

COMO SE MANIFESTA O DEBATE DOS AGROTÓXICOS COMO CONTROVÉRSIA SOCIOCIENTÍFICA PARA CIDADÃOS EM UMA EXPERIÊNCIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA?

HOW THE DEBATE ON AGROCHEMICALS MANIFESTS AS A SOCIOSCIENTIFIC CONTROVERSY FOR CITIZENS IN AN EXPERIENCE IN BASIC EDUCATION?

Paola Gonçalves Feijó 

Instituto Federal Sul-rio-grandense (IF Sul)

 paolaifsubg@gmail.com

Aline Jaime Leal 

Instituto Federal Sul-rio-grandense (IF Sul)

 alineleal@ifsub.edu.br

Caroline Schmechel Schiavon 

Instituto Federal Sul-rio-grandense (IF Sul)

 carol_schmechel@hotmail.com

Márcia von Frühauf Firme 

Universidade Federal do Pampa (Unipampa)

marciafirme@unipampa.edu.br

Renata Hernandez Lindemann 

Universidade Federal do Pampa (Unipampa)

 renatalindemann@unipampa.edu.br

Pablo Andrei Nogara 

Instituto Federal Sul-rio-grandense (IF Sul)

 pablonogara@ifsub.edu.br

André de Azambuja Maraschin 

Instituto Federal Sul-rio-grandense (IF Sul)

 andremarashin@hotmail.com

RESUMO: O Ensino de Ciências com base em temas, abordagem conhecida como Abordagem Temática (AT), é visto como uma alternativa às práticas curriculares e de sala de aula focadas na reprodução de programas preestabelecidos e conceitos fechados em si. A AT fomenta processos educativos em uma visão integral e não segmentada – de dimensões políticas, econômicas, culturais, científicas e tecnológicas – para (re)construir significados e posicionamentos críticos dos sujeitos, a fim de compreender os fenômenos do cotidiano e os problemas que o impactam. Para tanto, o presente artigo apostava nas Controvérsias Sociocientíficas, a partir de um relato de uma experiência extensionista, objetivando avaliar implicações do debate sobre Agrotóxicos para a formação cidadã de estudantes da educação básica, do ponto de vista crítico-reflexivo e argumentativo. Os dados foram analisados qualitativamente via Análise Textual Discursiva, e três categorias foram obtidas: i) Uma formação cidadã pressupõe pensar criticamente sobre realidades distintas; ii) As Controvérsias Sociocientíficas podem problematizar valores envolvidos na constituição da sociedade; e iii) Limitações evidenciadas a partir do debate. Constatou-se que a abordagem teve como ponto positivo os debates, que proporcionaram a uma parcela dos estudantes algumas reflexões, argumentações e posicionamentos sobre Ciência e Tecnologia. Também foi possível introduzir compreensões sobre outras dimensões da organização social. Por fim, reconhece-se a necessidade de

propostas com maior duração, respeitando a realidade dos sujeitos e seguindo planejamentos com foco equilibrado entre o ensino de conteúdos e as relações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade.

PALAVRAS-CHAVE: Cidadania. Educação problematizadora. Ação extensionista.

ABSTRACT: Theme-based Science Teaching, an approach known as the Thematic Approach (TA), is seen as an alternative to curricular and classroom practices focused on reproducing pre-established programs and closed concepts in themselves. The TA promotes educational processes in an integral and non-segmented vision – of political, economic, cultural, scientific and technological dimensions – to (re)construct meanings and critical positions of subjects, to understand everyday phenomena and the problems that impact them. To this end, this article focuses on Socioscientific Controversies, based on a report of an extension experience, aiming to evaluate the implications of the debate on Agrochemicals for the citizenship training of basic education students, from a critical-reflective and argumentative point of view. The data were analyzed qualitatively via Discursive Textual Analysis and three categories were obtained: i) Citizenship training presupposes thinking critically about different realities; ii) Socioscientific Controversies can problematize values involved in the constitution of society; e iii) Limitations highlighted from the debate. It was found that the approach had a positive point in the debates, which provided a portion of the students with some reflections, arguments and positions on Science and Technology. It was also possible to introduce understanding about other dimensions of social organization. Finally, we recognize the need for longer-term proposals, respecting the reality of the subjects and following plans with a balanced focus between teaching content and the relationships between Science-Technology-Society.

KEY WORDS: Citizenship. Problem-posing education. Extension action.

Introdução

Se a pergunta presente no título do artigo fosse feita a professores de Ciências, seria razoável considerar que os profissionais da área teriam hipóteses ou saberiam como trabalhar em sala de aula a partir da temática agrotóxicos. Todavia, a forma como o planejamento e a mobilização dos estudantes em seus processos de ensino e aprendizagem ocorrem depende das bases epistemológicas e concepções didáticas do educador. Na Química, por exemplo, sob uma lente estritamente conceitual, os agrotóxicos podem ser vistos como assunto em potencial para discutir as funções orgânicas, a alteração de pH em solos e na água, além de questões envolvendo solubilidade.

Ocorre que, na perspectiva mencionada anteriormente, os sujeitos pouco podem contribuir, pois o conhecimento a ser mobilizado depende de uma sequência programática e preestabelecida, limitando o espaço de diálogo sobre os campos que são impactados por esse produto. Assim sendo, a proposta aqui assumida fundamenta-se na Abordagem Temática (AT), caracterizada por Delizoicov *et al.* (2018) como a busca pela ruptura da lógica curricular baseada nos conceitos científicos, assumindo a escolha de temas para repensar e reestruturar os currículos escolares. De acordo com os autores, as diferentes origens sociais e culturais possuem influência na formação dos educandos, ou seja, o ensino e a aprendizagem deles não se limita aos espaços das escolas formais.

Ancorados em bases e concepções de autores como Gaston Bachelard, Georges Snyders e Paulo Freire, Delizoicov *et al.* (2018) compreendem a ruptura como a promoção da articulação entre os temas, o conhecimento sistematizado e o conhecimento que o estudante carrega consigo, de modo a considerar a existência de obstáculos a serem superados para que o conhecimento científico seja construído e a população possa se posicionar a partir de novas interpretações sobre o mundo. No entanto, mesmo que os profissionais que trabalham com o Ensino de Ciências (EC) saibam responder a esse questionamento com base em suas expectativas e vivências de sala de aula, é impossível conhecer por completo os impactos que o trabalho via AT pode proporcionar aos processos educativos sem que seja planejado e executado por todos os seus atores.

Outrossim, a resposta se torna ainda mais complexa, haja vista que cada espaço pedagógico é diferente, localiza-se em uma região distinta, e o tema escolhido pode possuir múltiplos

significados – explícitos ou ocultos – para os sujeitos. Finalmente, a forma como esse tema é obtido também pode influenciar o desenvolvimento da proposta. Portanto, faz-se necessário explicitar desde agora que o presente artigo se configura como uma reflexão de uma experiência de projeto de extensão, que elegeu uma vertente da AT, ocorrendo na cidade de Bagé, RS, em um determinado contexto e com estudantes que carregam saberes de suas realidades.

Destarte, cabe nesse momento nominar as principais perspectivas da AT que vêm sendo trabalhadas pela área. Mesmo que não seja intenção abordá-las individualmente, essa indicação é importante para que se tenha conhecimento de suas disseminações no contexto do ensino e da pesquisa em Ciências, ratificando que não podem ser confundidas ou reduzidas a meras metodologias, tampouco utilizadas como pano de fundo para mascarar o ensino conceitual, pois cada uma possui características e singularidades em seus processos de obtenção do tema, planejamento e trabalho pedagógico.

São elas: a Abordagem Temática Freireana (Delizoicov, 1991), a Educação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) (Santos & Mortimer, 2000), a articulação da perspectiva Freireana com a Educação CTS “Freire-CTS” (Auler, 2002) e, recentemente, a mesma articulação, mas em perspectiva denominada “CTS-Freire” (Maraschin & Lindemann, 2023). Situa-se, neste estudo, a escolha pela AT na perspectiva da Educação CTS, entendendo-a como fundamentação para as Controvérsias Sociocientíficas (CSC) exploradas no próximo tópico. Não obstante, vislumbra-se a justificativa dessa escrita e das escolhas teóricas a partir dos documentos oficiais da educação, tais como a Constituição Federal (CF), a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), quando estes mencionam a cidadania.

Por exemplo, a CF (Brasil, 1988) e a LDB (Brasil, 1996) entendem a cidadania como um dos princípios fundamentais da República, devendo ser promovida e incentivada por meio da educação e em colaboração com a sociedade, mesmo que o seu conceito não seja apresentado de forma clara nos documentos (Pinhão & Martins, 2016). Enquanto isso, a BNCC (Brasil, 2018) vincula outros termos à cidadania, tais como: “[...] atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana [...]” (p. 8), “[...] liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade” (p. 9), “[...] cidadania consciente, crítica e participativa” (p. 60) e “[...] assegurar aos estudantes a capacidade de acompanhar e participar dos debates que a cidadania exige, entendendo e questionando os argumentos que apoiam as diferentes posições” (p. 479).

Logo, considera-se que é a partir dessa postura de ruptura com o modelo conceitual que será possível oportunizar aos estudantes movimentos de reflexão crítica e de problematização acerca das demandas do nosso cotidiano. Por conseguinte, criar-se-ão maiores condições para que possam opinar, posicionar-se e participar de decisões que impactam suas vidas, levando em consideração as influências sociais e culturais vivenciadas por eles. Isso seria possível mesmo que a BNCC, em sua essência, possua caráter normativo e seja orientada por interesses neoliberais, conservadores e mercadológicos (Picoli, 2020; Santos *et al.*, 2023), do ponto de vista da proposta de ruptura mencionada anteriormente.

Pinhão e Martins (2016) entendem que os impactos da cidadania no EC devem convergir para uma emancipação dos sujeitos, repensando a ideia de sociedade, que é concebida, muitas vezes, pelo grau de instrução ou racionalidade. Em suma, corroborando a base epistemológica da AT, Pinhão e Martins (2016) consideram que o EC deve se manter aberto a outros campos de discussão, a exemplo dos movimentos que ocorrem fora da escola e que carregam suas historicidades marcadas por lutas populares, a fim de formar integralmente os sujeitos, com a percepção sobre conexões existentes entre o conhecimento científico e valores envolvidos na sociedade.

Diante disso, objetivou-se **avaliar implicações do debate sobre Agrotóxicos, enquanto uma Controvérsia Sociocientífica, para a formação cidadã de estudantes da educação básica, do ponto de vista crítico-reflexivo e argumentativo.**

Referencial Teórico

Na década de 1960, o Movimento CTS ganhou visibilidade pela mobilização social, reivindicando demandas coletivas e questionando a neutralidade da ciência e o uso das tecnologias por grupos com interesses restritos. Em sua gênese, o modelo de progresso era problematizado por não ser considerado democrático, visto que seguia uma linearidade condicional, na qual só seria possível atingir o desenvolvimento social a partir dos desenvolvimentos científico, tecnológico e econômico, respectivamente (Garcia *et al.*, 1996). Tais reivindicações, pela democratização de Ciência e Tecnologia, influenciaram propostas curriculares no EC, compreendendo conteúdos próximos às relações CTS (Santos, 2007).

Nesse sentido, de acordo com os autores Santos e Mortimer (2000) e Santos (2007), no contexto educacional, a tríade CTS estabelece a conexão entre a Educação para a Cidadania, o Ensino de Ciências e a Educação Tecnológica, para subsidiar a tomada de decisão consciente em todos os níveis da organização social. Em outras palavras, pensar uma educação científica para a cidadania corresponde à formação de percepções críticas sobre aspectos éticos, econômicos, históricos, sociais, políticos, culturais, ambientais, entre outros, a partir de temas sociais que envolvem Ciência e Tecnologia, levando em consideração atitudes e hábitos conectados a valores dos sujeitos (Garcia *et al.*, 1996; Santos & Schnetzler, 2000; Santos & Mortimer, 2009).

Contudo, a Educação CTS é considerada polissêmica e, para tanto, a matriz de referência CTS (Strieder, 2012; Strieder & Kawamura, 2017) é apresentada com o objetivo de caracterizar diferentes abordagens balizadas por esses ideais, diante de parâmetros e propósitos educacionais que propõem debates sobre o desenvolvimento científico-tecnológico, as políticas públicas e os valores que impactam a organização social (Maraschin, 2023). Isso é constatado por Roso e Auler (2016), ao identificarem concepções distintas sobre os temas selecionados, as suas abrangências e a forma como são utilizados – seja para endossar programas curriculares e visões puramente metodológicas (reducionismo metodológico), ou então, para revisitar a concepção de currículo a partir de perspectivas dialógicas e problematizadoras.

Ao envolver questões de caráter social, político, ético, cultural e ambiental, trazendo-as para o debate em sala de aula, os currículos com ênfase em CTS abarcam denominações diferentes, sendo conhecidos fora do Brasil como Socioscientific issues (questões sociocientíficas ou temas sociocientíficos). No Brasil, apesar de serem utilizadas as traduções deste termo, alguns trabalhos assumem e fundamentam a nomenclatura Aspectos sociocientíficos (Santos, 2002, Santos & Mortimer, 2009). Todas elas almejam a formação para a cidadania, que passa por considerar no currículo escolar as influências culturais e sociais às quais os sujeitos são submetidos.

Assim sendo, a partir delas, há espaço para que o diálogo entre opiniões diferentes sobre os temas sociais de Ciência e Tecnologia ocorra, fomentando a criticidade. Tal fato está em consonância com a ideia de ruptura apresentada no campo epistemológico e de concepções didáticas da AT (Delizoicov *et al.*, 2018). Pesquisas mais recentes têm se dedicado a estudar essas nomenclaturas, dentre elas as CSC, assumidas nesta proposta.

As CSC compõem o campo de pesquisa do EC sobre Questões Sociocientíficas¹ (Santos *et al.*, 2018), ratificando a ideia de que Ciência e Tecnologia não se desvinculam de problemas ambientais, econômicos, sociais e culturais. Com base nisso, a educação científica não se desvincula da formação moral e ética, ou seja, também considerada formação cidadã (Santos & Mortimer, 2009; Santos *et al.*, 2018). Outrossim, as CSC são assim conhecidas por seu caráter controverso, normalmente vistas como um dilema no qual um lado é apoiado, e outro é alvo de oposição (Santos *et al.*, 2018).

Nesse panorama, mais pesquisas têm complementado as definições de CSC, a exemplo de Duso (2015), indicando que elas frequentemente estão presentes na mídia, em virtude do impacto causado pelos avanços de Ciência e Tecnologia, exigindo argumentação e posicionamento dos sujeitos. Dessa discussões polêmicas e que não possuem verdades absolutas, pode emergir o espírito crítico dos cidadãos (Conrado & Nunes-Neto, 2018). Para exemplificar como o

conhecimento sistematizado pode se relacionar com as outras áreas da organização social em prol do compromisso com a formação cidadã, enfatiza-se o fragmento a seguir:

O conhecimento químico se enquadra nas preocupações com os problemas sociais que afetam o cidadão, os quais impõem posicionamentos perante as possíveis soluções. Assim, o ensino de química pode abordar questões relacionadas à utilização diária de produtos químicos, à análise de problemas gerais referentes à qualidade de vida dos seres humanos e aos impactos ambientais gerados pelo desenvolvimento desordenado dos países, ou seja, contextualizar o ensino desta, dos conteúdos do ensino de química, a fim de desenvolver o pensamento crítico dos alunos sobre o mundo que os cerca. (Santos & Schnetzler, 2000, p. 47).

É possível estabelecer relações entre os ideais indicados para a cidadania no EC e a conceituação de CSC, inclusive, relacioná-los aos documentos oficiais, sobretudo à BNCC, guardadas as suas diferenças ideológicas. Dentre outros trabalhos desenvolvidos na perspectiva de Questões Sociocientíficas e CSC, podem-se citar Sousa e Gehlen (2015), Silva *et al.* (2015), Quidigno *et al.* (2021) e Funari e Lindemann (2023).

Na produção de Sousa e Gehlen (2015), são sinalizadas relações entre o desenvolvimento do pensamento crítico com a capacidade de argumentar. Nesse caso, as autoras destacam a possibilidade de envolver os sujeitos na busca por maiores informações para sustentar argumentos, assim como desenvolver opiniões independentes. Cabe ressaltar as dimensões epistemológica e pedagógica por elas descritas. A primeira se refere à relevância dos temas selecionados, considerando o espaço-tempo vivido, a existência de valores por trás da Ciência e Tecnologia (não neutralidade) e as demandas históricas que não são devidamente enfrentadas. A segunda diz respeito ao diálogo e à problematização, capazes de ocorrer em sala de aula, abordando dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais para resolver problemas reais (Sousa & Gehlen, 2015).

Enquanto isso, Silva *et al.* (2015) atuaram no contexto não formal em um curso pré-vestibular popular, reconhecendo temas controversos como meios para aproximar o mundo real das aulas de Ciências. Contudo, esses autores enxergam os temas como um princípio metodológico para as discussões da Educação CTS. A proposta consistiu na valorização de conhecimentos prévios dos estudantes e na incorporação de outros conhecimentos culturais correspondentes às etnias que foram sorteadas. A intenção da proposta foi discutir as diferenças e questões controversas por trás de cada etnia, com foco em como cada cultura poderia resolver um problema sobre os modos de uso e consumo de água.

Já Quidigno *et al.* (2021), a partir de uma sequência didática, discutiram problemas ambientais e de saúde humana causados por agrotóxicos, apontando competências e habilidades da BNCC capazes de serem desenvolvidas. Finalmente, Funari e Lindemann (2023) exploraram as CSC a partir de reportagens da mídia, com temas que dividem opiniões, propondo que a formação inicial de professores de Química foque no planejamento didático problematizador. Foram levados em consideração aspectos e evidências científicas comprovadas, bem como conhecimentos populares, opiniões divergentes e outros questionamentos que emergiram por parte dos sujeitos. Nesse caso, as CSC foram analisadas a partir das dimensões Conceitual, Procedimental e Atitudinal, tal como sugerido na dimensão pedagógica de Sousa e Gehlen (2015). Em síntese, as definições apresentadas esclarecem que, para ser considerada uma CSC, o tema selecionado deve: envolver problemas de Ciência e Tecnologia, pensados a partir da formação integral dos sujeitos; possuir caráter controverso; exigir posicionamentos diversos, sem fomentar concepções de verdades únicas; e, preferencialmente, aparecer na mídia. Nesse sentido, os agrotóxicos são considerados CSC, uma vez que:

1) Sua discussão não se limita ao campo técnico, pois a aplicação dos agrotóxicos nas lavouras possui implicações para os ecossistemas;

- 2) A própria nomenclatura apresenta divergências (agrotóxico x defensivo agrícola/defensivo químico), sendo alvo de opiniões contrárias a respeito do nome utilizado e sua regulamentação (por exemplo, no Projeto de Lei 6.299/2002). Outrossim, a liberação dos insumos e a aprovação em massa de agrotóxicos em um passado recente (a partir de 2019), com anuência de setores que seriam responsáveis pelo controle de riscos à saúde e ao meio ambiente, demonstrando a existência de valores políticos de interesses de grupos específicos em todas essas questões;
- 3) A escolha ou não por utilizá-los, no que se refere aos produtores, por vezes vinculada à relação custo-benefício e capacidade de combate de pragas, aspectos facilitadores para donos de grandes quantidades de terras;
- 4) A incipiente de alternativas menos danosas, por exemplo, produtos biológicos, que possam equiparar o custo-benefício e capacidade de cobertura nas lavouras;
- 5) A presença constante na mídia, em que situações são vinculadas aos agrotóxicos, a exemplo da autorização ou proibição de algum produto, importação ilegal, ou impactos percebidos no meio ambiente.

Esses elementos conduziram a proposta apresentada a partir do projeto de extensão intitulado “Debates sobre Controvérsias Sociocientíficas na educação básica: exercitando a cidadania”, em um movimento de aproximação entre o Instituto Federal Sul-rio-grandense (*lócus* de planejamento e registro do projeto), a Universidade Federal do Pampa (parceira do projeto, a partir de professoras-pesquisadoras que auxiliaram no estudo e planejamento do projeto) e a comunidade que recebeu as ações extensionistas (escolas parceiras, por meio de professores de ciências e turmas que se envolveram nos debates).

A próxima seção elucidará todo o percurso metodológico, no entanto, enfatiza-se a legitimidade das discussões que serão manifestadas na sequência, a partir das constatações de autores como Santos *et al.* (2018) e Fonseca e Marques (2023). Para esses autores, propostas balizadas pelas CSC têm aumentado no caráter prático, tanto na educação básica quanto na formação de professores, com foco na argumentação. Este artigo, além de refletir os resultados que se mostraram a partir dessa experiência, almeja minimamente contribuir com a indicação de possíveis fragilidades ou dificuldades encontradas, para que outros colegas possam propor novos trabalhos nessa perspectiva.

Percorso Metodológico

A ação foi dividida em uma etapa bibliográfica e exploratória (Gil, 2021), em que, com a definição da temática Agrotóxico – selecionada em parceria com os docentes das escolas, em virtude da realidade social e econômica do município de Bagé –, os integrantes do projeto realizaram leituras para fundamentar suas compreensões sobre Educação CTS e CSC. Ainda, considerando a definição de CSC e os pontos elencados na seção anterior, dois cartazes foram elaborados, a fim de fomentar os debates, conforme as Figuras 1a e 1b. A Figura 1a apresentava a nomenclatura “Defensivos” e sugeria benefícios da utilização desses produtos, enquanto a Figura 1b apresentava a nomenclatura “Agrotóxico” e sugeria malefícios de sua utilização.

Figura 1: (a) Cartaz Defensivos Agrícolas e (b) Cartaz Agrotóxicos.

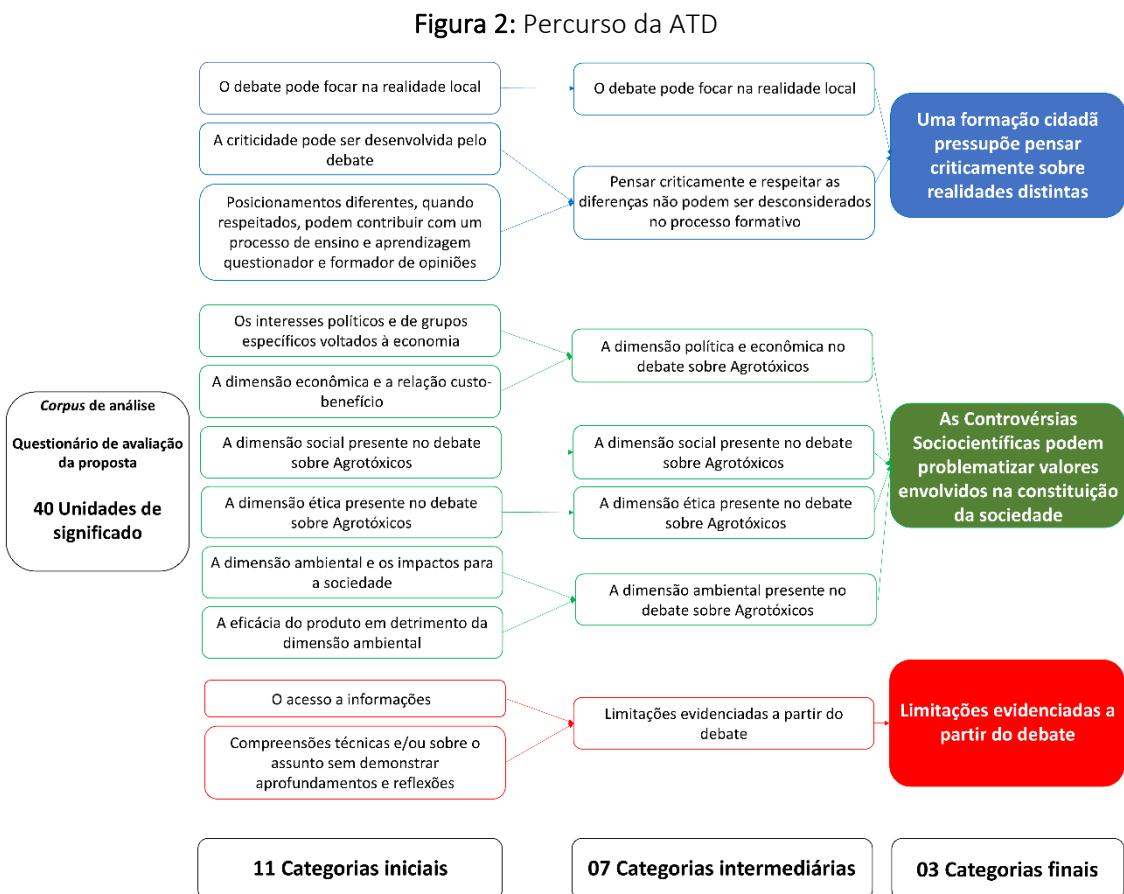


Fonte: Feijó *et al.* (2023).

Os cartazes serviram para iniciar os debates, segunda etapa da ação extensionista. Desde o início, ficou claro aos participantes que suas opiniões e argumentos não seriam considerados errados, porém, existia a necessidade de que fossem fundamentados. Todos deveriam escolher uma das imagens e justificar a decisão. No entanto, é importante mencionar que o foco da análise deste artigo será sobre os argumentos apresentados pelos participantes, não pelo voto dado à imagem. O percentual de cada uma pode ser conferido em Feijó *et al.* (2024). Três escolas públicas da cidade de Bagé foram visitadas, uma de nível fundamental e duas de nível médio. Os cartazes foram projetados para os estudantes e os proponentes da ação conduziram o debate a partir da apresentação das informações neles contidas.

Encontraram-se alguns estudantes com vivência no trabalho do campo nas turmas de ensino médio e alguns mais tímidos quando o debate e a argumentação foram exigidos. Já no ensino fundamental, perceberam-se mais engajamento e interesse pela atividade, levando à divisão da sala em dois grupos (a favor e contra), simulando uma audiência pública. Os estudantes pesquisaram, sistematizaram e prepararam argumentos para defender suas posições, com disposição para dialogar a partir de fatos e opiniões diferentes. Ao final, um questionário foi disponibilizado aos participantes, para que argumentassem abertamente sobre os conhecimentos mobilizados na atividade, incluindo aspectos positivos e negativos do debate.

O *corpus* de análise foi constituído por esse questionário. Em observação aos princípios da ética na pesquisa, não havia nenhum campo para que os participantes se identificassem, tornando as respostas anônimas. Além disso, os estudantes podiam escolher se queriam ou não responder ao documento, logo todas as respostas obtidas foram voluntárias. Os dados foram analisados via Análise Textual Discursiva (ATD) (Moraes & Galiazzo, 2016). Das 90 respostas, foram selecionadas 40 unidades de significado (US). Essas unidades deram origem a três categorias analíticas, de acordo com a Figura 2.



Fonte: Autores.

As US foram codificadas por algarismos alfanuméricicos, por exemplo: "R29.1_E2 - Achei bem interessante o assunto sobre agrotóxicos e o fato de que nós não valorizamos os produtores da nossa região". Nesse código, "R" significa respondente, "29" significa a numeração do estudante, ".1" significa o número do fragmento extraído da resposta desse estudante e "_E2" significa à qual escola pertence (segunda escola).

Três categorias finais foram obtidas, e esse processo levou em consideração o agrupamento das US em categorias iniciais e intermediárias, até chegar ao resultado da análise. Considera-se como exemplo as duas categorias iniciais: **O acesso a informações** foi composta pelos fragmentos R11.1_E1, R32.2_E2 e R46.1_E3, retratando a importância da atividade para a obtenção de informações ou denunciando a falta de acesso a elas; e **Compreensões técnicas e/ou sobre o assunto sem demonstrar aprofundamentos e reflexões** foi composta pelos fragmentos R03.1_E1, R07.1_E1, R07.2_E1, R12.1_E1, R13.1_E1, R17.1_E2, R19.1_E2, R24.1_E2, R28.2_E2, R31.2_E2, R34.1_E3, R37.1_E3, R40.1_E3, R42.1_E3 e R48.1_E3, retratando ideias mais pontuais e diretas sobre o assunto, algumas limitando-se a considerar os agrotóxicos bons ou ruins.

A categoria intermediária **Limitações evidenciadas a partir do debate** surgiu pela convergência das duas categorias iniciais supracitadas, nas quais foi possível identificar aspectos que limitaram a proposta do debate sobre a CSC, a exemplo da necessidade de algumas realidades conhecerem melhor os problemas do cotidiano por meio da escola, para formar sujeitos com opiniões mais críticas, assim como a própria organização da proposta, que não atingiu todos os estudantes com o mesmo êxito. Tais dados levaram os pesquisadores ao entendimento de que essa categoria deveria ser transformada em categoria final, pois as interpretações que emergiram sobre o fenômeno evidenciaram importantes compreensões sociais e culturais (Moraes & Galiazzi, 2016) sobre a ação de extensão. O próximo tópico apresentará as reflexões dessas categorias.

Resultados e Discussão

As interpretações do processo analítico permitiram identificar, dentre as unidades de significado selecionadas, a existência de dois elementos totalmente vinculados aos participantes e um elemento vinculado à ação proposta. No que se refere aos elementos vinculados aos participantes, foi possível perceber, nas respostas, abertura à escuta sobre o que o outro tem a dizer e argumentar, ou seja, seus pontos de vista, conhecimentos e vivências sobre o assunto. Outro elemento vinculado aos participantes percebido na ATD foi o despertar para compreensões sobre a temática debatida, que vão além do campo da Ciência e Tecnologia. Finalmente, acerca do elemento vinculado à proposta, notou-se um caráter de limitação no que se refere aos ideais das CSC e da própria Educação CTS. A seguir, as categorias finais serão discutidas.

Uma Formação Cidadã Pressupõe Pensar Criticamente sobre Realidades Distintas

Esta categoria reflete criticamente sobre opiniões, argumentos e experiências contidas nas respostas dos estudantes. Aproxima-se do referencial teórico assumido, seja pelos vieses epistemológico e didático, seja pelos aspectos legais indicados nos documentos oficiais, em especial a BNCC. A partir das argumentações ao longo do texto, pode-se considerar que a preparação para o exercício da cidadania inclui o fomento à participação em processos decisórios de forma democrática, objetivo da Educação CTS (Santos & Mortimer, 2000; Santos, 2007). As CSC, ao abarcarem temas divergentes, levam ao reconhecimento de argumentos contrários sem que haja a sobreposição de opiniões ou a defesa de verdades absolutas (Conrado & Nunes-Neto, 2018). Sobre os debates, alguns estudantes consideraram:

R15.1_E1 - Acredito que ter mostrado os dois lados do assunto para nós conseguirmos formar nossa opinião, a conversa em si foi interessante, onde podemos saber coisas novas que não sabíamos.

R39.1_E3 - Construir uma visão mais diversificada sobre o assunto abordado, abrindo um leque de conhecimento e visões tanto de professores quanto de alunos, nos quais encontram-se inseridos na vida de campo.

R45.1_E3 - Pontos de vista diferentes de qualquer questionamento.

Não é intenção das CSC moldar uma única forma de pensar, entretanto devem oportunizar espaços reflexivos sustentados pelo encontro entre saberes, vivências e conhecimentos sistematizados, a fim de que posicionamentos possam ser adotados (Duso, 2015; Funari & Lindemann, 2023). Com isso, defende-se que as atividades permitiram, de certa forma, assegurar a participação em debates que contenham diferentes pontos de vista e exijam dos cidadãos a argumentação (Brasil, 2018). Ainda sobre as características das CSC, especificamente o seu caráter polêmico e potencialmente crítico, o debate se mostrou:

R22.1_E2 - Se mostra um “Debate crítico”.

R25.1_E2 - Se mostra o “Pensamento crítico”.

R43.1_E3 - A proposta de um debate é muito mais atrativa, pois impulsiona pessoas a exercitar a oratória e assim aprendem de forma mais fácil e dinâmica sobre o assunto, criando também uma polêmica, o que torna o assunto mais interessante.

Ratifica-se, de acordo com o exposto na página três, que a criticidade também está presente na BNCC, vinculada à cidadania. Nesse sentido, ao associarem-se as atividades propostas na ação extensionista a termos como debate crítico e pensamento crítico, assim como a ênfase dada para a aprendizagem e o interesse, entende-se que há outro tipo de postura e envolvimento por parte dos estudantes, que dialoga totalmente com a proposta de ruptura presente na AT, valorizando

o protagonismo e a autonomia discente junto à mediação docente (Delizoicov *et al.*, 2018). Autonomia essa também exposta na BNCC, sendo um caminho para a cidadania (Brasil, 2018). Finalmente, alguns excertos retratam contradições presentes na sociedade, que deveriam contar com maior participação da população, pois impactam tanto o cenário local quanto o cenário global. Ocorreram problematizações sobre os produtores, o nível de produção de suas terras, as estratégias utilizadas para essa produção e a destinação do que é colhido. As manifestações, ainda em fase inicial, mostraram-se críticas e em perspectiva integrada, para além de segmentações das áreas do saber (Santos & Mortimer, 2009; Santos *et al.*, 2018).

R09.1_E1 - Que os produtores pequenos servem para alimentar nossa região e os grandes exportam.

R29.1_E2 - Achei bem interessante o assunto sobre agrotóxicos e o fato de que nós não valorizamos os produtores da nossa região.

R38.1_E3 - Investir mais em nossos produtores.

A atividade do primeiro setor passou a ser vista por alguns estudantes como refém de um sistema maior e que beneficia o lucro. Houve a pré-disposição para esse tipo de debate, considerado como uma demanda complexa (Brasil, 2018), no sentido da conscientização sobre “por quê”, “para que” e “para quem” alguns temas controversos são consolidados e favorecem minorias. Em outras palavras, a busca pela superação da crescente utilização de agrotóxicos nas lavouras, sobretudo de monocultura, é uma demanda complexa a ser superada desde a perspectiva CTS (Garcia, 1996; Auler, 2002; Santos, 2007).

Em suma, sua complexidade se dá porque tende a colocar uma pequena parcela de produtores à margem do sistema capitalista e concentrar o poder financeiro e de Ciência e Tecnologia nos interesses de grupos específicos. Essas percepções demonstram não apenas os desafios que a educação CTS assume, assim como evidenciam o potencial das CSC para fomentar posturas mais críticas em direção ao exercício da cidadania. Essas estão em sintonia com as dimensões epistemológica e pedagógica descritas por Sousa e Gehlen (2015), ou seja, a relevância do tema no espaço-tempo e os valores não neutros desse cenário, assim como a problematização e argumentação oportunizados no espaço da sala de aula.

Além disso, há proximidade com a proposta de Quidigno *et al.* (2021) ao reconhecer nas falas o potencial e a importância do debate sobre a temática agrotóxicos, assim como ao considerar opiniões divergentes e outros saberes, algo sinalizado por Funari e Lindemann (2023). Não obstante, é importante reconhecer o argumento de Pinhão e Martins (2016), pois, para abordar a cidadania no EC, devem-se considerar realidades, culturas e contextos e não se limitar a um grau de instrução ou racionalidade. Nesse sentido, pode haver tensões não apenas em nossa área, tendo em vista a pluralidade de práticas pedagógicas, falta de formação ou resistência por abandonar modelos de ensino mais engessados e de caráter propedêutico.

As Controvérsias Sociocientíficas podem Problematizar valores Envolvidos na Constituição da Sociedade

Os últimos excertos da categoria anterior ajudam a introduzir as discussões dessa categoria analítica. A democratização de Ciência e Tecnologia que se insere nas propostas curriculares (Santos, 2007) pressupõe que outras dimensões e valores sejam considerados (Garcia *et al.*, 1996; Santos & Schnetzler, 2000; Santos & Mortimer, 2009; Santos *et al.*, 2018), tendo em vista a organização social como uma unidade, não podendo ser compreendida em partes desconectadas. Isso posto, mais fragmentos selecionados a partir do questionário ajudam na percepção das dimensões e de alguns desses valores.

R10.1_E1 - Acredito que entender mais sobre como funciona o mercado e as práticas agrícolas.

Como se Manifesta o Debate dos Agrotóxicos como Controvérsia Sociocientífica para Cidadãos em uma Experiência na Educação Básica?

R16.1_E2 - Adquiri informações sobre nomenclaturas diferentes, forma de exportação, o que é agrotóxico e como se baseia nos níveis sociais.

R35.2_E3 - A grande quantidade de exportação, visando o lucro.

As respostas direcionam a valores que guiam o funcionamento do mercado, visando ao lucro. É sabido que o agronegócio brasileiro possui relevância para a economia do país, contudo pouco se questiona sobre a liberação de agrotóxicos a partir do momento em que órgãos e pessoas especialistas emitem pareceres favoráveis. A utilização desses produtos tende a ocorrer em maior quantidade por aqueles produtores que possuem mais terras. Consequentemente, são esses latifundiários que lucram com a exportação, ao mesmo tempo que geram impacto no meio ambiente, e milhões de pessoas acabam consumindo os alimentos.

Ou seja, por trás de interesses políticos e valores econômicos de cunho capitalista, há também repercussões de ordem social e ambiental, por exemplo. A Educação CTS e as CSC são tidas como possibilidade para despertar novas visões nos cidadãos, algo que o professor Décio Auler vem defendendo em obras recentes (Auler, 2018; 2021) e em suas falas públicas: a busca e a seleção dos problemas sociais também devem ser direcionadas por valores, almejando uma leitura crítica sobre a realidade e os grupos hegemônicos que detêm o poder.

Dito de outra forma, o questionamento de valores deve estar presente, como por exemplo, no caso em questão: Por que fomentar o consumo de alimentos na lógica latifundiária? Por que não pensarmos na agroecologia? De qual Ciência e de qual Tecnologia estamos precisando? (Auler, 2018; 2021). Assim sendo, passar-se-ia a considerar interesses da população em geral, com demandas realmente coletivas e menos prejudiciais para a sociedade. É evidente que o caráter técnico não deve ser deixado de lado, mas este não pode ser visto como uma perspectiva salvacionista (Auler, 2002).

Da mesma forma, a Educação CTS que se busca não serve apenas para determinar um contexto de pós-produção, no sentido de formar cidadãos para julgar se a Ciência e a Tecnologia são úteis ou não (Strieder, 2012). Trata, portanto, de preparar os sujeitos para pensar antecipada e criticamente, tornando-os alfabetizados científicamente para decidir sobre a Ciência e a Tecnologia que serão produzidas, de acordo com suas problemáticas. Contudo, a realidade encontrada é oposta, conforme os relatos a seguir:

R33.2_E2 - Não usar os equipamentos certos e não tem a fiscalização certa.

R36.2_E3 - Que se não usar as coisas como já foi explicado podemos causar um dano medonho no meio ambiente

As respostas de R33 e R36 demonstram que alguns estudantes também perceberam os riscos do uso inadequado ou não uso de equipamentos de segurança na aplicação dos agrotóxicos, bem como lacunas na fiscalização. Como consequência, têm-se danos à saúde humana e a outros ecossistemas. Essas circunstâncias podem ser refletidas em caráter prévio, e as sinalizações dos estudantes participantes se mostram, mesmo incipientes, em um processo de reconhecimento de conexões entre dimensões econômicas, políticas, sociais, ambientais, entre outras.

Afinal, de quem é o interesse em desmatar? Por que algumas queimadas ocorrem no país? As áreas que acabam virando locais produtivos para os latifundiários são tratadas de que maneira? Quais as condições de vida e segurança dos funcionários que lá trabalham? A tecnologia utilizada nas colheitas garante maior ou menor impacto ambiental? Quem possui acesso a ela? Essas foram algumas das perguntas abordadas durante as atividades.

Por isso, é importante estabelecer práticas problematizadoras no EC, considerando a historicidade e as lutas presentes na sociedade, para além do espaço escolar, de modo a perceber conexões existentes entre o conhecimento científico e os valores envolvidos na sociedade (Pinhão & Martins, 2016). Essas inquietações não estão distantes do que levantam Santos *et al.* (2018, p. 445-446):

O que se deseja de um cidadão, em nossa sociedade, é um posicionamento crítico frente aos dilemas que enfrentamos em decorrência do atual modelo de desenvolvimento científico e tecnológico que vem degradando o ambiente e aumentando as desigualdades sociais. Acreditamos que a introdução de QSC em aulas de ciências pode contribuir para a formação de um cidadão crítico com desenvolvimento de valores fundamentados na justiça e na igualdade social.

Cabe ressaltar a produção de Santos e Gehlen (2020), que identificou a presença de valores na pesquisa em Educação em Ciências. Dentre os achados, apesar de encontrarem percentuais satisfatórios sobre valores sociais, culturais e éticos, os autores chamam a atenção para a necessidade de ampliar a discussão de valores ecológicos, ambientais, econômicos e políticos. Com isso, defendem que o contexto educacional pode desenvolver a consciência crítica sobre questões vinculadas ao meio ambiente e algumas percepções sobre os impactos do mundo globalizado na sociedade.

Por esse motivo, entende-se que a ação extensionista proposta tenha, minimamente, contribuído para a inclusão desses elementos nas discussões de sala de aula. Frente à literatura analisada, o potencial da ação corrobora a inserção de diálogos para além da dimensão conceitual, assim como Sousa e Gehlen (2015) e Funari e Lindemann (2023). Por exemplo, fica claro que, durante os debates, a dimensão atitudinal foi incorporada, na medida em que valores, crenças e comportamentos dos sujeitos foram expostos, problematizados e defendidos. Por mais que nenhuma ação se tenha originado, vislumbrou-se potencial para que a dimensão procedural pudesse ser mobilizada em algum momento.

Limitações Evidenciadas a partir do Debate

Toda proposta possui aspectos positivos e limitações. Não é pretensão dessa escrita assumir que os debates nas escolas atingiram êxito total, tampouco que foram significativos para todos os estudantes. Mesmo assim, apesar de uma das características das CSC estar relacionada à presença na mídia (Funari & Lindemann, 2023), notou-se como positivo o fato de os debates subsidiarem novas informações aos estudantes.

Nos encontros, percebeu-se que alguns estudantes não tinham acesso a alguns fatos, notícias e informações públicas (consideramos como hipóteses: as condições socioeconômicas de algumas famílias ou o desinteresse de parte das novas gerações). Por esse motivo, a escola também é importante para que os educandos possam compreender melhor suas realidades, mas não deve ser o único meio.

R11.1_E1 - A possibilidade de aprender mais sobre a agricultura no Brasil.

R46.1_E3 - Informações importantes com assuntos de pouca visibilidade.

Esse caráter prático da ação extensionista, reconhecido como positivo pela literatura (Santos *et al.*, 2018; Fonseca & Marques, 2023), demonstrou um despertar dos estudantes. Pode ser considerado como um pontapé inicial para outras posturas na sociedade, que começa a partir da obtenção e reflexão sobre informações, concordando com o argumento de Sousa e Gehlen (2015) de que isso contribui para sustentar argumentos. Ademais, alguns retornos ficaram restritos a compreensões diretas, que até possuíam um viés técnico na resposta, mas generalista e ausente de aprofundamentos, a exemplo dos fragmentos:

R13.1_E1 - Eu aprendi sobre as práticas agrícolas.

R31.2_E2 - Agrotóxico pode fazer algum mal para a saúde.

R40.1_E3 - Aprendi como se cuidar na aplicação dos venenos e tals.

R42.1_E3 - Aprender mais sobre os agrotóxicos.

Novamente, não há como fugir da necessidade de estabelecer currículos que preparem os estudantes para questionar e participar ativamente das decisões em sociedade. Por exemplo, as respostas de R31 e R40 enfatizam um caráter técnico de compreensão sobre os riscos do contato do agrotóxico com os seres vivos, mas não avançam nas argumentações. Ou seja, reconhece-se que o caráter crítico-reflexivo estabelecido no objetivo do trabalho não foi atingido na totalidade da proposta, ora, será que o agrotóxico pode ou faz mal? (R31); quais são os cuidados na aplicação dos venenos e como isso é definido? (R40).

Auler (2018, 2021) define essas decisões como políticas que devem ter participação da sociedade. Em Maraschin (2023, p. 138), o professor Décio Auler argumenta: “A utilização de agrotóxicos não muda os efeitos se usar mais ou menos, porque o uso em excesso mata logo e o uso em quantidades recomendadas vai se tornando cumulativo, matando em anos”. Destarte, a última limitação percebida foi o direcionamento dado à perspectiva CTS, uma classificação proposta por Aikenhead e explorada na tese de Strieder (2012), a qual discute que as propostas CTS podem ter foco motivacional para ensinar conteúdos de Ciências ou foco na compreensão das relações da tríade, deixando o conteúdo de lado.

Na ação extensionista ora apresentada, nota-se que os debates não se debruçaram integralmente sobre os conteúdos, constituindo uma orientação maior pelas relações CTS. No entanto, como a prática se configurou em momentos de intervenção bem pontuais, não se pode desconsiderar o seu viés quanto aos conteúdos, buscando o equilíbrio entre esses dois lados. De todo modo, mesmo que limitada, a iniciativa valorizou conhecimentos prévios dos sujeitos (Silva *et al.*, 2015; Sousa & Gehlen, 2015; Funari & Lindemann, 2023). Assim sendo, reconhecendo tal limitação, defende-se que, com maior tempo para planejamento e execução, os ideais da Educação CTS com foco nas CSC poderão ser mais bem alcançados.

Considerações Finais

Com relação às implicações do debate sobre Agrotóxicos enquanto uma CSC, consideramos que as atividades foram promissoras, mas não atingiram os sujeitos na totalidade. No viés crítico-reflexivo, as categorias analíticas demonstraram diferentes níveis de aprofundamentos dos participantes nas problematizações e argumentações. Mesmo assim, pode-se enfatizar uma certa mudança de postura nos estudantes ao participarem da proposta, com destaque para aqueles que buscaram formar opinião e colocar seus pontos de vista para o grupo, incorporando informações já conhecidas ou novas e questionando realidades locais e impactos globais.

A esse respeito, pode-se dizer que as aulas de Ciências/Química contribuem para o desenvolvimento do pensamento científico-tecnológico, mas não podem ser vistas como a única solução. O ideal é que o trabalho ocorra de maneira integrada, em perspectiva interdisciplinar e de reestruturação curricular, conforme o campo epistemológico e didático aqui defendido à luz da AT. Não obstante, que o foco nos conteúdos não seja perdido, mas ressignificado, para que o conhecimento seja utilizado em prol da realidade de cada sujeito, no enfrentamento de demandas, ao invés da simples memorização ou caráter propedêutico.

Na primeira categoria, a análise encontrou falas valorizando a abordagem ora defendida. Com isso, problemáticas do dia a dia que envolvem Ciência e Tecnologia e que influenciam a dinâmica social, puderam ser expostas por visões diferentes e respeitadas pelos pares. Essa dinâmica exigiu dos estudantes criticidade para que as informações buscadas ou opiniões emitidas fossem fundamentadas e verídicas. Nesse bojo, foram manifestos saberes oriundos das comunidades das quais os sujeitos faziam parte ou conhecimentos já sistematizados.

Na segunda categoria, quando as relações de mercado dos agrotóxicos foram discutidas, foram estabelecidas relações com dimensões econômica, política, social etc. As problematizações estiveram em torno do custo-benefício, que potencializa a produção, a quantidade exportada e os lucros. No entanto, abriram-se caminhos para dialogar a respeito dos interesses de quem

detém o poder, em detrimento de produtores menores, além das ideologias que interferem nos pareceres de grupos de especialistas. Acredita-se que a abordagem de valores no EC tende a permitir o exercício da cidadania por meio da participação crítica nas decisões em sociedade.

Na terceira categoria, limitações emergiram a partir das respostas. Essas servem como contribuição para novas propostas vinculadas à Educação CTS e às CSC. Visando minimizá-las, sugere-se que as atividades sejam desenvolvidas em mais encontros, planejados a partir de temáticas significativas para a realidade dos estudantes e equilibrando os focos entre a compreensão das relações CTS e do conteúdo científico.

Logo, do ponto de vista de avaliação da proposta, a utilização de CSC se mostrou em sintonia com os ideais apresentados nos documentos oficiais e na literatura quanto ao potencial de fomentar nos sujeitos a reflexão crítica, a adoção de posicionamentos e, em alguns casos, a manifestação de atitudes. Esses elementos podem ser entendidos como dimensões mobilizadas para o exercício da cidadania. De forma objetiva, as principais contribuições se referem ao acesso às informações e formulação de argumentos, combinando conhecimentos sistematizados e outros saberes da realidade. As limitações, em alguns casos, dizem respeito ao desenvolvimento ou manutenção de compreensões generalistas e pouco questionadoras, muito por conta da falta de acesso a informações, pouco tempo para atividades nessa perspectiva ou influências de um currículo preestabelecido.

Posiciona-se, assim, a favor de um EC que valorize processos de ensino e aprendizagem focados nos estudantes e em temas que correspondem a problemas de seus cotidianos. Por conseguinte, que permitam a compreensão dos fenômenos por meio não só do conhecimento, mas de atitudes e valores que os sujeitos carregam consigo. Em suma, que contribuam com o exercício da cidadania em oposição ao caráter conteudista que comumente impera no cenário educacional.

Referências

- Auler, Décio (2002). *Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no contexto da formação de professores de ciências*. [Tese de Doutoramento em Educação]. Universidade Federal de Santa Catarina. RI UFSC. <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/82610>. Acesso em: 23 mar. 2025.
- Auler, Décio (2018). *Cuidado! Um cavalo viciado tende a voltar para o mesmo lugar*. Curitiba: Appris.
- Auler, Décio (2021). *Comunicação ou Coprodução e Coaprendizagem: Diálogo com a obra Extensão ou comunicação?* Curitiba: Appris.
- Feijó, Paola G., Leal, Aline J., Schiavon, Caroline S., Nogara, Pablo Andrei, & Maraschin, André de A. (2023). Exercitando a cidadania: proposição de debates sobre controvérsias sociocientíficas na educação básica. In: *Encontro de Ciência e Tecnologia do IFSul – Câmpus Bagé (pp. 1-5)*. Bagé, Rio Grande do Sul. Disponível em: <http://www2.bage.ifsul.edu.br/encif2023/inscricao/pdf/20231118230050000000.pdf>. Acesso em: 06 mar. 2025.
- Feijó, Paola G., Leal, Aline J., Oliveira, Jader R. S., Firme, Márcia v. F., Lindemann, Renata H., Nogara, Pablo Andrei, & Maraschin, André de A. (2024). A temática Agrotóxicos como Controvérsia Sociocientífica na educação básica: o debate contribui para a formação cidadã? In: *Encontro de Debates sobre o Ensino de Química (pp. 1-10)*. Bagé, Rio Grande do Sul. Disponível em: <https://edeq.com.br/submissao2/index.php/edeq/article/view/531>. Acesso em: 06 mar. 2025.
- Brasil (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil*. Texto constitucional promulgado em 5 de outubro de 1988, com as alterações determinadas pelas Emendas Constitucionais de Revisão n. 1 a 6/94, pelas Emendas Constitucionais n. 1/92 a 91/2016 e pelo Decreto Legislativo n.

Como se Manifesta o Debate dos Agrotóxicos como Controvérsia Sociocientífica para Cidadãos em uma Experiência na Educação Básica?

186/2008. Brasília, DF: Senado Federal. Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88_Livro_EC91_2016.pdf. Acesso em: 06 out. 2024.

Brasil (1996). *Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996*. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF: Casa Civil. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm. Acesso em: 06 out. 2024.

Brasil (2018). *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, DF: Ministério da Educação. 600 p. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf. Acesso em: 06 out. 2024.

Conrado, Dália M., & Nunes-Neto, Nei (orgs.) (2018). *Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas*. Salvador: EDUFBA, 2018. Disponível em: <https://books.scielo.org/id/n7g56/pdf/conrado-9788523220174.pdf>. Acesso em: 06 out. 2024.

Delizoicov, Demétrio (1991). *Conhecimento, tensões e transições*. [Tese de Doutoramento em Educação]. Universidade Federal de São Paulo. RI UFSC. <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/75757?locale-attribute=es>. Acesso em: 06 mar. 2025.

Delizoicov, Demétrio, Angotti, José André, & Pernambuco, Marta Maria (2018). *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. 5. ed. São Paulo: Cortez.

Fonseca, Eril M. da, & Marques, Carlos Alberto (2023). Questões sociocientíficas e temas geradores: inserção de questões ambientais em produções na área de Ensino de Ciências. In: *XIV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências* (pp. 1-12). Caldas Novas, Goiás: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. Disponível em: https://www.editorarealize.com.br/editora/anais/enpec/2023/TRABALHO COMPLETO_EV181_M1_ID159_TB46_14022023171727.pdf. Acesso em: 06 out. 2024.

Funari, Catiucia A., & Lindemann, Renata H. (2023). Questões sociocientíficas balizadas por dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais na formação inicial de professores. *Periferia*, 15, e74931. Disponível em: <https://doi.org/10.12957/periferia.2023.74931>. Acesso em: 09 out. 2024.

Garcia, Marta Isabel G., Cerezo, José Antonio L., & López, José Luis L. (1996). *Ciencia, Tecnología y Sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*. Madrid: Tecnos.

Gil, Antonio Carlos (2021). *Como elaborar projetos de pesquisa*. [4. Reimpr.]. 6. ed. São Paulo: Atlas.

Quidigno, Raquel de A. F., Krupczak, Carla, Aires, Joanez Aparecida, Camargo, Sérgio, & Zimer, Tania Teresinha B. (2021). Uma proposta de sequência didática sobre Agrotóxicos fundamentada na abordagem de controvérsias sociocientíficas e na teoria das situações didáticas. *#TEAR: Revista de Educação Ciência e Tecnologia*, 10(2), 1-17. Disponível em: <https://doi.org/10.35819/tear.v10.n2.a5120>. Acesso em: 06 out. 2024.

Maraschin, André de A. (2023). *A articulação CTS-Freire como estratégia pedagógica no ensino de ciências: caminhos possíveis na formação inicial de professores de química*. [Dissertação de Mestrado em Ensino]. Universidade Federal do Pampa. RIU UNIPAMPA. <https://repositorio.unipampa.edu.br/jspui/handle/riu/7892>. Acesso em: 06 mar. 2025.

Maraschin, André de A., Fonseca, Eril M. da, & Lindemann, Renata H. (2023). Freire-CTS e/ou CTS-Freire? contribuições para o ensino de ciências. *Alexandria*, 16(1), 319-343. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/90133>. Acesso em: 06 mar. 2025.

Moraes, Roque, & Galiazzo, Maria do Carmo (2016). *Análise textual discursiva*. 3. ed. rev. e ampl. Ijuí: Ed. Unijuí.

Picoli, Bruno Antonio (2020). Base Nacional Comum Curricular e o canto da sereia da educação normalizante: a articulação neoliberal-neoconservadora e o dever ético-estético da resistência. *Revista de Estudios Teóricos y Epistemológicos en Política Educativa*, 5, 1-23. Disponível em: <https://doi.org/10.5212/retepe.v.5.15036.007>. Acesso em: 06 out. 2024.

Pinhão, Francine, & Martins, Isabel (2016). Cidadania e Ensino de Ciências: questões para o debate. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, 18(3), 9-29. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-21172016180301>. Acesso em: 08 out. 2024.

Roso, Caetano C., & Auler, Décio (2016). A participação na construção do currículo: práticas educativas vinculadas ao movimento CTS. *Ciência & Educação*, 22(2), 371-389. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/gm3VrdMVsD8rDBG4rNXpqcZ/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 10 mar. 2025.

Santos, Jefferson da S., Gehlen, Simoni T. (2020). Os valores na pesquisa em Educação em Ciências e indicativos para uma prática educacional ético-crítica. *Investigações em Ensino de Ciências - IENCI*, 25(1), 329-357. Disponível em: <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/1612>. Acesso em: 23 mar. 2025.

Santos, Lailton de S., Jucá, Wellyna G., & Santos, Layslândia de S. (2023). Crise estrutural e flexibilização curricular: a BNCC e a construção de competências para a educação. *Revista Linguagens, Educação e Sociedade*, 27(55), 1-23. Disponível em: <https://doi.org/10.26694/rles.v27i55.4523>. Acesso em: 06 out. 2024.

Santos, Wildson Luiz P. dos (2002). *Aspectos sócio-científicos em aulas de química*. [Tese de Doutoramento em Educação]. Universidade Federal de Minas Gerais. RI UFMG. <http://hdl.handle.net/1843/10MS-5KZJL9>. Acesso em: 09 mar. 2025.

Santos, Wildson Luiz P. dos (2007). Contextualização no Ensino de Ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. *Ciência & Ensino*, 2(especial), 1-12.

Santos, Wildson Luiz P. dos, & Mortimer, Eduardo F. (2000). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Revista Ensaio*, 2(2), 110-132. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/QtH9SrxpZwXMwbpfpp5jqRL/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 07 mar. 2025.

Santos, Wildson Luiz P. dos, & Mortimer, Eduardo F. (2009). Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de ciências: possibilidades de limitações. *Investigações em Ensino de Ciências*, 14(2), 191-218. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/355>. Acesso em: 06 out. 2024.

Santos, Wildson Luiz P. dos, & Schnetzler, Roseli P. (2000). *Educação Química: compromisso com a cidadania*. 2. ed. Ijuí: Ed. UNIJUÍ.

Santos, Wildson Luiz P. dos, Silva, Karolina M. A e, & Silva, Shirley Margareth B da (2018). Perspectivas e desafios de estudos de QSC na educação científica brasileira. In D. M. Conrado, & N. Nunes-Neto (orgs.), *Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas* (pp. 427-451). Salvador: EDUFBA. Disponível em: <https://books.scielo.org/id/n7g56/pdf/conrado-9788523220174.pdf>. Acesso em: 06 out. 2024.

Silva, Dayse Kelly da, Kato, Danilo S., Castro, Rafael G. de, Franco, Rubia Amanda G., Santos, Cíntia M. dos, & Motokane, Marcelo T. (2015). O contexto cultural como tema controverso sociocientífico para a construção da dimensão ecossistêmica do conceito de biodiversidade. In: *X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências* (pp. 1-8). Águas de Lindóia, São Paulo:

Como se Manifesta o Debate dos Agrotóxicos como Controvérsia Sociocientífica para Cidadãos em uma Experiência na Educação Básica?

Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. Disponível em: https://www.abrapec.com/enpec/x-enpec/anais2015/lista_area_09.htm. Acesso em: 10 mar. 2025.

Sousa, Polliane S. de, & Gehlen, Simoni T. (2015). Argumentação centrada em Questões Sociocientíficas e Educação Problematizadora: algumas relações. In: *X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências* (pp. 1-8). Águas de Lindóia, São Paulo: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. Disponível em: https://www.abrapec.com/enpec/x-enpec/anais2015/lista_area_09.htm. Acesso em: 10 mar. 2025.

Strieder, Roseline Beatriz (2012). *Abordagem CTS na educação científica no Brasil*: sentidos e perspectivas. [Tese de Doutoramento em Ciências]. Universidade de São Paulo. BD USP. <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-13062012-112417/pt-br.php>. Acesso em: 10 mar. 2025.

Strieder, Roseline Beatriz, & Kawamura, Maria Regina D. (2017). Educação CTS: Parâmetros e Propósitos Brasileiros. *Alexandria*, 10(1), 27-56. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2017v10n1p27>. Acesso em: 10 mar. 2025.

¹ Conforme mencionado, a utilização de diferentes termos se deu, em um primeiro momento, pela tradução de “Socioscientific issues”. Atualmente, as terminologias têm acompanhado perspectivas e autores distintos, que inclusive vislumbram essa perspectiva como associada ou não ao campo da Educação CTS, além de outras abordagens. Por esse motivo, alguns trabalhos referenciados neste texto assumem a terminologia Controvérsias Sociocientíficas, enquanto outros assumem a terminologia Questões Sociocientíficas. Não é foco desse trabalho realizar essas diferenciações, no entanto, indica-se trabalhos como o de Sousa (2021), que assume as Questões como campo de pesquisa, e o de Fonseca e Duso (2020), que assume as Controvérsias como parte do movimento antivacina.