás destas quatro palavras, multi, pluri, inter e transdisciplinaridade, está uma mesma raiz – a palavra disciplina” (Pombo, 2005, p. 5). Assim, para Morin (2002), a disciplina se caracteriza como

[...] Uma categoria que organiza o conhecimento científico e que institui nesse conhecimento a divisão e a especialização do trabalho respondendo à diversidade de domínios que as ciências recobrem. Apesar de estar englobada num conjunto científico mais vasto, uma disciplina tende naturalmente à autonomia pela delimitação de suas fronteiras, pela linguagem que instaura, pelas técnicas que é levada a elaborar ou a utilizar e, eventualmente, pelas teorias que lhe são próprias (Morin, 2002, p. 37).

A fim de entender as nuances dessas quatro abordagens, é essencial compreender suas definições. A interdisciplinaridade corresponde à “interação de duas ou mais disciplinas. Essas interações podem implicar transferência de leis de uma disciplina a outra, originando, em alguns casos, um novo corpo disciplinar, como, por exemplo, a bioquímica ou a psicolinguística” (Zabala, 2002, p. 33). Portanto, a interdisciplinaridade permite a interação entre duas ou mais disciplinas, desde que haja uma comunicação de ideias e integração de conceitos (Japiassu, 1991). Logo, ela envolve a articulação de diferentes ações disciplinares em torno de um mesmo tema, por meio de um conjunto de atividades coordenadas que visa a construção de um objeto comum. Essa articulação exige a presença de um elemento integrador que organize e coordene as ações de modo hierárquico (Lapa; Bejarano; Penido, 2011).

Já a pluridisciplinaridade e a multidisciplinaridade se assemelham por possuírem a mesma ideia de juntar várias disciplinas, colocando-as lado a lado, porém com diferentes níveis de interação (Pombo, 2005). Assim, segundo Zabala (2002), na pluridisciplinaridade, as disciplinas coexistem sem interação direta, ou seja, elas são justapostas e abordadas de forma independente, embora haja a possibilidade de se trabalhar uma mesma temática. Não há um esforço significativo para conectar ou integrar os conhecimentos das diferentes áreas; isto é, existe colaboração, reconhecimento de relações entre disciplinas, mas não integração total ou criação de algo novo além das disciplinas. Portanto, a pluridisciplinaridade ocorre quando diversas disciplinas abordam um mesmo tema, estabelecendo algum nível de diálogo entre as áreas do conhecimento, porém sem que haja necessariamente uma integração entre elas. Assim, nessa relação, a interação ainda é pouco coordenada e a cooperação acontece de modo ocasional (Lapa; Bejarano; Penido, 2011). Isso pode limitar a compreensão integral dos estudantes sobre um tema, pois eles não percebem a fundo como os conceitos se inter-relacionam entre as disciplinas.

Por outro lado, a multidisciplinaridade é a forma mais tradicional de organização das disciplinas, com nível ainda menor de interação, uma vez que nela várias disciplinas coexistem, cada uma com os seus métodos, finalidades e lógicas próprias. Há contribuição de diferentes áreas para um tema comum, mas não há interação sistemática ou colaboração profunda entre elas; logo, cada uma trabalha a partir de sua própria perspectiva sem nenhuma integração profunda (Zabala, 2002). Desse modo, a multidisciplinaridade é vista como a coexistência de várias disciplinas diferentes, porém sem conexões profundas (Francischett, 2005). Ou seja,

A multidisciplinaridade é a organização de conteúdos mais tradicional. Os conteúdos escolares apresentam-se por matérias independentes umas das outras. As cadeiras ou disciplinas são propostas simultaneamente sem que se manifestem explicitamente as relações que possam existir entre elas (Zabala, 2002, p. 33).

Por fim, a transdisciplinaridade busca ultrapassar as fronteiras entre as disciplinas, referindo-se à coordenação de todas as disciplinas com um objetivo comum dentro dos sistemas (Francischett, 2005). É considerado o grau mais elevado de relações entre disciplinas, o que implica uma integração global dentro de um sistema totalizador (Zabala, 2002). Vai além da interdisciplinaridade, uma vez que busca integrar não apenas diferentes disciplinas, mas também diferentes formas de conhecimento, incluindo saberes não acadêmicos. A transdisciplinaridade visa transcender as fronteiras disciplinares para abordar questões complexas de forma mais completa e inovadora. Logo, a transdisciplinaridade objetiva “constituir uma ciência que explique a realidade sem parcelamento” (Zabala, 2014, p. 222).

Ao entender a necessidade desses conceitos dentro dos trabalhos sobre QSC, neste trabalho, buscamos analisar como os artigos publicados nos últimos dez anos têm trabalhado

com o caráter interdisciplinar. Em pesquisas anteriores⁵, já havíamos feito um levantamento das temáticas trabalhadas entre 2018 e 2022, portanto este artigo traz uma ampliação do escopo analisado, bem como um novo olhar para essas temáticas. Para tanto, realizamos uma pesquisa qualitativa do tipo bibliográfica e submetemos os trabalhos selecionados à análise de conteúdo (Bardin, 1977). As categorias foram estabelecidas *a priori*, baseadas nas definições de Zabala (2002) apresentadas anteriormente. As seções a seguir apresentam a descrição de nosso referencial, metodologia de pesquisa e análise de nossos dados.

2 Referencial teórico

As QSC têm uma natureza epistemologicamente plural e interligada à Educação Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA), e buscam alcançar um ensino de ciências mais humanístico, contextualizado, interdisciplinar e crítico (Conrado; Nunes-Neto, 2018). Assim, a educação em ciências, na perspectiva das QSC, remete a um ensino crítico, isto é, pós-positivista e pós-tecnicista – por isso é fundamental o diálogo inter-pluri-transdisciplinar para a promoção das QSC.

Desse modo, para que seja complexo, o ensino de ciências “não deve ser instrumental, como para formar cientistas para a indústria; nem simplista, como tem sido [...] e desperta pouco interesse pela área nos estudantes” (Lopes, 2013, p. 76). A Educação CTSA almeja “um ensino humanístico de ciências, em oposição ao ensino elitista e tecnocrático [...] caracterizado pelo ensino conteudista e compartimentalizado das disciplinas científicas (Química, Física e Biologia)” (Martínez-Pérez, 2012, p. 12). Daí surge a importância democrática e crítica das QSC em sua complexidade inter, pluri e transdisciplinar.

As QSC não são objeto de uma ciência neutra e politicamente isenta. Elas são uma oportunidade de debate e conscientização dos alunos enquanto sujeitos ativos, são questões úteis para um exercício reflexivo e prático de julgamentos e opiniões discentes que conectam diferentes áreas dos saberes humanos. Para uma discussão aberta das QSC, com controvérsias que não almejam necessariamente respostas únicas, as temáticas e problemas sociocientíficos devem abranger uma gama transdisciplinar, carregada de valores éticos e morais, culturais, educacionais e religiosos (Martínez-Pérez, 2012). Assim, as QSC devem gerar um ambiente escolar formalmente reflexivo e socialmente transformador. Nesses termos, nem a ciência e nem a escola devem ser neutras e politicamente omissas, mas ambas devem criticamente almejar o progresso do aluno, da sua família, da sua comunidade e da sociedade, buscando propiciar o diálogo entre o local e o universal, a fim de viabilizar o progresso da humanidade.

O trabalho docente pós-positivista não se restringe a conceitos técnico-científicos, mas envolve debates culturais, filosóficos, econômicos, artísticos etc., de modo que escola básica e universidade tenham trocas significativas e que o debate científico não se feche apenas para especialistas, mas inclua também os alunos iniciantes. Para tanto, o ensino inter-pluri-transdisciplinar precisa apresentar a ciência não como verdade absoluta, mas essencialmente como um saber aberto, limitado, criativo e em transformação, pois do “caráter provisório e incerto das teorias científicas, os alunos podem avaliar as aplicações da ciência, levando em conta as opiniões controvertidas dos especialistas” (Santos, 2007, p. 484).

Portanto, a educação integral em ciências, a partir de uma proposta de convergência disciplinar, não pode se fechar à mera transmissão e memorização de informações dentro de sala de aula. Enfim, já é tempo de superar o paradigma didático tradicional de simples

⁵ Para mais informações, ver Gomes e Lopes (2023).

memorização de termos técnicos e, exatamente nisso, os debates sobre QSC são fundamentais para contribuir com a aprendizagem sociocientífica complexa e crítica, visto que:

A abordagem de QSC pode contribuir na formação para a cidadania dos estudantes, em razão de servir para trabalhar com estes a natureza interdisciplinar do conhecimento científico contemporâneo, transcendendo a lógica disciplinar que tem caracterizado o ensino de Ciências tradicional (Martinez-Perez, 2012, p. 288).

Logo, é fundamental explorar a possibilidade de se trabalhar as QSC de forma inter, pluri, trans e multidisciplinar. Para isso, torna-se imprescindível compreender tais conceitos e implementá-los nas práticas educativas, promovendo um ensino que não apenas informa, mas transforma e prepara os estudantes para serem cidadãos críticos e engajados na sociedade.

3 Metodologia

Para atingir nossos objetivos, foi realizada uma pesquisa bibliográfica na plataforma Periódicos da Capes para seleção de artigos sobre QSC no ensino de ciências. Essa metodologia de pesquisa busca mapear e discutir a produção acadêmica em diferentes áreas de conhecimento, diferentes épocas e lugares, podendo ser realizada a partir de dissertações, teses, artigos de periódicos e/ou anais de congressos e eventos; além disso, descreve e analisa os trabalhos analisados (Ferreira, 2002). Ademais, a pesquisa bibliográfica, com o intuito de analisar o que se tem pesquisado em uma determinada área, permite que, sistematicamente, seja realizada uma “revisão da literatura sobre as principais teorias que norteiam o trabalho científico” (Pizzani *et al.*, 2012, p. 54).

Assim, para análise dos dados levantados neste estudo, utilizamos a técnica de Análise de Conteúdo, segundo Bardin (1977), a qual representa uma forma de agrupamento dos trabalhos, denominada categorização, a partir de seus pontos em comum. Neste trabalho, utilizamos categorias *a priori*, ou seja, categorias formuladas antes da leitura minuciosa de cada artigo selecionado, justificada pelo nosso objetivo de entender como os artigos publicados nos últimos dez anos sobre QSC têm trabalhado com seu caráter interdisciplinar. Para Bardin (1977), existem três passos que devem ser seguidos para a realização da análise de conteúdo, que serão explicados a seguir, bem como a forma de seleção dos artigos.

- a) A pré-análise: Bardin (1977) define esta fase como a etapa de seleção dos materiais e sua preparação. Assim, buscamos através do portal Periódicos da Capes artigos publicados entre 2014 e 2024 em português e espanhol. A seleção desses artigos se deu por meio dos buscadores “questões sociocientíficas” e “tema sociocientífico”. Foram selecionados trabalhos que possuísem esses termos em seus títulos, resumos e/ou palavras-chave, além de ter relação explícita com o ensino de ciências. Além disso, em nossos filtros de seleção, utilizamos apenas artigos que apresentavam uma pesquisa ou proposta prática sobre QSC, de modo que excluimos os trabalhos de cunho bibliográfico, documental e/ou estado da arte, por não possuírem uma temática específica para ser classificada em nossas categorias. Desse modo, nossas buscas resultaram em um total de 51 artigos que foram lidos na íntegra para análise.
- b) A exploração do material: esta etapa, segundo Bardin (1977), corresponde à fase de leitura aprofundada dos materiais selecionados e sua categorização. Para nossa análise, formulamos quatro categorias que foram criadas *a priori*, ou seja, antes da leitura dos artigos selecionados, sendo elas: (1) interdisciplinaridade, (2) multidisciplinaridade, (3) transdisciplinaridade e (4) pluridisciplinaridade, uma vez que nos dedicaremos a



analisar em qual dessas ramificações os artigos se encaixam. Assim, após essa seleção, foi realizada uma leitura minuciosa de cada artigo, a fim de categorizá-los. O Quadro 1 apresenta todos os artigos que foram lidos e analisados neste trabalho, bem como seus respectivos autores e ano de publicação.

Quadro 1 – Artigos selecionados

Código	Ano	Título	Autores
A1	2014	A Luz e os Filtros Solares: Uma Temática Sociocientífica	Roberto R. da Silva, Patrícia Fernandes Lootens Machado, Ronaldo José da Rocha e Silvio Célio F. Silva.
A2	2015	Argumentação sobre problemas socioambientais no ensino de biologia	Dália Melissa Conrado, Nei Freitas Nunes-Neto e Charbel Niño El-Hani
A3	2015	Argumentação de Graduandos em Química sobre Questões Sociocientíficas em um Ambiente Virtual de Aprendizagem	Nilcimar S. Souza, Patrícia F. O. Cabral e Salete L. Queiroz
A4	2015	Transgênicos, conformismo e consumo: algumas reflexões para o Ensino de Ciências	Cynthia L. de C. Roversi Genovese, Luiz G. Roversi Genovese e Washington L. P. de Carvalho.
A5	2015	O uso de conceitos científicos em argumentos em aulas de biologia	Renata de P. Orofino, Sílvia L. F. Trivelato.
A6	2015	Alternativas para reflexionar aspectos críticos de la ciencia en el aula – Alternatives to Reflect on Critical Aspects of Science in the Classroom	Jordi Solbes e Nidia Y. Torres-Merchán
A7	2015	Inserção do tema pegada hídrica no ensino de Ciências: Percepções e perspectivas de mudanças a partir da sala de aula	Vera Lúcia F. da L. Culpi e João Amadeus P. Alves.
A8	2016	Análise crítica do discurso sobre imagens da ciência e da tecnologia em argumentos de estudantes de biologia	Dália Melissa Conrado e Iris Selene Conrado.
A9	2016	El juego de rol: aportes de la educación universitaria a la cultura de la paz	Liliam Alexandra Palomeque-Forero.
A10	2018	Narrativa de design sobre a integração de questões sociocientíficas no ensino de genética: desenvolvimento e implementação do modelo e-CRIA	Marcelo B. de Lima, Raul dos Santos Neto e Miriam Struchiner
A11	2018	Estudio longitudinal de las actitudes en docente de ciencias naturales en ejercicio a partir de cuestiones sociocientíficas	Marcelo Augusto Salica
A12	2018	Ciência, política e mídia na perspectiva centrada no esclarecimento: a sociologia de Alan Irwin em diálogo com a educação em ciências	Luis G. D' Carlos Barbosa, Maria E. de C. Lima e Andréa H. Machado



A13	2019	Raciocínio moral em questões sociocientíficas: argumentação de licenciandos de ciências sobre a eutanásia	Mayara Tavares de Almeida e Marcio Andrei Guimarães
A14	2019	A argumentação a partir de questões sociocientíficas na formação de professores de biologia	Samuel S. Braga, Liziane Martins e Dália M. Conrado
A15	2019	O levantamento preliminar na seleção de questões sociocientíficas: o exemplo do areial em Olivença/BA	Valéria B. Santos, Josenilda Assunção, Manuela G. Bomfim, Jeruza R. L. Arcanjo e Simoni T. Gehlen
A16	2019	Horta escolar: ampliando o contexto das questões sociocientíficas nos anos iniciais do ensino fundamental	Denise Ana A. dos S. Oliveira, Jorge C. Messeder
A17	2019	Controvérsias sobre o aquecimento global e ato responsável: uma categoria bakhtiniana para ajudar a pensar questões sociocientíficas em aulas de ciências	Luis G. D' Carlos Barbosa, Maria E. C. C. Lima e Andréa H. Machado
A18	2019	Conflitivas sociocientíficas no ensino de ciências: proposições ao biodireito e a dignidade humana	Nívia M. da Silva Freitas, João Guilherme Ribeiro, Eduardo P. de P. Vieira, Nadia M. da S. Freitas
A19	2019	Determinação de níveis de letramento científico a partir da resolução de casos investigativos envolvendo questões sociocientíficas	Mikeas Silva de Lima e Karen Cacilda Weber
A20	2019	Fatores pragmáticos da textualidade e o uso de charges nas séries finais do ensino fundamental: uma aproximação possível	Rodrigo Aparecido dos Santos e José Otavio Baldinato
A21	2019	Uma análise das interações discursivas em uma aula investigativa de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental sobre medidas protetivas contra a exposição ao sol	Leandro da Silva Barcellos e Geide Rosa Coelho
A22	2020	Dimensões dos conteúdos mobilizados por estudantes de biologia na argumentação sobre antibióticos e saúde.	Dália Melissa Conrado, Nei Freitas Nunes-Neto e Charbel Niño El-Hani
A23	2020	Contribuições e limites da questão sociocientífica fosfoetanolamina nas aulas de ciências	Célia dos Santos Moreira e Vanessa Daiana Pedrancini
A24	2020	Considerações sobre o trabalho com o júri simulado em uma questão sociocientífica com futuros professores de física	Adenilson F. Tetzener Junior, Nataly C. Lopes, Augusto H. do S. de Abreu, Daniel Brina, Higor G. Pires, Rafael P. da Silva, Cristiano R. de Oliveira
A25	2020	A ciência enquanto um tema sociocientífico na formação inicial de professores de ciências biológicas	Bruna A. Baccin, Raiane da R. Dutra e Renato X. Coutinho
A26	2020	Argumentação no Ensino de Ciências: Ponderações Analíticas a Luz da Teoria de Chaïm Perelman e Lucie Olbrechts-Tyteca	Gerlany de F. dos S. Pereira, José M. V. Nunes e Nadia M. da S. Freitas



A27	2021	Covid-19 no âmbito das questões sociocientíficas: modelando a problemática e traçando possibilidades educacionais	Paulo Gabriel Franco dos Santos Natália Cristine Carlos Costa Ariel Lima Brito
A28	2021	Um perfil da interface entre sensibilidade moral e compreensão de natureza da ciência durante a resolução de questões sociocientíficas	Daniela Santos Machado e Júlio César Castilho Razera
A29	2021	Sequência didática e comunidades tradicionais: análise do letramento científico crítico	Geane M. Araujo, Geilsa C. S. Baptista e Camila Cunha
A30	2021	El cine de ciencia ficción para desarrollar cuestiones sociocientíficas y el pensamiento crítico	Maria Francisca Petit, Jordi Solbes e Nidia Yaneth Torres
A31	2022	Vínculos entre Sexualidade e Afetividade na Educação em Ciências Naturais: Perspectivas de Professores em Formação Inicial na Região Sul da Colômbia	Jonathan A. Mosquera, José J. García e Maria C. P. de Araújo
A32	2022	Questões socioambientais e as teorias e leis gerais da física	Aleson da Silva Fonseca e Ivaneide Alves Soares da Costa
A33	2022	Instrumento de planificación y evaluación didáctica de cuestiones sociocientíficas (IPADQSC) como material didáctico de apoyo al professor	Aleson da S. Fonseca e Ivaneide A. S. da Costa
A34	2022	Práticas epistêmicas e abordagem QSC com o foco no ensino explícito de ética e moral	Gilliard Luciano, Gabriella L. F. Veloso e Nilmar B. Mozzer
A35	2022	Reflexões sobre valores morais por professores de ciências em um curso de formação continuada	Paula Cristina C. Mendonça e Isabela Breder Vargas
A36	2022	O engajamento de estudantes durante a investigação do tema sociocientífico “raios”	Leandro da S. Barcellos, Wallace P. Moraes e Geide R. Coelho
A37	2022	Uma oficina temática para o ensino de Química sobre drogas por meio da problematização	Márcia N. Borges, Thriciane T. de Carvalho Lodi e Magno R. R. Carlos
A38	2022	Aspectos didáticos-pedagógicos da Educação CTS no Ensino Médio: uma análise da prática docente no componente curricular Ciências Aplicadas	Ana Paula Geraldo e Leonir Lorenzetti
A39	2023	Análise de textos argumentativos produzidos pelos licenciandos de química sobre a questão sociocientífica utilização de agrotóxicos nas lavouras brasileiras	Wilka K. M. do Vale, Verônica T. S. Batinga e Ruth do N. Firme
A40	2023	Metodologias ativas à luz do enfoque CTS: alternativas para o ensino-aprendizagem de ciências biológicas a partir de uma questão sociocientífica	Aline Lubyi, Diovana A. C. da Silva, Camila J. Machado, Josi M. Borille



A41	2023	Sequências Didáticas sobre as Questões Sociocientíficas: contribuições resultantes da Intervenção Pedagógica na formação continuada de professores de Ciências da Natureza	Everton Joventino da Silva e Maria Delourdes Maciel
A42	2023	O racionamento de água em Curitiba e Região Metropolitana em decorrência das mudanças climáticas: uma questão sociocientífica a ser tratada no Ensino de Ciências	Talita Fraguas, Lizete M. Orquiza-de-Carvalho e Noemi Sutil
A43	2023	Como abordar o tema consumo de animais na Educação em Ciências?	Isabela B. Vargas, Bárbara Silveira, Jordana A. de Oliveira, Nilmar B. Mozzer, Paula C. C. Mendonça, Nei F. Nunes-Neto
A44	2023	O conceito de dialogicidade de Paulo Freire e as questões sociocientíficas na formação de professores dos anos iniciais sobre a presença de água no Sistema Solar	Laysla C. R. de Oliveira, Luiz G. R. Genovese, Washington L. P. de Carvalho, Cinthia L. de C. R. Genovese
A45	2023	Questões sociocientíficas balizadas por dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais na formação inicial de professores	Catiúcia Anselmo Funari e Renata Hernández Lindemann
A46	2023	Esquentando o debate: análise de temas sociocientíficos controversos selecionados por licenciandos em visitas a museus	Martha Marandino, Eduardo D. Leite e Pedro D. Colombo
A47	2023	Abordagem de questões sociocientíficas no ensino de Biologia como mecanismo de fortalecimento do protagonismo juvenil	Maria Luiza de F. F. Moreira e Herikson A. de Freitas
A48	2023	A argumentação na formação inicial de professores de ciências acerca da questão sociocientífica xenotransplante	Rosane Karine Tavares Idalino e Márcio Andrei Guimarães
A49	2023	Questões sociocientíficas na ciência escolar: uma sugestão teórica	Ralph Levinson
A50	2023	Promovendo e identificando a sensibilidade moral de licenciandos em química	Guilherme Silva e Salette Linhares Queiroz
A51	2024	Agrotóxicos em foco: estudo sobre as contribuições de um paradidático para o Ensino de Química e/ou Biologia em Mato Grosso a partir de reflexões docentes	Núbia Duarte da Cruz e Marcel Thiago Damasceno Ribeiro

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

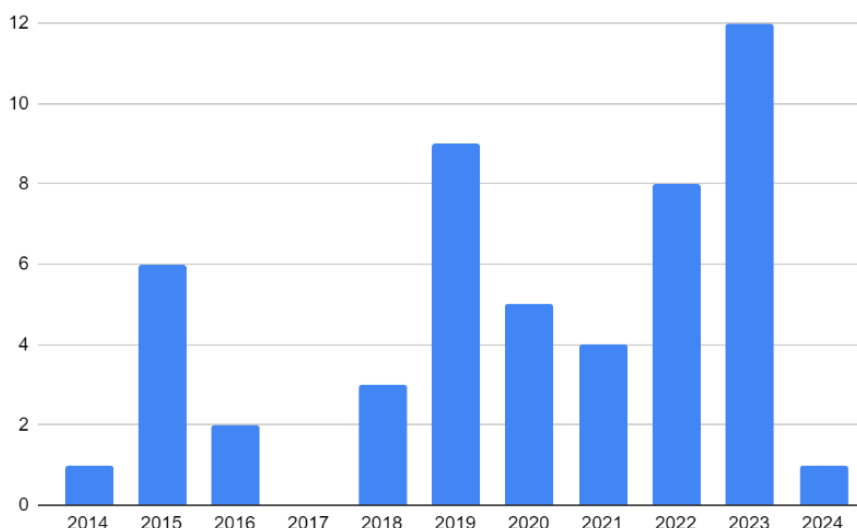
- c) Tratamento dos resultados: a presente etapa corresponde à apresentação dos resultados obtidos após a categorização, bem como às análises e inferências que podem ser feitas a partir dela. Esta etapa está detalhada na próxima seção.



4 Análise dos dados

Antes de iniciar as discussões qualitativas sobre nossos resultados, vamos observar alguns dados quantitativos sobre os artigos selecionados para análise. Primeiramente, identificamos uma grande diferença no número de artigos encontrados em cada ano, conforme indicado no Gráfico 1.

Gráfico 1 – Número de artigos encontrados por ano



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

O Gráfico 1 mostra que, nos últimos 10 anos, a quantidade de artigos publicados sobre QSC variou significativamente. Os anos de 2019, 2022 e 2023 se destacaram com um número consideravelmente maior de artigos publicados. Essa variação pode ser atribuída a diversos fatores, como mudanças nas prioridades das pesquisas, nas quais em determinados anos pode haver um aumento no interesse acadêmico e educacional em QSC, impulsionado por avanços pedagógicos ou mudanças nas políticas educacionais. Também podemos destacar a pandemia de Covid-19, que teve seu ápice nos anos 2020 e 2021, nos quais as QSC se tornaram mais evidenciadas mediante seu impacto na vida cotidiana, além das questões a respeito do letramento científico no contexto da desinformação, que também se tornaram mais evidentes nos anos seguintes.

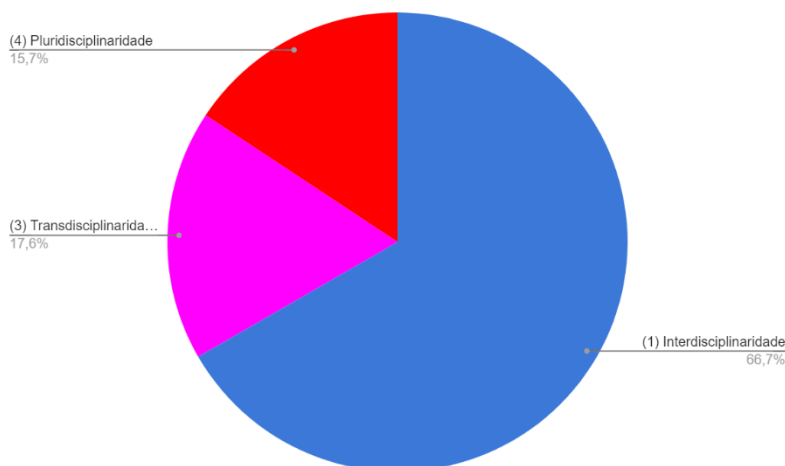
Além disso, fatores externos, como mudanças curriculares, eventos globais que destacam a importância das QSC ou avanços em outros campos educacionais podem ter influenciado a atenção dos pesquisadores, levando a uma variação no número de estudos sobre QSC. Um ponto interessante a ser analisado é a correlação entre os picos de publicações e eventos específicos, como conferências relevantes, mudanças em diretrizes curriculares ou aumento da conscientização sobre a importância das QSC no ensino de ciências. Além disso, investigar se houve uma mudança na natureza das pesquisas (teóricas *versus* aplicadas) ao longo dos anos pode fornecer *insights* valiosos sobre a evolução do campo. Vale ressaltar que o levantamento desses artigos se deu no mês de junho de 2024, de modo que podem ser publicados mais artigos sobre o tema nos meses seguintes, por isso não podemos afirmar que somente um artigo foi publicado nesse ano.

Retornando às nossas categorias qualitativas, (1) interdisciplinaridade, (2) multidisciplinaridade, (3) transdisciplinaridade e (4) pluridisciplinaridade, elaboramos o



Gráfico 2, para visualização da quantidade de artigos em cada categoria. Na sequência, iniciamos as discussões dos resultados.

Gráfico 2 - Número de artigos em cada categoria formulada



Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

4.1 Categoria 1: Interdisciplinaridade

Como vimos, a interdisciplinaridade, de acordo com Zabala (2002), implica uma integração real entre disciplinas. As metodologias e perspectivas de diferentes áreas de conhecimento são combinadas para abordar um problema de forma mais sistêmica. Essa abordagem promove a colaboração ativa entre disciplinas, resultando em novos conhecimentos gerados pela interação e combinação das diversas áreas.

Assim, nesta categoria, foram colocados os artigos cujos trabalhos práticos ou discussões sobre certa temática exploravam esse caráter interdisciplinar, unindo disciplinas como física, química, biologia, história, além de conceitos éticos, morais, políticos, econômicos e ambientais, a partir de mais variadas temáticas sociocientíficas. Essa foi a categoria com maior recorrência de trabalhos, reunindo ao todo 34 artigos, ou seja, 66,67% do total, sendo eles: A1, A2, A4, A8, A9, A10, A11, A12, A13, A14, A16, A18, A20, A22, A23, A24, A25, A26, A28, A29, A30, A31, A32, A35, A38, A39, A40, A42, A43, A44, A46, A47, A49 e A51.

Isso nos permite inferir que os pesquisadores conseguiram compreender e aplicar a interdisciplinaridade dentro das QSC, apresentando propostas que vão além de uma disciplina, integrando também discussões de ética, política, economia, meio ambiente e sociedade a partir de suas temáticas sociocientíficas. E essa, como já foi discutido anteriormente, é uma das tarefas essenciais para esse tipo de abordagem, uma vez que entendemos que a educação científica vai além de conhecimentos disciplinares separados, e assim exige a integração de diversos conhecimentos para melhor compreensão por parte dos estudantes.

4.2 Categoria 2: Multidisciplinaridade

Segundo Zabala (2002), a multidisciplinaridade envolve a utilização de várias disciplinas para estudar um mesmo tema, mas cada uma mantém suas próprias metodologias e perspectivas. Embora haja um esforço para abordar um problema a partir de diferentes ângulos,

as disciplinas não se integram profundamente e continuam a trabalhar de forma relativamente independente, com seus enfoques próprios.

Logo, nesta categoria, buscamos identificar os artigos que propuseram uma temática sociocientífica para diferentes disciplinas, porém com cada uma trabalhando em sua área, sem a necessidade de comunicação, ou seja as disciplinas continuavam a operar de maneira relativamente independente. Ao analisar o Gráfico 2, percebemos que nenhum artigo analisado se encaixa nesta categoria.

De acordo com Lapa, Bejarano e Penido (2011), a multidisciplinaridade é uma forma menos utilizada no ensino de ciências porque ela ainda mantém a fragmentação entre as disciplinas, sem promover trocas efetivas entre as áreas do saber. Nesse nível de interação, cada componente curricular atua de maneira isolada sobre um mesmo tema, o que limita a construção de significados integrados e o desenvolvimento de uma compreensão mais ampla dos fenômenos estudados. Como o ensino de ciências requer articulação entre conceitos, contextos e práticas para superar a visão compartimentada do conhecimento, abordagens multidisciplinares acabam sendo vistas como insuficientes para alcançar os objetivos de um ensino mais crítico, contextualizado e significativo. Assim, a preferência por práticas interdisciplinares se justifica pela busca de uma formação científica que promova diálogo, cooperação e integração real entre os diferentes campos do conhecimento.

Logo, inferimos que a ausência de artigos classificados como multidisciplinares pode indicar várias possibilidades. Primeiramente, pode sugerir uma tendência crescente na comunidade acadêmica e educacional em favor de abordagens mais integradas e colaborativas, como a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade, a ser discutida na categoria 3. Essas abordagens não apenas reconhecem a importância de múltiplas perspectivas, mas também promovem uma fusão de metodologias e conhecimentos para uma compreensão mais holística e inovadora das QSC.

Outra interpretação possível é que os pesquisadores podem estar mais inclinados a desenvolver trabalhos que transcendem as barreiras de disciplinas, buscando um maior grau de integração e colaboração. Isso poderia estar alinhado com a complexidade inerente às QSC, que frequentemente requerem uma abordagem mais interconectada para serem efetivamente compreendidas e ensinadas.

Ainda assim, a falta de trabalhos multidisciplinares pode refletir uma lacuna na literatura que merece atenção. Há potencial para pesquisas futuras que explorem como a multidisciplinaridade pode ser aplicada no ensino de ciências, especialmente em contextos nos quais a integração profunda entre disciplinas pode não ser viável ou necessária. Assim, essa categoria abre portas para futuras pesquisas na área.

4.3 Categoria 3: Transdisciplinaridade

Para Zabala (2002), a transdisciplinaridade vai além da interdisciplinaridade, buscando integrar não apenas diferentes disciplinas, mas também diferentes formas de conhecimento, incluindo saberes não acadêmicos. Ela visa transcender as fronteiras disciplinares para abordar questões complexas de maneira mais completa e inovadora, promovendo uma compreensão mais profunda e integrada que ultrapassa os limites tradicionais das disciplinas acadêmicas.

Portanto, nesta categoria, classificamos os artigos publicados que apresentam propostas de trabalhos com QSC que transcendessem os conhecimentos disciplinares, isto é: propostas

que não ficassem restritas a disciplinas específicas, mas que tratassem de conhecimentos de forma globalizada e integral.

Assim, nesta categoria, encontramos nove artigos, ou seja, 17,65% do total, sendo eles: A6, A7, A15, A17, A21, A27, A34, A37 e A41. Esses artigos sugerem um compromisso dos autores em abordar questões complexas que não podem ser adequadamente compreendidas por uma única disciplina isoladamente. As temáticas abordadas variam desde questões ambientais, como questões hídricas (A7), areial (A15), aquecimento global e efeito estufa (A17), raios UV (A21), até dilemas éticos e sociais contemporâneos, como a Covid-19 (A27), refletindo a diversidade e a complexidade das QSC enfrentadas pela sociedade atual. Cada um dos artigos empregou metodologias inovadoras que permitiram a colaboração entre diferentes áreas de conhecimento, evidenciando uma tendência crescente, na pesquisa educacional, em buscar soluções integrativas e transdisciplinares para problemas complexos.

Inferimos que, essa recorrência de artigos dedicados à transdisciplinaridade sugere um reconhecimento progressivo da necessidade de uma abordagem integradora no ensino de ciências, capaz de preparar os estudantes não apenas para compreenderem, mas também para enfrentarem os desafios multifacetados do mundo contemporâneo. Esses estudos, além de ampliarem o entendimento das QSC, oferecem compreensões valiosas sobre como a transdisciplinaridade pode ser aplicada de maneira prática e eficaz no contexto educacional.

4.4 Categoria 4: Pluridisciplinaridade

Zabala (2002) aponta que a pluridisciplinaridade se refere à justaposição de várias disciplinas que coexistem sem uma interação profunda entre elas. Nesse caso, as disciplinas são abordadas de forma independente, com pouca integração ou colaboração, de modo que diferentes disciplinas participam de um estudo comum, compartilham algum objeto ou tema, e há alguma cooperação ou complementaridade, mas cada disciplina ainda mantém bastante independência metodológica/conceitual.

Desse modo, nesta categoria, buscamos identificar os artigos que, apesar de abordarem temas relevantes sobre QSC, mantiveram uma abordagem disciplinarmente segmentada, de modo que cada disciplina contribuiu individualmente para a análise das questões apresentadas, sem buscar uma integração que transcende as fronteiras tradicionais do conhecimento acadêmico, apesar de as temáticas serem potencialmente interdisciplinares. Aqui, foram categorizados oito artigos, ou seja, 15,69% do total, sendo eles: A3, A5, A19, A33, A36, A45, A48 e A50.

Metodologicamente, os estudos sobre pluridisciplinaridade frequentemente empregam abordagens que refletem a experiência específica de cada disciplina. Isso pode resultar em análises detalhadas dentro de campos disciplinares estabelecidos, proporcionando uma compreensão aprofundada em áreas específicas de estudo.

Todavia, a insuficiência da integração entre as disciplinas pode limitar a compreensão abrangente e a capacidade de enfrentar os desafios complexos apresentados pelas QSC. A abordagem pluridisciplinar, embora importante para explorar profundamente aspectos específicos de um problema, pode negligenciar a complexidade interconectada das questões contemporâneas que exigem soluções integrativas e holísticas.

Apesar de apresentar temáticas sociocientíficas interessantes, como genética (A5), repelentes e adoçantes (A19), raios solares (A36), xenotransplantes (A48) e bombas atômicas

(A50), esses artigos revelam uma falta de compreensão mais profunda sobre as QSC, uma vez que se limitaram a discutir as temáticas apenas dentro de uma disciplina específica.

Como argumentamos anteriormente, as QSC propõem uma abordagem interdisciplinar ou transdisciplinar que quebre as barreiras do conhecimento científico para maior aprofundamento das discussões propostas. Logo, uma proposta pluridisciplinar pode não abranger todos os aspectos necessários para a abordagem de QSC.

Todavia, embora essa abordagem ainda não configure uma coordenação profunda entre as disciplinas, representa um avanço em relação à fragmentação típica da multidisciplinaridade, pois pode promover momentos de cooperação e troca entre professores e conteúdos. Nos contextos escolares, em que a organização curricular, o tempo didático e as condições institucionais frequentemente dificultam a construção de práticas inter ou transdisciplinares mais estruturadas, a pluridisciplinaridade se mostra uma alternativa viável. Ela permite iniciar processos de aproximação entre as disciplinas, fomentando discussões conjuntas e a construção de projetos comuns, ainda que de forma pontual e ocasional. Seu limite, contudo, reside exatamente na falta de um eixo integrador que articule as ações em torno de objetivos compartilhados, o que restringe o alcance formativo da proposta e mantém, em certa medida, a lógica disciplinar tradicional (Lapa; Bejarano; Penido, 2011).

5 Considerações finais

Considerando o objetivo de analisar como os artigos publicados na última década têm abordado o caráter interdisciplinar, foi realizado um levantamento bibliográfico que resultou na seleção de 51 artigos, categorizados em quatro categorias segundo as definições de Zabala (2002): interdisciplinaridade, multidisciplinaridade, transdisciplinaridade e pluridisciplinaridade.

Quanto ao número de artigos encontrados em cada ano, observamos uma variação significativa no número de publicações. Os anos de 2019, 2022 e 2023 se destacaram com um número significativamente maior de artigos publicados, enquanto os anos de 2014 e 2024 tiveram apenas um artigo encontrado, e o ano de 2017 nenhum artigo. Entretanto, o ano de 2024 pode vir a apresentar mais artigos caso esse levantamento seja realizado novamente, uma vez que realizamos esta pesquisa no mês de junho de 2024.

O crescimento recente das publicações sobre QSC indica um aumento do interesse acadêmico e educacional pelo tema, possivelmente impulsionado por avanços pedagógicos e por mudanças nas políticas educacionais. Esse movimento reflete a busca por novas temáticas e práticas capazes de aprimorar o ensino de ciências no Brasil.

Na primeira categoria, que reuniu 66% dos artigos, verificamos o predomínio de estudos que exploram a interdisciplinaridade, integrando áreas como Física, Química, Biologia e História, bem como dimensões éticas, morais, políticas, econômicas e ambientais. Essa predominância revela o empenho dos pesquisadores em compreenderem e aplicarem as práticas interdisciplinares efetivas no ensino de ciências.

Já a segunda categoria não apresentou nenhum artigo classificado como multidisciplinar, o que sugere uma tendência de afastamento de abordagens estritamente disciplinares em favor de perspectivas mais integradas, como a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade. Essa ausência sinaliza ainda uma lacuna a ser explorada em futuras pesquisas, que sugere o encaminhamento para trabalhos futuros.

Na terceira categoria, foram identificados nove artigos que propõem uma integração global entre disciplinas, sem divisões conceituais, o que demonstra o potencial da transdisciplinaridade como abordagem promissora para o ensino de ciências a partir de QSC. Essa tendência reforça a importância de aprofundar investigações sobre práticas pedagógicas integradoras e também inovadoras.

Por fim, a quarta categoria reuniu oito artigos de caráter justaposto entre as disciplinas que, embora tratem das QSC, restringem-se à ótica de uma única área do conhecimento. No campo das QSC, esses trabalhos acabam perdendo a abrangência que elas podem oferecer, ao explorarem apenas os conhecimentos científicos e preterirem conceitos éticos, morais, ambientais e sociais.

Ainda assim, reconhece-se que a pluridisciplinaridade pode representar uma etapa intermediária viável em contextos escolares com restrições curriculares e/ou institucionais. Essa abordagem favorece o diálogo entre as áreas e o desenvolvimento de projetos conjuntos, ainda que pontuais, contribuindo para uma integração gradual dos saberes.

Em síntese, apesar das contribuições das abordagens pluridisciplinares e interdisciplinares, os resultados da presente pesquisa apontam para a necessidade de aprofundar ainda mais a colaboração e a integração entre disciplinas no estudo das QSC. Avançar nessa direção pode não apenas ampliar a compreensão teórica e metodológica, mas também fortalecer a capacidade da educação científica em responder aos desafios igualmente complexos da sociedade contemporânea.

Referências

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

ARAÚJO, G. M.; BAPTISTA, G. C. S.; CUNHA, C. Sequência didática e comunidades tradicionais: análise do letramento científico crítico. **ODEERE**, v. 6, n. 2, p. 116-133, 2021.

BACCIN, B. A.; DUTRA, R. R.; COUTINHO, E. X. A ciência enquanto um tema sociocientífico na formação inicial de professores de ciências biológicas. **Góndola: enseñanza y aprendizaje de las ciencias**, v. 15, n. 3, p. 426-443, 2020.

BARBOSA, L. G. C.; LIMA, M. E. C. C.; MACHADO, A. H. Ciência, política e mídia na perspectiva centrada no esclarecimento: a sociologia de Alan Irwin em diálogo com a educação em ciências. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 23, n. 1, p. 79-94, 2018.

BARBOSA, L. G. C.; LIMA, M. E. C. C.; MACHADO, A. H. Controvérsias sobre o aquecimento global e ato responsável: uma categoria bakhtiniana para ajudar a pensar questões sociocientíficas em aulas de ciências. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 12, n. 1, p. 181-204, 2019.

BARCELLOS, L. S.; COELHO, G. R. Uma análise das interações discursivas em uma aula investigativa de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental sobre medidas protetivas contra a exposição ao sol. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 24, n. 1, p. 179-199, 2019.

BARCELLOS, L. S.; MORAIS, W. P.; COELHO, G. R. O engajamento de estudantes durante a investigação do tema sociocientífico ‘raios’. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 5, n. 1, 2022.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BONFIM, V. *et al.* O levantamento preliminar na seleção de questões sociocientíficas: o exemplo do areial em Olivença/BA. **Linhas Críticas**, v. 25, p.171-202, 2019.

BORGES, M. N.; LODI, T. T. C.; RIBEIRO, C. M. R. Uma oficina temática para o ensino de Química sobre drogas por meio da problematização. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática, São Paulo**, v. 13, n. 4, p. 1–25, 2022.

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

CONRADO, D. M.; CONRADO, I. S. Análise crítica do discurso sobre imagens da ciência e da tecnologia em argumentos de estudantes de biologia. **Revista Pesquisa Qualitativa**, São Paulo, v. 4, n. 5, p. 218-231, 2016.

CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. F.; EL-HANI, C. N. Argumentação sobre problemas socioambientais no ensino de biologia. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 31, n. 01, p. 329-357, 2015.

CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. Questões sociocientíficas e dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais dos conteúdos no ensino de ciências. *In*: CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. (org.s). **Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas**. Salvador: Edufba, 2018.

CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N.; EL-HANI, C. N. Dimensões dos conteúdos mobilizados por estudantes de biologia na argumentação sobre antibióticos e saúde. **Educ. Pesqui.**, São Paulo, v. 46, e223593, 2020.

CRUZ, N. D.; RIBEIRO, M. T. D. Agrotóxicos em foco: estudo sobre as contribuições de um paradidático para o Ensino de Química e/ou Biologia em Mato Grosso a partir de reflexões docentes. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 1–28, 2024.

CULPI, V. L. F. L.; ALVEZ, J. A. P. Inserção do tema pegada hídrica no ensino de Ciências: Percepções e perspectivas de mudanças a partir da sala de aula. **Revista National Pedagogic University**, v. 1, n. 38, p. 17 – 36, 2015.

FERREIRA, N. S. A. As pesquisas denominadas “Estado da Arte”. **Educação & Sociedade**, ano XXIII, n. 79, p. 257-272, 2002.

FONSECA, A. S.; COSTA, I. A. S. Instrumento de planificación y evaluación didáctica de cuestiones sociocientíficos (IPADQSC) como material didáctico de apoyo al profesor. **Paradigma**, [S. l.], v. 43, n. 2, p. 154-192, 2022.

SILVA, G. B.; QUEIROZ, S. L. Promovendo e identificando a sensibilidade moral de licenciandos em química. **Educación Química**, v. 34, n. 3, p. 89-101, 2023.

SOLBES-MATARREDONA, J.; TORRES-MERCHÁN, N. Y. Alternativas para reflexionar aspectos críticos de la ciencia en el aula. **Revista Científica**, [S. l.], v. 22, n. 2, p. 31-44, 2015.

SOUZA, N. S.; CABRAL, P. F. O.; QUEIROZ, S. L. Argumentação de Graduandos em Química sobre Questões Sociocientíficas em um Ambiente Virtual de Aprendizagem. **Química Nova Escola**, São Paulo, v. 37, n. 1, p. 95-109, 2015.

TETZENER JUNIOR, A. F. *et al.* Considerações sobre o trabalho com o júri simulado em uma questão sociocientífica com futuros professores de física. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 13, n. 2, p. 127-159, 2020.

VALE, W. K. M.; BATINGA, V. T. S.; FIRME, R. N. Análise de textos argumentativos produzidos pelos licenciandos de química sobre a questão sociocientífica utilização de agrotóxicos nas lavouras brasileiras. **Investigações em Ensino de Ciências**, [S. l.], v. 28, n. 2, p. 218-239, 2023.

VARGAS, I. B.; SILVEIRA, B. D.; OLIVEIRA, J. A.; MOZZER, N. B.; MENDONÇA, P. C. C.; NUNES-NETO, N. Como abordar o tema consumo de animais na Educação em Ciências?. **Revista Eletrônica de Educação**, [S. l.], v. 17, p. e5296029, 2023.

ZABALA, A. **Enfoque globalizador e pensamento complexo**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Penso, 2014.

ZETTI, T. M.; MILTÃO, M. S. R. Questões socioambientais e as teorias e leis gerais da física. **Sitientibus**, [S. l.], n. 60, 2022.

Recebido em maio de 2025

Aprovado em outubro de 2025