



(X) CTS () CA () EAM () ENF () EAP () EX () FP () HFS () IDD () LEQ () MD () PEQ () TIC

Entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente: Uma Proposta de Sequência Didática para o Ensino de Ciências

Laíza Ribeiro Pinheiro* (PQ)

Universidade Estadual de Feira de Santana, lrpinheiro@uefs.br

Inara Conceição Melo Costa (PG)

Universidade Federal da Bahia, inaramelocosta@gmail.com

Resumo

O presente trabalho se constitui de um projeto de ensino voltado para alunos do Ensino Médio, que relaciona o movimento entre a ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA), com a temática dos agrotóxicos. O objetivo geral do projeto é apresentar uma sequência didática, fundamentada na perspectiva CTS, a partir da temática dos agrotóxicos, visando promover a reflexão crítica dos estudantes do Ensino Médio sobre os impactos sociais, ambientais e de saúde pública relacionados ao uso desses produtos. De forma mais específica, busca-se investigar as concepções dos estudantes acerca do uso de agrotóxicos na agricultura; analisar e problematizar as questões sociais, ambientais e de saúde pública desenvolvidas a partir do uso exacerbado de agrotóxicos; e possibilitar o desenvolvimento de concepções críticas e conscientes a respeito da utilização de agrotóxicos. Para o cumprimento de tais objetivos, será proposta uma sequência didática que, com o auxílio de uma questão sociocientífica, problematizará o tema e tratará de aspectos que envolvam a ciência, a tecnologia e a sociedade. Para detalhar a sequência didática planejada, organizamos a mesma em três momentos pedagógicos distintos que se assemelham entre si. São eles: “Primeiro momento (problematização inicial)”, “Segundo momento” (organização do conhecimento) e “Terceiro momento” (aplicação do conhecimento). Com o trabalho, espera-se que os estudantes se apropriem não só das bases químicas e biológicas envolvidas na criação, aplicação e consequências do uso dos agrotóxicos, mas que eles também possam perceber outros enfoques que envolvem o tema, como os desdobramentos sociais, ambientais, de saúde coletiva e, principalmente, éticos. Ademais, esperamos também o desenvolvimento de iniciativas educacionais e sociais por parte dos estudantes, que possam promover ações sociopolíticas no seu contexto local e na sociedade como um todo.

Palavras-chave: Ensino de ciências. CTSA. Questões sócio-científicas.

Educação científica, crítica e temas socioambientais

No contexto atual da sociedade, é notável o crescente e imparável desenvolvimento nos campos científico e tecnológico que, fundamentalmente, tem trazido avanços para as áreas da saúde, indústria alimentícia, computação, comunicação, entre tantas outras. Apesar do seu crescimento e resultados benéficos, é evidente que nem todas as consequências do desenvolvimento nessas esferas podem ser consideradas favoráveis num contexto social e ambiental. Por isso, é importante que reconheçamos as reais finalidades e as principais consequências positivas e negativas ocasionadas pelo desenvolvimento dessas duas grandes áreas, nos enxergando como “atores sociais” que consomem, se beneficiam, se expõem aos riscos e questionam tal desenvolvimento desenfreado (Pinheiro; Silveira; Bazzo, 2007).

Atrelada a essa percepção, admite-se que a educação científica é fundamental para o desenvolvimento dos indivíduos numa sociedade e para garantir a sua participação ativa e diferencial, evidenciando a intervenção dos indivíduos na sociedade com base em seus conhecimentos sobre a ciência e dos significados das interferências da ciência na tecnologia, sociedade e ambiente (Fontoura; Pereira; Figueira, 2020). Ao trazer o conceito de alfabetização científica, termo utilizado para se referir a uma compreensão mais global do que é ciência e como ela está inserida no mundo, em suas aplicações, decisões políticas, história, entre outras vertentes, alguns autores explicitam que o termo “alfabetização”, nesse caso, se refere a muito mais do que o campo linguístico das ciências, passando ao campo da metáfora sobre a compreensão das ciências e suas intervenções (Fontoura; Pereira; Figueira, 2020).

Ainda que a importância de uma alfabetização científica e o estudo crítico das ciências sejam reconhecidos, o ensino de ciências e suas tecnologias no Brasil passa por grandes desafios na contemporaneidade, seguindo padrões que ainda buscam ensinar de maneira fragmentada e alheia à sociedade. Em busca de contrariar tais padrões e a partir dos agravamentos das condições ambientais ao final da década de 60, surgem propostas curriculares com base na intercessão entre a Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), a fim de realizar uma mudança nos propósitos de ensino de ciências, propondo uma educação científica mais crítica, que integre os eixos sociais, científicos e tecnológicos, estendendo também a sua consideração ao campo ambiental a partir da corrente CTSA (Santos; Galletti, 2023; Kauano; Marandino, 2022; Santos, 2007). Vale salientar que a educação CTS tem muitas ligações com o propósito do letramento científico, mas que não está intrinsecamente ligada aos propósitos do mesmo (Santos, 2012).

Para incluir essa corrente numa perspectiva mais próxima da prática educacional, é necessário que os conhecimentos sejam abordados e integrados às necessidades da comunidade de uma forma crítica (Pinheiro; Silveira; Bazzo, 2007). Nesse sentido, o uso de

questões sociocientíficas (QSCs) é uma das práticas adotadas para se alcançar um ensino de ciências voltado a questões CTS que contextualizam as necessidades da população e questionam determinadas práticas que estão envolvidas com o sistema econômico vigente. As QSCs se caracterizam por propor uma abordagem de temas científicos que colocam em protagonismo discussões e argumentações sobre tópicos, frequentemente, controversos acerca de ética, natureza da ciência, responsabilidade ambiental e social, além de sustentabilidade. Esses temas podem ser considerados de extrema importância para a construção de um raciocínio científico que esteja atrelado a um raciocínio ético-moral (Martinez-Perez; Carvalho; 2012).

Compreendendo a importância da utilização de temas CTS que atendam a necessidades sociais, este trabalho tem como objetivo apresentar uma sequência didática, fundamentada na perspectiva CTS, a partir da temática dos agrotóxicos, visando promover a reflexão crítica dos estudantes do Ensino Médio sobre os impactos sociais, ambientais e de saúde pública relacionados ao uso desses produtos. Tal sequência problematizará a utilização dos agrotóxicos em plantações, além de fazer uma ligação com temas da química e da biologia, acerca da composição química dos compostos utilizados e também alternativas para o uso desses produtos. Nessa proposta, está incluso o uso de uma questão sociocientífica, com o objetivo de contribuir com a geração de argumentações sobre aspectos éticos e morais imbricados no uso de tais produtos, além das motivações e consequências para a população humana e demais espécies (Martinez-Perez; Carvalho; 2012).

A abordagem dos agrotóxicos como um tema socioambiental no ensino de Ciências é relevante para ampliar a compreensão crítica dos estudantes sobre o ambiente, bem como sobre o significado e as consequências das intervenções humanas relacionadas ao uso desses produtos químicos (Buffolo; Rodrigues, 2015; Kist; München, 2024). Espera-se que, a partir das discussões provocadas em sala de aula, os alunos compreendam e se apropriem não só das bases químicas e biológicas envolvidas na criação, aplicação e consequências do uso dos agrotóxicos, mas que possam perceber outros enfoques que envolvem o tema, como os desdobramentos sociais, ambientais, de saúde coletiva e, principalmente, éticos.

A Sequência Didática como estratégia para o Ensino de Ciências com Foco CTSA

A partir da articulação entre o movimento CTS e as discussões voltadas para o uso de agrotóxicos, apresentados anteriormente, a sequência didática deve ser composta por três aulas, de 100 minutos cada. Compreende-se que essa metodologia pode ser definida como um conjunto de atividades ligadas entre si, que tem o objetivo de analisar o processo de ensino e

aprendizagem dos educandos, transformando e problematizando gradualmente os seus saberes e conhecimentos (Monteiro; Castilho; Souza, 2019).

A sequência didática está organizada em “Primeiro momento”, “Segundo momento” e “Terceiro momento”, definindo as características e particularidades de cada momento. Os tópicos apresentados anteriormente foram construídos a partir dos 3 momentos pedagógicos propostos por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002). O primeiro momento refere-se à problematização, o segundo momento à organização do conhecimento e o terceiro momento à aplicação do conhecimento.

De acordo com o que propõem Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), na problematização inicial, o objetivo é apresentar situações reais e problematizadoras, que retratam situações do cotidiano e temáticas sociais que os estudantes vivenciam cotidianamente. Nesse momento, os educandos são desafiados a pensarem, refletirem e questionarem as relações existentes entre o tema abordado e os aspectos sociais que fazem parte da problemática. Na organização do conhecimento, busca-se a seleção dos conhecimentos necessários para o entendimento do tema abordado e das problemáticas geradas através da sua relação com o meio social. Já no que diz respeito à aplicação do conhecimento, este momento objetiva analisar a incorporação dos conhecimentos por parte dos alunos, refletindo sua articulação com os saberes científicos e as situações reais vivenciadas no dia a dia.

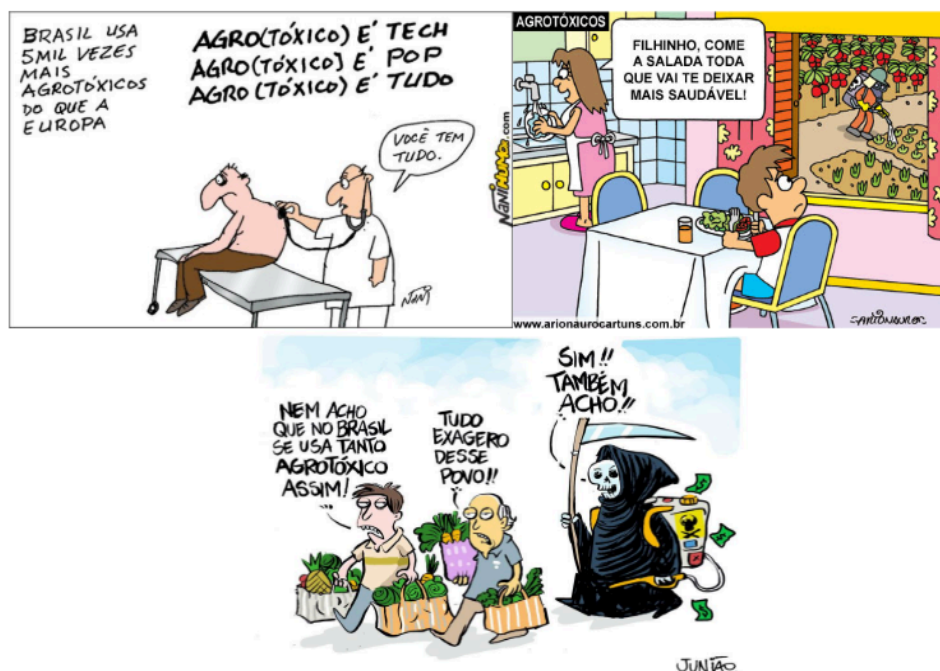
Primeiro momento

Neste primeiro momento, em congruência com o proposto por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), a sequência didática se inicia a partir da problematização dos conhecimentos prévios que os estudantes possuem a respeito dos agrotóxicos. Para isso, propõe-se a utilização de um aplicativo gerador de nuvem de palavras e a solicitação de que os discentes façam a exposição dos seus conhecimentos prévios, com o objetivo de analisar, compreender e acompanhar as percepções iniciais dos alunos acerca do referido tema.

Logo em seguida, charges devem ser usadas como recurso didático para dar continuidade à problematização e favorecer a reflexão crítica sobre os impactos sociais e ambientais do uso exacerbado dos agrotóxicos (Figura 1). Para auxiliar nesse debate, devem ser utilizadas as seguintes questões problematizadoras: a) Qual a crítica apresentada em cada uma das imagens? b) De que forma os agrotóxicos afetam a vida da população? c) Quais são os impactos do uso dos agrotóxicos no meio ambiente, no contexto social e na saúde das pessoas? d) Você considera o uso indiscriminado de produtos que fazem mal aos seres humanos um problema moral e ético? e) Qual é a estratégia capitalista por trás do uso

indiscriminado dos agrotóxicos? f) De que forma o capitalismo influencia nesse processo?

Figura 1 – Exemplos de charges com a temática “Agrotóxicos”



Fonte: Arionauro Cartuns (2016); Nani Humor (2017); Junião (2019).

Segundo momento

Após analisar e compreender as percepções iniciais dos estudantes a respeito dos agrotóxicos, conforme discorrido anteriormente, no segundo momento deverá ser utilizado o estudo de caso, exposto na Figura 2 e proposto na questão sociocientífica (QSC) elaborada por Andrade, Nunes-Neto e Almeida (2018), para tratar com profundidade dos aspectos sociais e ambientais do uso exacerbado de agrotóxicos. De acordo com os supracitados autores, as questões sociocientíficas podem ser definidas como situações problemas “que podem ser transpostas para a educação científica, por permitir uma abordagem contextualizada de conteúdos interdisciplinares ou multidisciplinares, sendo os conhecimentos científicos fundamentais para a compreensão e a busca de soluções para estes problemas” (p.15).

Assim, com a utilização das questões sociocientíficas propostas por Andrade, Nunes-Neto e Almeida (2018), a turma deve ser dividida em grupos e devem ser entregues, a cada grupo, o sobredito estudo de caso, estipulando um dado intervalo de tempo para que os estudantes possam ler e discutir acerca do caso apresentado.

Figura 2 – Estudo de caso sobre os agrotóxicos

Aspectos socioambientais do uso de agrotóxicos

Esta semana, nas proximidades do município de Cruz das Almas, Bahia, na comunidade rural de Sapezinho do Bom Gosto, João Batista, após sair da sua plantação no quintal da casa, sentiu-se mal. João Batista foi encontrado desmaiado pela sua esposa, Maria, e pelo seu filho mais velho, Felipe. Maria percebeu que, ao lado do seu marido, havia embalagens de veneno que de vez em quando ele utilizava na plantação – o glifosato Roundup. Após passar dois meses em coma, o agricultor apresentou problemas associados à fala e à locomoção, impossibilitando-o de trabalhar na plantação. Segundo Felipe, seu pai desmatou uma grande área de terra onde planta somente laranja e, a cada ano, vê o solo ficando mais pobre e precisando de adubos e agrotóxicos. Maria, que se vê em uma situação difícil, uma vez que não sabe como vai trabalhar sozinha na plantação, desabafa:

- Maria: *João vinha comprando os produtos na mão do vendedor desde 1990, porque se não comprasse não ganharia o dinheiro que o governo empresta para seguir com a lavoura e, em troca, ele ainda ganhava as sementes; além disso, os meninos ainda eram pequenos e não podiam ajudar João. Tem o Felipe, mas ele quer estudar na cidade.*
- Felipe: *meu pai aplicava o remédio sozinho. Não queria deixar de usar ele, porque conseguia dar conta da tarefa em pouco tempo. Além disso, não tem mais pessoas para fazer esse tipo de trabalho aqui na roça; os jovens estão indo procurar outras formas de viver na cidade.*
- Maria: *o homem do campo não tem mais valor. O trator e o remédio substituem nosso trabalho em dois tempos. Eu não sei o que fazer para continuar alimentando meus filhos. Cuidar da plantação é o único meio que a gente tinha para sobreviver.*
- Felipe: *mãe, o que vai ser de você e do meu irmão? Temos que voltar a produzir como antes, sem o veneno. Mas não se preocupa, estou entrando na faculdade e espero voltar com a solução para acabar com o uso desse tal de agrotóxico e saber por que ele é tão presente hoje na agricultura.*

Ao entrar em um curso de Agroecologia, Felipe começa a buscar informações e decide montar um grupo de estudos na associação da comunidade para compreender melhor o assunto, juntamente com os moradores locais, bem como com os jovens da escola. E as primeiras perguntas a serem levantadas foram: que fatores têm contribuído para o uso intensivo de agrotóxicos? Existem formas alternativas de combater pragas e doenças? O que podemos fazer para eliminar os agrotóxicos das plantações?

Fonte: Andrade; Nunes-Neto; Almeida (2018, P. 129)

Finalizada a discussão do estudo de caso pelos grupos, as questões problematizadoras propostas por Andrade, Nunes-Neto e Almeida (2018) devem ser debatidas coletivamente por toda a turma a partir das seguintes questões: a) Que fatores têm contribuído para o uso intensivo de agrotóxicos? b) Existem formas alternativas de combater pragas e doenças? c) O que podemos fazer para eliminar os agrotóxicos das plantações? d) Você ou alguém da sua família já fez uso de agrotóxicos? e) Esta situação é muito frequente onde você vive? f) Quem mais sofre com o uso do veneno? Quem são os principais afetados? g) Você concorda com a ideia de que o uso de agrotóxicos é necessário para suprir a necessidade de alimentos da humanidade? h) O que você sabe sobre o glifosato Roundup? Sabe quais são os átomos presentes em sua estrutura?

Através da problematização realizada e, mais especificamente, a partir da última pergunta, a estrutura química do glifosato (Roundup) deve ser utilizada para introduzir o

conteúdo de tabela periódica e analisar as características e particularidades dos átomos presentes na estrutura do agrotóxico. Esse momento constitui parte da estratégia de organização do conhecimento (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2002). Nessa discussão, propõe-se a apresentação da história da tabela periódica, sua organização em famílias ou grupos e os períodos, uma vez que consideramos necessário o conhecimento acerca de quais substâncias estão sendo utilizadas como agrotóxicos na nossa sociedade e as suas propriedades químicas.

Ademais, é de suma importância que sejam explorados, de forma clara, os aspectos relacionados aos efeitos do Glifosato dentro e fora do corpo humano. Para isso, devem ser apresentados os aspectos relacionados à toxicidade aguda, como irritação e disfunções nos olhos, pele, sistema respiratório e atividade enzimática, e à toxicidade crônica, com seus efeitos ligados a danos hepáticos, renais e ao seu potencial carcinogênico, como apresentado em Amarante Junior *et al.* (2002). Além destes, sugere-se a exploração das consequências do agrotóxico no ambiente, como o prejuízo à fixação de nitrogênio pelas plantas, seu potencial de lixiviação e de degradação do solo.

Por fim, propõe-se que os grupos, divididos neste segundo momento, façam uma pesquisa acerca de políticas públicas relacionadas ao uso de agrotóxicos, apresentando estratégias naturais e alternativas para reduzir ou eliminar o uso dessas substâncias na lavoura. Além disso, deve ser solicitado que escolham um agrotóxico para analisar os átomos presentes em sua estrutura, identificando a família (ou grupo) e o período a que pertencem. Essa atividade é indicada para apresentação em sala de aula no último momento de atividades da sequência didática sobre os agrotóxicos.

Terceiro momento

O terceiro e último momento configura-se como o momento final para a avaliação e debate dos trabalhos solicitados na aula anterior, fazendo parte da estratégia de aplicação do conhecimento proposta por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002). Para essa aula, sugere-se a organização da sala de aula em círculo, para que as equipes montadas no momento anterior sejam ouvidas e que o que foi pesquisado seja discutido. Dessa forma, as políticas públicas, as propostas naturais para reduzir/eliminar o uso dos agrotóxicos trazidas pelos alunos, e os erros e acertos da identificação dos grupos e períodos das estruturas químicas dos agrotóxicos escolhidos por cada grupo podem ser avaliados pelos professores.

Para encerrar, é proposta a criação de uma segunda nuvem de palavras no aplicativo gerador contendo as percepções dos estudantes após a execução da nuvem de palavras, para que seja feita uma comparação entre o que foi escrito na nuvem de palavras do primeiro e na

última. O objetivo desta etapa é avaliar o processo de entendimento dos estudantes ao longo das discussões realizadas em sala e analisar as lacunas que ficaram presentes no conhecimento dos educandos.

Resultados esperados com a sequência didática

Tendo em vista que a atividade realizada abrange várias discussões, esperamos que os estudantes desenvolvam um posicionamento crítico frente ao uso de agrotóxicos e seus desdobramentos sociais, ambientais e de saúde coletiva. O objetivo é criar uma consciência coletiva, desenvolvendo valores e conhecimentos que levem em conta o bem-estar das pessoas, a segurança alimentar e a saúde coletiva dos membros da comunidade em que fazem parte. Ademais, esperamos também o desenvolvimento de iniciativas educacionais e sociais por parte dos estudantes, que possam promover ações sociopolíticas no seu contexto local e na sociedade como um todo.

No primeiro momento, a utilização da nuvem de palavras e das charges possibilita o levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes e a identificação da cultura primeira em relação à temática trabalhada. Essa abordagem inicial favorece a problematização, o engajamento e a valorização das experiências sociais, tornando o conhecimento mais acessível e presente no cotidiano dos alunos.

Durante o segundo momento, espera-se que a discussão do estudo de caso e a análise do glifosato sirvam como ponto de partida para a construção de conhecimentos científicos, fortalecendo o entendimento de conceitos da Química e da Biologia em diálogo com as questões ambientais e sociais. A pesquisa sobre políticas públicas, ações coletivas e alternativas ao uso de agrotóxicos deve valorizar as soluções sustentáveis.

O terceiro momento, ao promover a socialização dos aprendizados em forma de roda de conversa e a produção de uma nova nuvem de palavras, pode favorecer a autoavaliação dos estudantes e dos professores, bem como o reconhecimento do percurso formativo percorrido. Através da aplicação dos conhecimentos, os estudantes podem comparar suas percepções iniciais e finais, avaliando o seu processo de desenvolvimento ao longo da atividade desenvolvida. Já para os professores, trata-se de uma forma de avaliar o processo de ensino e aprendizagem vivenciado pelos discentes, promovendo reflexões e estratégias para a sua atuação profissional.

Considerações finais

A proposta de sequência didática apresentada neste trabalho se configura como uma importante ferramenta na articulação entre os conteúdos de Química, Biologia e o contexto social e ambiental em que estamos inseridos. Por meio de uma abordagem crítica com a temática dos agrotóxicos e o auxílio dos três momentos pedagógicos, a sequência didática possibilita o desenvolvimento do conhecimento científico, articulado à criticidade, reflexão ética, argumentação e ação coletiva.

Ao utilizar uma metodologia que valoriza os conhecimentos prévios, a promoção do diálogo e a inserção de temas sociais, o ensino de ciências torna-se mais atrativo, e o professor contribui para o desenvolvimento da alfabetização científica em seus estudantes. A partir da perspectiva CTSA, o conhecimento científico ganha significado, e os estudantes desenvolvem um olhar questionador e problematizador, com potencial para desenvolver ações sociais no meio em que estão inseridos. Ou seja, o estudante se torna um sujeito ativo socialmente.

Nesse sentido, reafirmamos a importância de práticas pedagógicas que integrem os conhecimentos científicos aos elementos sociais e ambientais, com o objetivo de formar sujeitos críticos e ativos socialmente, fortalecendo, assim, o papel da educação como um instrumento de transformação social.

Referências

AMARANTE JUNIOR, O. P. et al. Glifosato: propriedades, toxicidade, usos e legislação.

Química nova, v. 25, p. 589-593, 2002. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/qn/a/Z9DJG6fy8ZQR79ch8cdxwVP/?lang=pt&format=html>. Acesso em: 14 ago. 2024.

ANDRADE, M.A.S., NUNES-NETO, N., ALMEIDA, R.O. **Uso de agrotóxicos: uma questão sociocientífica para o ensino médio**. In: CONRADO, D.M., and NUNES-NETO, N. Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas [online]. Salvador: EDUFBA, 2018, p. 121-144. ISBN 978-85-232-2017-4. Disponível em: <https://books.scielo.org/id/n7g56>. Acesso em: 19 ago. 2024

ARIONAURO CARTUNS. **Salada de agrotóxicos**. [2016]. 1 figura, color. Disponível em: <http://www.arionaurocartuns.com.br/2016/09/charge-salada-agrotoxicos.html>. Acesso em: 19 ago. 2024.

BUFFOLO, A. C. C; RODRIGUES, M. A. Agrotóxicos: uma proposta socioambiental reflexiva no ensino de química sob a perspectiva CTS. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 20, n. 1, p. 01-14, 2015. Disponível em:

<https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/56>. Acesso em: 14 ago. 2024.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências:**

fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez, 2002.

DOS SANTOS, W. R.; GALLETI, R. C. A. F. História do Ensino de Ciências no Brasil: do período colonial aos dias atuais. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 23, p.1-36, 2023. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/39233>. Acesso em: 19 ago. 2024.

JUNIÃO. [Sem título]. [2019]. 1 figura, color. Disponível em: https://juniao.com.br/chargecartum/charge02_greenpeace_150x/. Acesso em: 19 ago. 2024.

KAUANO, R. V; MARANDINO, M. Paulo Freire na educação em Ciências Naturais: tendências e articulações com a Alfabetização Científica e o movimento CTSA. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 22, p. 1-28, 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/35064>. Acesso em: 20 ago. 2024.

KIST, D; MÜNCHEN, S. A prática docente e a educação CTS: reflexões a partir do tema agrotóxicos. **Tecné, Episteme y Didaxis: TED**, n. 55, p. 12-28, 2024. Disponível em: <https://revistas.upn.edu.co/index.php/TED/article/view/19012>. Acesso em: 15 ago. 2024.

MARTÍNEZ-PÉREZ, L. F; CARVALHO, W. L. P. de. Contribuições e dificuldades da abordagem de questões sociocientíficas na prática de professores de ciências. **Educação e Pesquisa**, v. 38, n. 03, p. 727-742, 2012. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S1517-97022012000300013&script=sci_abstract. Acesso em: 14 ago. 2024.

MONTEIRO, J. C.; CASTILHO, W. S.; SOUZA, W. A. Sequência didática como instrumento de promoção da aprendizagem significativa. **Revista Eletrônica DECT**, v. 9, n. 01, p. 292-305, 2019. Disponível em: <https://ojs.ifes.edu.br/index.php/dect/article/view/1277/736>. Acesso em: 22 ago. 2024.

NANI HUMOR. **Agrotóxico no Brasil**. [2017]. 1 figura, color. Disponível em: <http://www.nanihumor.com/2017/12/agrotoxico-no-brasil.html>. Acesso em: 19. ago 2024.

PINHEIRO, N. A. M; SILVEIRA, R. M. C. F; BAZZO, W. A. Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Ciência & educação**, v. 13, n. 1, p. 71 - 84, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/S97k6qQ6QxbyfyGZ5KysNqs/?lang=pt>. Acesso em: 15 ago. 2024.

SANTOS, W. L. P. Educação CTS e cidadania: confluências e diferenças. **Amazônia: Revista de educação em ciências e matemática**, v. 9, n. 17, p. 49-62, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/1647>. Acesso em: 14 ago. 2024.

SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista brasileira de educação**, v. 12, p. 474-492, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbedu/a/C58ZMt5JwnNGr5dMkrDDPTN>. Acesso em. 15 ago. 2024.