

DOI: 10.53003/redequim.v7i1.3532

SEÇÃO Debates em Ensino e Aprendizagem da Química

ARTIGO ORIGINAL

**REDEQUIM**
Revista Debates em Ensino de Química
ISSN 2447-6099

ABORDAGEM CTS NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE QUÍMICA: UMA ANÁLISE DE SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

STS APPROACH IN THE INITIAL TRAINING OF CHEMISTRY TEACHERS: AN ANALYSIS OF TEACHING SEQUENCES

Sinara München  

Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS)

✉ sinaramunchen@gmail.com**Martha Bohrer Adaime**  

Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

✉ adaimeccne@yahoo.com.br

RESUMO: O presente artigo discute a inserção da abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) na formação inicial de professores de Química como possibilidade de articulação dos conhecimentos químicos com questões sociais e tecnológicas nas práticas pedagógicas. A abordagem da pesquisa é qualitativa e baseou-se na análise documental de sequências didáticas elaboradas por licenciandos em Química. São discutidas neste artigo as potencialidades e limitações das sequências didáticas (SD) construídas com base na abordagem CTS. A análise das SD baseou-se em um instrumento elaborado por Silva e Marcondes (2015) para avaliação de unidades didáticas com enfoque CTS. Neste trabalho são analisadas seis sequências didáticas e os resultados indicam que as SD apresentam aspectos sociais e científicos de forma satisfatória e inter-relacionada, no entanto, a tecnologia não é explorada na maior parte delas. Foram identificados como potencialidades nas SD a abordagem por temas, a retomada da questão social ao final da SD, a opção por assuntos controversos e problemáticas contemporâneas e contextuais. As limitações evidenciadas são a abordagem marcadamente conceitual, disciplinar e a ausência da discussão de questões tecnológicas. Com esses elementos se reforça a importância de espaços de discussão e reflexão acerca de abordagens como a perspectiva CTS na formação inicial de professores de Ciências e Química.

PALAVRAS-CHAVE: CTS. Formação de Professores. Ensino de Química.

ABSTRACT: This article discusses the inclusion of the Science-Technology-Society (STS) approach in the initial training of Chemistry teachers as a way of linking chemical knowledge to social and technological issues in pedagogical practices. This is a qualitative research and it was based on documentary analysis of didactic sequences devised by undergraduate chemistry students. This article examines the potential and limitations of didactic sequences (DS) built based on the STS approach. The analysis of the DS was based on an instrument developed by Silva and Marcondes (2015) for the assessment of teaching units with a STS focus. In this paper, six didactic sequences are analyzed and the results point out that the DSs present social and scientific aspects in a satisfactory and interrelated way, however, technology is not explored in most of them. It were identified as potentialities in the DSs, the thematic approach, taking up social issues at the end of the DS, the option for controversial and contemporary and contextual issues. The limitations evidenced are the markedly conceptual disciplinary approach and the absence of discussion of technological issues. These elements reinforce the importance of spaces for discussion and reflection on approaches such as the STS perspective in the initial training of Science and Chemistry teachers.

KEY WORDS: STS. Teacher training. Chemistry teaching.



Introdução

O movimento Ciência Tecnologia Sociedade (CTS) é constituído em um contexto histórico em que o desenvolvimento da ciência e tecnologia não era indicativo absoluto de progresso e bem-estar social, o que gera inúmeros questionamentos e mobilizações sociais nas décadas de 40 e 50 do século XX. O movimento CTS passa a se inserir em âmbito educativo nos anos 70 do século XX, e, no Brasil, a inclusão de elementos de CTS nos currículos acontece a partir da década de 80, no entanto, pesquisas referentes a cursos de ciências com ênfase em CTS iniciam apenas nos anos 90 (Pinheiro, Silveira & Bazzo, 2009; Santos, 2007). No mesmo período os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), publicados em 1998, trazem pela primeira vez o enfoque CTS na organização curricular brasileira (Santos, 2007).

A abordagem CTS no ensino possibilita que as vivências do cotidiano envolvidas com aspectos científicos e tecnológicos sejam exploradas a partir de temas e problemáticas contemporâneas. Os professores, como sujeitos ativos nesse processo, necessitam de espaços e condições formativas para pensar e organizar o trabalho pedagógico com essa perspectiva. Ao basear-se nessas condicionantes o estudo de CTS na formação de professores torna-se necessário, e, a partir disso, se estrutura este trabalho, que inseriu atividades formativas com base em CTS na formação inicial de professores de Química, entre as quais a elaboração de sequências didáticas (SD), enfoque deste artigo. O objetivo deste trabalho foi investigar como os licenciandos em Química articulam a perspectiva CTS na elaboração de sequências didáticas como possibilidade de sistematizar atividades didático-pedagógicas para a Educação Básica, especificamente para o Ensino Médio. Neste artigo são analisadas e discutidas algumas SD, a partir das quais se observam quais as compreensões dos licenciandos sobre a educação CTS, a ciência e suas inter-relações com a tecnologia e a sociedade.

A abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade no contexto educacional

Santos e Schnetzler (2003, p. 64) afirmam que a educação CTS é uma “organização conceitual centrada em temas sociais, pelo desenvolvimento de atitudes de julgamento, por uma concepção de ciência voltada para o interesse social, visando compreender as implicações sociais do conhecimento científico”. Os autores destacam que os objetivos de uma abordagem CTS no ensino estão vinculados a compreensão da interdependência entre ciência, tecnologia e sociedade. Ao alcançar esse entendimento, tem-se condições para tomada de decisão que vise a participação ativa na sociedade democrática, considerando o espaço social contemporâneo diretamente vinculado a aspectos científico-tecnológicos.

No mesmo sentido Santos (2007) reforça que os objetivos da perspectiva CTS no ensino se vinculam ao desenvolvimento de valores construídos coletivamente, a partir de princípios como fraternidade, solidariedade, generosidade, reciprocidade, respeito ao próximo e consciência do compromisso social. Santos e Mortimer (2000) indicam como base de uma proposta CTS a formação de valores e atitudes em oposição à memorização de conceitos e a preparação para o vestibular; a abordagem por temas ao invés dos programas desvinculados das vivências dos alunos; e um ensino que coloque o aluno em uma posição ativa no processo de ensino e aprendizagem.

A abordagem CTS no ensino é pautada a partir de temas, e pesquisadores reforçam que o enfoque CTS é uma proposta de reorganização curricular (Auler, 2003; Santos & Schnetzler, 2003; Ramsey, 1993; Aikenhead, 1994; Halmenschlager, 2014). A abordagem por temas é desenvolvida e investigada por grupos com diferentes orientações, entre as quais estão a abordagem temática freireana, o enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), as situações de estudo, as unidades de aprendizagem, os temas conceituais e contextuais e temas com enfoque nos PCN (Strieder, 2012; Halmenschlager, 2014). Uma abordagem temática é caracterizada como uma estruturação

curricular organizada em temas, a partir dos quais são escolhidos os conteúdos, configurando a subordinação dos conceitos científicos ao tema (Delizoicov, Angotti & Pernambuco, 2002).

A perspectiva CTS voltada ao espaço escolar se estrutura em temas para abordar os conteúdos conceituais da ciência, e estes devem propiciar a interação entre vários aspectos, contemplando além de discussões científicas e tecnológicas também as de caráter social, político, econômico, ético e moral, proporcionando ao aluno uma formação que o favoreça a participar como cidadão nas vivências contemporâneas. De acordo com Auler (2003) a abordagem temática é caracterizada por considerar situações amplas, complexas, com caráter social, que exigem uma abordagem interdisciplinar em que diversas áreas sejam solicitadas para o entendimento destas problemáticas.

O enfoque CTS possibilita o desenvolvimento de conceitos científicos no contexto escolar interligado aos processos da vida cotidiana dos estudantes, propiciando uma visão mais crítica da ciência e tornando o estudante capaz de tomar decisões responsáveis frente a questões científico-tecnológicas (Santos & Schnetzler, 2003). Os assuntos sugeridos nessa perspectiva, são aqueles que apresentam contradições relativas à ciência e tecnologia e seu impacto social, estimulem o debate e a participação dos estudantes, possibilitando assim que as discussões no espaço de sala de aula promovam atitudes e valores na formação para o exercício da cidadania (Santos & Mortimer, 2000; Pinheiro, Silveira & Bazzo, 2009).

O incentivo à discussão de temas atuais e que apresentem controvérsias promove diferentes olhares sobre o mesmo assunto, diversas respostas possíveis a um problema, a tomada de decisão e o interesse por temas atuais da ciência (Vieira & Bazzo, 2007). Ramsey (1993) indica que um tema social, relativo à ciência, deve contemplar pelo menos os seguintes critérios: 1) se é, de fato, um problema de natureza controvertida, ou seja, se existem opiniões diferentes a seu respeito; 2) o tema deve ter significado social; e 3) em alguma dimensão o tema seja relativo à ciência e tecnologia.

Aikenhead (1994) propõe uma organização para a abordagem dos temas sociais, na qual se inicia com o tema, estuda-se os conceitos e, então, se retorna a discussão do tema. O autor indica cinco etapas para o desenvolvimento de temas com enfoque CTS: introdução de uma questão social; análise da tecnologia associada ao tema social; definição e estudo do conteúdo científico a partir do tema e da tecnologia inserida; estudo da tecnologia de acordo com o conceito científico; e retomada da discussão da questão social original (Aikenhead, 1990 apud Santos & Schnetzler, 2003).

A educação CTS se estrutura em temas, definidos a partir de alguns critérios, e visa reorganização curricular a partir da construção da autonomia do estudante enquanto cidadão crítico, que possa, com o conhecimento científico, ler o mundo de forma ampliada. Ao olhar para esse horizonte, é impensável seu desenvolvimento sem implicar nesse processo a formação inicial e contínua dos professores, visto que os sujeitos ativos na condução e reflexão da construção de um ensino de ciências são os docentes. Nesse sentido, diversas pesquisas vinculadas a esta temática tem sido locus de investigação e formação para professores (AULER, 2002; SILVA; MARCONDES; 2015; VACILOTO; LIMA; MARCONDES; 2019; STRIEDER; WATANABE; SILVA; WATANABE, 2016).

Domiciano e Lorenzetti (2019) mapearam teses e dissertações sobre CTS vinculadas à participação de professores nas pesquisas, e observaram a predominância de trabalhos na formação inicial de professores e nas áreas relacionadas às Ciências Naturais. Bouzon et al. (2018) investigaram publicações em periódicos sobre CTS vinculadas ao ensino de química, e apontam que esta área tem pouca representatividade no ensino CTS brasileiro, portanto ainda carece da ampliação de pesquisas a respeito de CTS de modo geral. Assim, torna-se relevante propiciar e investigar espaços de formação de professores com enfoque CTS, alinhados com a qualificação dos processos formativos, motivos que também orientaram este trabalho.

Abordagem metodológica

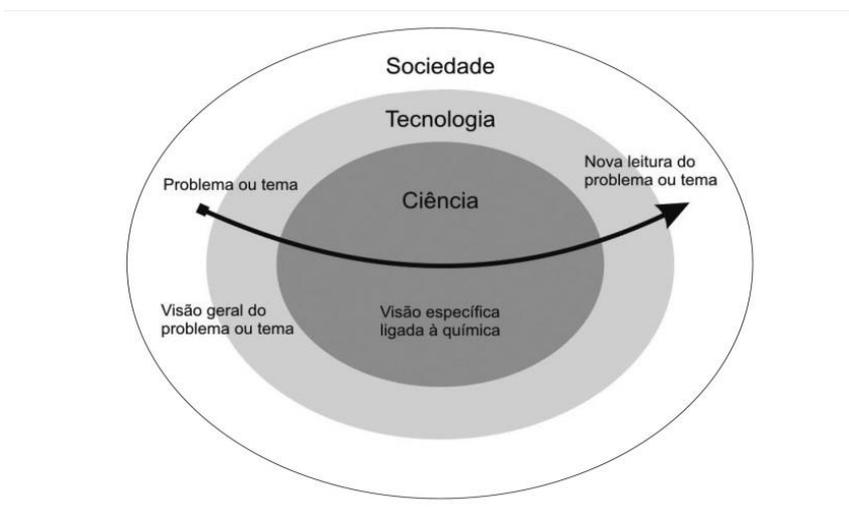
A pesquisa teve abordagem qualitativa (Lüdke & André, 2013), com ênfase no processo e na interação entre sujeito, pesquisador e objeto, e está baseada na análise de sequências didáticas (SD). A pesquisa documental pode ser realizada a partir de documentos, contemporâneos ou retrospectivos, e que não tenham sido ainda manipulados, os quais, de acordo com Gil (2010), são materiais que não receberam nenhum tratamento analítico. As SD são consideradas como documentos, e, constituíram os materiais textuais de análise desta pesquisa.

As sequências didáticas (SD) são definidas por Zabala (1998, p.18) como “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecido tanto pelos professores como pelos alunos”. As SD foram construídas por vinte e oito estudantes de Licenciatura em Química de uma instituição de ensino superior da região centro-oeste do país, durante um componente curricular de Ensino de Química, lotado no 6º semestre do curso, que abordou os princípios e pesquisas na educação CTS. As SD, elaboradas em grupos, foram apresentadas e discutidas durante as aulas do componente curricular. O objetivo de construção das SD foi instigar os futuros professores de Química a refletirem, planejarem e construir uma proposta de ensino a partir dos pressupostos da abordagem CTS.

A análise das sequências didáticas se deu de forma interpretativa, com auxílio de um instrumento elaborado por Silva e Marcondes (2015) para unidades didáticas na perspectiva CTS. O referido instrumento é subdividido em quatro eixos.

1. Situação-problema ou tema – identificado pelo título dado à unidade didática e atividade de abertura. Verificou-se a presença de um tema ou ocorrência de uma problematização;
2. Visão geral do problema ou tema – parte do instrumento que permite a análise das informações que explicitam o tema ou problema abordado, e as relações com aspectos das áreas CTS que a unidade possa trazer em sua estrutura;
3. Conhecimento específico da Química – procurou-se verificar se o conhecimento da química tratado na unidade do professor estabelece relação forte, média ou fraca com o tema ou problema;
4. Nova leitura do tema ou problema – analisou-se se a unidade didática retoma alguma discussão sobre o tema ou problema ou não, apresenta nova situação que amplia os entendimentos sobre o problema ou, ainda, apresenta nova situação provocativa com vistas a resolver o problema (Silva & Marcondes, 2015, p. 68).

As sequências didáticas são organizadas em um esquema, de acordo com a Figura 1 que apresenta uma síntese das etapas descritas anteriormente, com suas relações a aspectos da Ciência, da Tecnologia e da Sociedade.

Figura 1: Esquema de organização e síntese das SD.

Fonte: Silva & Marcondes (2015).

Ao todo foram construídas onze sequências didáticas, especificadas no Quadro 1, com seus respectivos temas e conteúdos conceituais. Às SD foi atribuído um código, composto pela sigla SD e um número, como SD1, SD2 e assim sucessivamente. A SD5 não apresentou um conteúdo/conceito a ser desenvolvido, indicando que o professor deveria defini-lo diante da situação de ensino, devido a essa característica esta SD foi desconsiderada para análise.

Quadro 1: Os temas e conteúdos das SD elaboradas pelos licenciandos/as em química

Identificação	Tema/Título	Conteúdo/Conceito Químico
SD1	Agrotóxicos	Funções orgânicas
SD2	Agrotóxicos	Agente laranja (formado 2,4-D, 2,4,5-T e pentaclorofenol)
SD3	Meio ambiente uma proposta com o tema acidez e basicidade	Ácidos e Bases
SD4	Açúcar	Estrutura e funções orgânicas
SD5	Cosméticos	Não definido pelos autores
SD6	Biogás	Entalpia de reação química
SD7	Combustíveis	Função orgânica álcool
SD8	Mudanças Climáticas	Cálculo estequiométrico
SD9	Alimentos industrializados	Estrutura molecular
SD10	Lei Seca	Reações de oxirredução
SD11	Pilhas	Eletroquímica

Fonte: Elaborado pelas autoras (2016).

Em relação à abrangência dos temas, todas SD apresentam um caráter universal, possibilitando seu desenvolvimento em diversos contextos escolares. Algumas trazem questões próximas ao contexto dos licenciandos, pois na região são expressivas as áreas de agricultura extensiva para produção de grãos, açúcar e etanol. Ao considerar a articulação entre o tema e o conteúdo, das onze SD, oito apresentam de forma predominante características de uma abordagem temática

(SD1, 2, 4, 6, 7, 8, 9, 10) e duas de abordagem caracterizada como marcadamente conceitual (SD3 e 11).

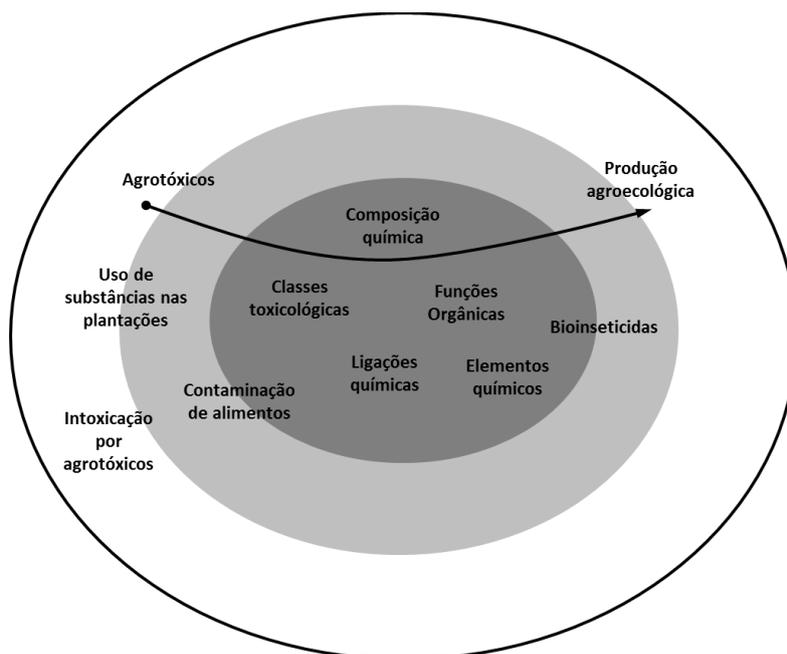
As sequências didáticas CTS: potencialidades e limitações

São descritas, analisadas e discutidas neste artigo as sequências didáticas 1, 2, 4, 10 e 11. As SD 3, 6, 7 e 8, em que se destacam temas de caráter ambiental foram objeto de análise de outro trabalho. A SD 1, intitulada “Agrotóxico e meio ambiente uma abordagem CTS de bioinseticidas no Ensino de Química”, propõe uma produção textual sobre as atividades da família do campo relacionadas com o meio ambiente e os agrotóxicos, a partir da qual os alunos deverão indicar um posicionamento sobre seu uso nas plantações. A SD seria desenvolvida em escolas do campo, e a atividade inicial se caracteriza como um levantamento das compreensões dos alunos sobre o tema.

A SD traz diversos momentos relacionados a aspectos sociais e ambientais, especialmente com uma fotonovela e um vídeo que retratam casos de intoxicação por agrotóxicos. Aspectos científicos são ressaltados em uma aula expositiva, com a composição, classes toxicológicas e contaminação de alimentos por agrotóxicos, e a partir da experimentação, que visa à formulação de bioinseticidas. Com as estruturas moleculares dos princípios ativos dos bioinseticidas, os alunos deverão identificar os elementos químicos, os tipos de ligações e as funções orgânicas. Nenhum item foi explorado em relação a aspectos tecnológicos. O fechamento da SD se dá com uma visita a uma fazenda que produz café de forma agroecológica, atividade que pode ser considerada como uma nova visão para a problemática, conforme figura 2, pois visa proporcionar aos estudantes a compreensão sobre outras práticas para a produção de alimentos, que não dependem do uso de agrotóxicos.

De modo geral a SD 1 contempla a abordagem social do tema e os aspectos conceituais da Química, assim como propõe uma nova visão sobre a produção de alimentos, no entanto, não explora discussões de caráter tecnológico. De forma explícita não há destaque a tecnologia embora os próprios agrotóxicos e os bioinseticidas, além de outros elementos presentes na SD, pudessem fomentar a abordagem tecnológica. Nesse direcionamento podem ser destacados diversos elementos sobre a não neutralidade da atividade científica, pois o desenvolvimento dos agrotóxicos serviu para potencializar a produção de alimentos, no entanto, há diversos efeitos e impactos relacionados ao seu uso, como doenças em seres humanos, contaminação de alimentos, recursos hídricos e da fauna e flora. O entendimento de que “não existem alternativas ao uso destes produtos na lavoura, afirmação determinista controlada pela indústria química através dos seus diversos meios de comunicação” (Peres; Rozemberg; 2003, p. 334) reafirma a compreensão fatalista de que os agrotóxicos, mesmo com alguns impactos conhecidos, não têm seu uso questionado.

Figura 2: Síntese da sequência didática 1.



Fonte: Elaborado pelas autoras (2016).

A SD 2 também aborda os agrotóxicos, e inicia com uma aula expositiva de seu histórico, a relação com a economia, tipos e classificações, e resíduos dos agrotóxicos em alimentos. A possibilidade de problematização se dá a partir de uma tabela com porcentagens de resíduos de agrotóxicos em alimentos diversos. O tema é abordado através do uso do agente laranja durante a guerra do Vietnã, a partir do qual o conhecimento químico aparece, mas não é destacado qual conceito está envolvido.

Um júri simulado é proposto, momento em que toda a discussão e os conhecimentos sobre o tema seriam retomados, proporcionando uma visão mais ampla sobre o caso e os impactos dos agrotóxicos. A opção pelo júri simulado pode ser usada em abordagens CTS por proporcionar o debate e incentivar a observações e estudo de vários posicionamentos acerca de um tema. É importante ressaltar que somente a escolha pelo júri não respalda a presença de discussões que abordem CTS, visto que para tal é imprescindível que o debate esteja vinculado a uma proposta de ensino.

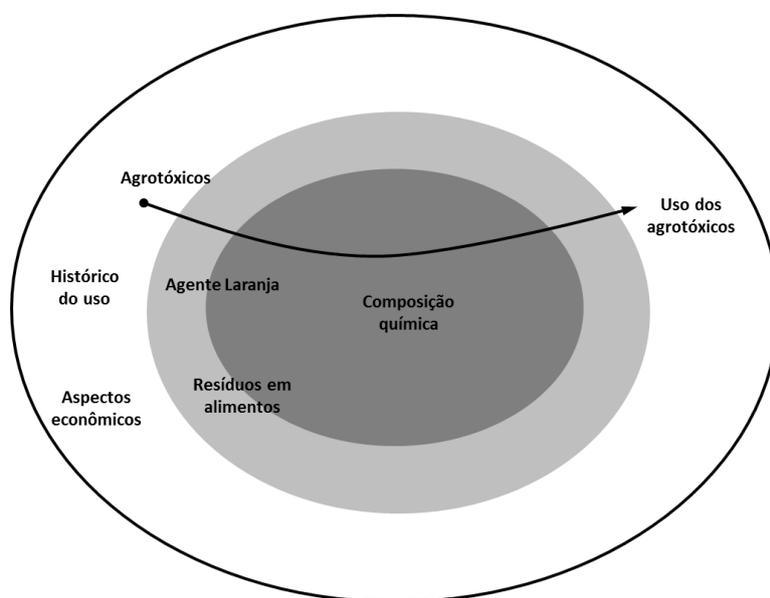
A proposta apresenta um caráter interessante ao inserir uma situação histórica impactante no contexto mundial, pois o “agente laranja” é um composto formado por ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D), ácido 2,4,5-triclorofenoxiacético (2,4,5-T) e pentaclorofenol (PCF), usado durante a guerra do Vietnã para abrir clareiras nas selvas fechadas da região, conhecido comumente como desfolhante. O uso do agente laranja trouxe consequências diversas tanto à população de Vietnã quanto ao ambiente, como contaminação das águas, da fauna e flora.

O 2,4-D foi sintetizado e comercializado na década de 40 do século XX, e é usado no controle de diversas culturas, principalmente na soja, sendo um composto altamente seletivo, se acumula nos tecidos em crescimento das raízes e assim inibe o desenvolvimento de plantas daninhas (Amarante Junior et al; 2003). O 2,4-D é um dos herbicidas mais usados no Brasil, portanto é relevante discutir as relações que envolvem sua aplicação, impactos ambientais e sociais, e problematizar o uso de um agrotóxico altamente tóxico, indicado por diversos órgãos como potencialmente cancerígeno, e com restrição de uso em diversos países do mundo, inclusive no Brasil (BRASIL, 2018).

Considerando esses elementos, diversos conteúdos químicos como as funções e reações orgânicas poderiam ser compreendidos a partir destas estruturas moleculares, assim como o contexto histórico de produção e uso do agente laranja, os interesses econômicos e suas relações com a atividade científica e tecnológica, que seriam fontes de debate propícios para uma formação que contemple as inter-relações CTS de forma crítica.

Nas atividades iniciais da SD 2 os autores indicam um vídeo intitulado “Uso correto e seguro de defensivos agrícolas. Disseminando as boas práticas agrícolas”, que traz a necessidade do uso de agrotóxicos e orientações sobre o transporte e formas de aplicação. Esse vídeo tem um caráter que não problematiza a necessidade ou impactos do uso dos agrotóxicos, e, se a abordagem for apenas demonstrativa, sem discussão acerca do seu conteúdo, o caráter de neutralidade da ciência e tecnologia será reforçado, perpetuando assim uma visão reducionista das inter-relações CTS (Auler; 2002), sem a compreensão de que tanto o uso quanto a produção não são neutros, tem impactos sociais e ambientais, e fazem parte da construção de um modelo de desenvolvimento de sociedade. As dimensões CTS da SD 2 estão destacadas na Figura 3.

Figura 3: Síntese da sequência didática 2.



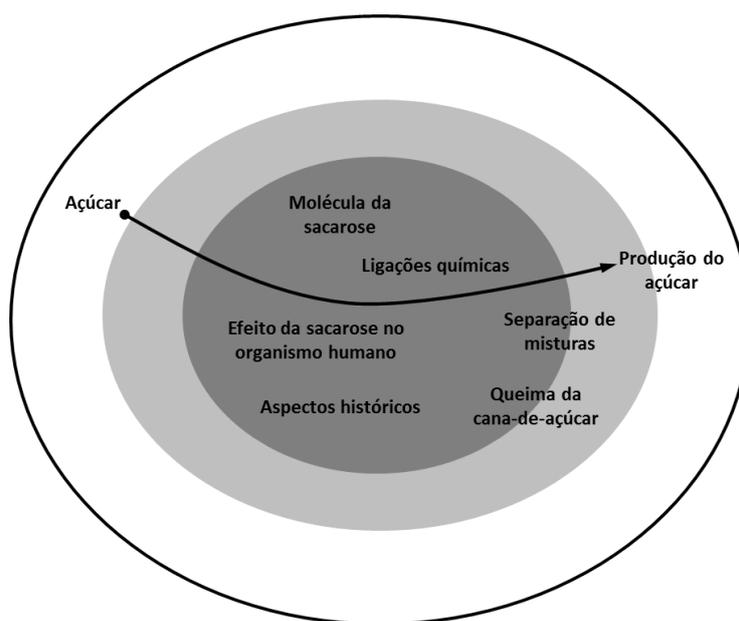
Fonte: Elaborado pelas autoras (2016).

A SD 4 sobre o tema “Açúcar” inicia com a abordagem do professor de história sobre o tema. O desenvolvimento dos conhecimentos relativos aos efeitos do açúcar no organismo humano é proposto para ser abordado pela professora de Biologia e o professor de Química trará características conceituais da molécula de sacarose e as ligações químicas. Características relacionadas às técnicas e a tecnologia aparecem com a separação de misturas relacionadas à produção do açúcar e a visita à usina de produção.

Os conceitos químicos e o estudo do tema não estão diretamente interligados, visto que os conceitos não se direcionam ao entendimento de situações relativas ao tema, como a produção do açúcar, a separação de mistura ou a queima da cana-de-açúcar. A produção de um relato escrito após a visita à usina deve abordar considerações da economia, da sociedade e da tecnologia. A discussão do tema a partir de outra situação não é explícita pela SD, conforme estrutura da Figura 4.

Diversas questões ambientais poderiam ser destacadas, como os impactos gerados pela queima da cana-de-açúcar, e sociais, como as relações trabalhistas envolvidas no cultivo da cana e na produção do açúcar. No entanto, é importante ressaltar o caráter interdisciplinar indicado nesta SD ao indicar na construção do planejamento a participação de professores de História e Biologia para abordar aspectos relacionados ao tema que demandam outras áreas de conhecimento para aprofundar sua compreensão. Nesse sentido, Maldaner e Zanon (2004) reforçam que, conforme são desenvolvidas as situações reais em estudo no contexto escolar, priorizando uma dinâmica de articulação entre os conhecimentos, são superadas progressivamente, a linearidade, a fragmentação e o diretivismo, características dos programas prontos seguidos em uma abordagem de ensino tradicional.

Figura 4: Síntese da sequência didática 4 “Açúcar”.



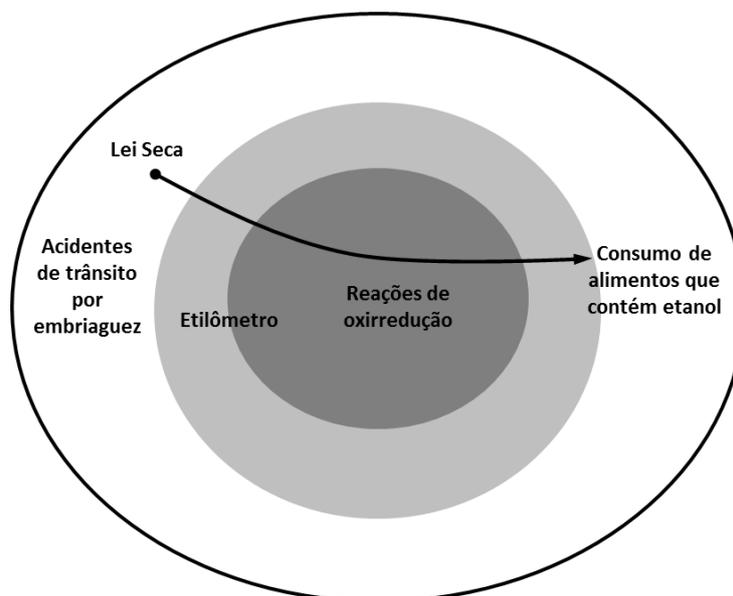
Fonte: Elaborado pelas autoras (2016).

A SD 4 não indicou questões que discutissem as formas de produção do etanol e açúcar, e as definições econômicas, por exemplo, envolvidas nesse setor. Andrade e Carvalho (2002) destacam a partir da abordagem do programa Pró-álcool com estudantes de Ensino Fundamental, que muitos deles apontaram a necessidade de relacionar as propostas políticas e o desenvolvimento científico-tecnológico, o que denota uma potencialidade do Ensino de Ciências para promover o interesse acerca das discussões e da participação relativas a questões que envolvam decisões políticas e econômicas.

A SD 10, que trata da “Lei Seca”, introduz o tema a partir da leitura de dois textos, uma reportagem sobre a relação entre jovens e as ocorrências de acidentes de trânsito por embriaguez, e por um material publicado na página do Departamento de Polícia Rodoviária Federal que traz orientações relativas à Lei 11.705/2008 conhecida popularmente como “Lei Seca”. Os textos introduzem e contextualizam o tema, com ênfase na característica social, e os aspectos científicos são abordados com conceitos de reações de oxirredução evidenciados pelo funcionamento do etilômetro, interligadas as características da tecnologia do aparelho, conhecido popularmente como bafômetro. Embora implícitas, as relações entre CTS, tem potencial de abordar e discutir de forma interligada os três aspectos a partir do tema.

A apresentação de um caso para ser resolvido, que trata do consumo de alimentos que tem bebidas alcoólicas como ingredientes em sua formulação, é interessante, visto que a solução se dá a partir do conhecimento químico e biológico, e possibilita compreender o funcionamento do etilômetro, que infere a concentração de etanol por litro de sangue. A atividade final é a elaboração de um texto sobre a resolução do caso indicando qual conceito químico foi necessário, sugerindo a retomada do tema. A organização das atividades da SD está na Figura 5.

Figura 5: Síntese da sequência didática 10 “Lei Seca”.



Fonte: Elaborado pelas autoras (2016).

A exploração dos aspectos técnicos e tecnológicos poderia ter sido enfatizada, visto que o funcionamento do aparelho etilômetro é um dos itens de destaque na aplicação desta lei. Poderiam ter sido levantadas questões relativas ao manuseio do etilômetro, sua confiabilidade, a relação entre as reações bioquímicas e a ingestão de alimentos. Esses indicativos inferem que as compreensões dos/as licenciandos/as sobre tecnologia tem caráter reducionista. Para Silva e Nunez (2003) o que os professores em formação inicial sabem sobre o que irão ensinar influencia sua docência, portanto reflete nos conceitos e em suas abordagens no processo de ensino, por isso a ausência do debate tecnológico nas SD reforça que o direcionamento destes professores minimiza essa dimensão. Firme (2020) defende a importância da dimensão tecnológica nas práticas docentes CTS pois considera essencial para a coerência de uma proposta com caráter CTS.

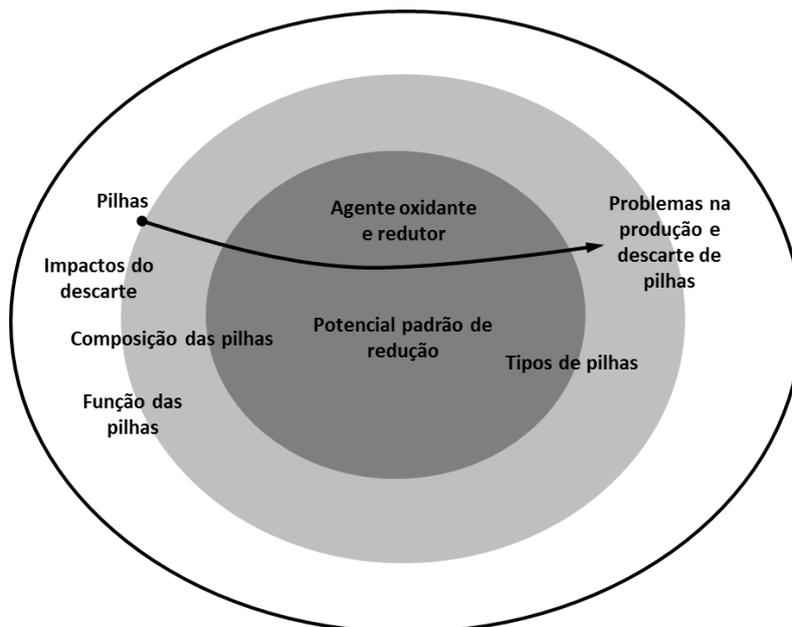
De forma geral, o tema não ficou isolado na SD, se relaciona à grande parte das atividades, e a proposição de um caso a ser solucionado exigiu o uso dos conceitos de oxirredução para sua compreensão, contemplando diversos aspectos de uma proposta com enfoque CTS. Vieira e Bazzo (2007, p. 03) afirmam que “Para além da “transmissão” de conteúdos esse novo olhar sobre a educação ressalta a importância de contextualizar o ensino, permitindo trazer para sala de aula temas relacionados ao universo vivencial dos alunos”.

A SD 11, com o tema Pilhas, inicia com a investigação dos conhecimentos prévios dos estudantes referentes à composição das pilhas e aos possíveis impactos do seu descarte, e a leitura de um artigo relacionado ao tema e a elaboração de um mapa conceitual. O destaque são os conceitos científicos, com aula expositiva sobre conceitos de eletroquímica e experimentação para construção de pilhas em grupos com elaboração de um relato escrito. Os aspectos sociais

aparecem com o artigo que irá tratar de problemas relacionados à produção e ao descarte das pilhas.

O potencial de discussão dos aspectos tecnológicos é amplo, no entanto, este não foi explorado pela SD. O conhecimento químico relacionado às pilhas não é inserido para resolver ou compreender uma problemática. A atividade final se organiza com a formação de uma roda de conversa sobre diversos aspectos da produção e descarte de pilhas, visando à indicação de soluções para as problemáticas debatidas. A SD é sintetizada na Figura 6.

Figura 6: Síntese da sequência didática 11 “Pilhas”.



Fonte: Elaborado pelas autoras (2016).

Embora houvesse na construção desta SD algumas inserções de aspectos sociais estes parecem isolados no início e ao final da SD. Em uma abordagem CTS, “Não se procura uma ligação artificial entre conhecimento científico e cotidiano, restringindo-se a exemplos apresentados como ilustração ao final de algum conteúdo; ao contrário, o que se propõe é partir de situações problemáticas reais e buscar o conhecimento necessário para entendê-las e procurar solucioná-las” (Santos; 2007, p. 05). Para Vaciloto, Lima e Marcondes (2019) a compreensão de contextualização que tende à exemplificação e com foco no conteúdo científico tem como consequência o desenvolvimento de atividades conteudistas e sem relações com a tecnologia e a sociedade.

O tema dessa SD apresenta um potencial expressivo para abordagem de problemáticas ambientais e suas relações com o avanço dos conhecimentos científicos e tecnológicos, pois questões ambientais são inerentes às inter-relações CTS (Santos; 2011). No entanto, há algumas limitações e desafios a serem superados, ressaltadas por Firme e Amaral (2011) como a dificuldade de obter informações técnicas e científicas sobre os diferentes tipos de pilhas e as consequências do descarte inadequado, e, associado a esses elementos, a organização didática dessas informações para o trabalho em sala de aula. Ao abordar a questão da complexidade dos temas e problemas Rosa (2014; p. 88) coloca “o que parece ser pouco problematizado é que os problemas complexos contemporâneos não comportam certezas, pois não se reduzem ao verdadeiro e falso, são problemas abertos”.

No conjunto de SD analisadas é possível observar que a maioria delas traz um tema ou problema no início das atividades e apresenta a tentativa de retomar o tema com uma nova visão sobre o mesmo ao final, elemento que se destaca frente a outros trabalhos como o de Silva e Marcondes (2015) no qual a questão social não era retomada. Esses autores analisaram unidades didáticas elaboradas por professores atuantes na Educação Básica.

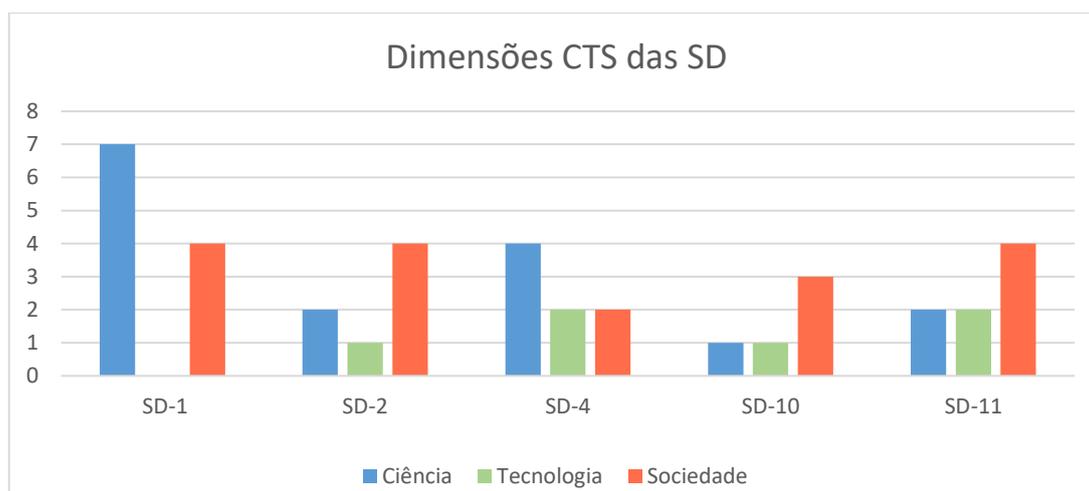
As possibilidades didático-metodológicas indicadas nas SD foram: abordagem expositiva, produção textual, leitura de artigos, debates, vídeos, visitas a indústrias e fazendas, experimentação, júri simulado, fotonovela, software de simulação, roda de conversa, leitura e discussão de notícias e reportagens. A diversidade de metodologias e recursos inseridos pelos licenciandos nas SD, além de refletir algo característico do enfoque CTS destaca também suas compreensões sobre o processo de ensino e aprendizagem. Strieder et al (2016) indicam que a preocupação com questões didático-pedagógicas está presente em trabalhos CTS e ressaltam alguns fatores como a ausência de materiais didáticos adequados, o tempo necessário ao planejamento e a importância da pluralidade metodológica nessas propostas.

As tentativas de relacionar os temas a conhecimentos para além do campo da química foram observadas em algumas SD, mas ainda de forma incipiente. Essa limitação ao caráter disciplinar se relaciona com a formação, que tradicionalmente se coloca desta forma, com pouca ênfase e vivências interdisciplinares. Auler (2003) aponta que, por partir de um tema, a perspectiva CTS demanda uma abordagem interdisciplinar, pois os temas e problemas são amplos, e não podem ser compreendidos a partir de apenas uma disciplina.

Apesar destas fragilidades e limitações, pensar um tema ou problema a ser desenvolvido no espaço escolar faz com que os futuros professores se deparem frente à limitação do conhecimento de uma única área para responder e/ou refletir sobre as questões que o envolvem. A SD 4 foi a única que explicita a necessidade de professores de várias áreas trabalharem de forma conjunta para abordar o tema em questão, o açúcar. O olhar destes licenciandos é um avanço no processo formativo visto que em sua proposição inserem essa articulação entre áreas como relevante no processo de ensino e aprendizagem.

A ênfase atribuída pelas SD às dimensões da Ciência, da Tecnologia ou da Sociedade divergiu bastante. Esses aspectos foram estruturados em um gráfico, ilustrado na Figura 7. O gráfico foi criado a partir das sínteses de cada SD, ilustradas nas Figuras 2, 3, 4, 5 e 6, considerando o quantitativo das três dimensões. Nas sínteses das SD algumas dimensões aparecem em campos de interface, por exemplo, vinculando Ciência e Tecnologia, ou permeando Tecnologia e Sociedade, mas para quantificação foi considerada aquela que aparecia descrita na SD.

Figura 7: Dimensões da Ciência, da Tecnologia e da Sociedade nas SD.



Fonte: München & Adaime (2021).

As compreensões dos grupos divergem bastante ao analisarmos o quantitativo de referências nas três dimensões incorporadas nas SD. As SD1 e 4 tem o aspecto científico como majoritário na proposta, enquanto as SD2, 10 e 11 apresentam dimensões da sociedade como recorrentes e predominantes. O que aparece de forma homogênea nas SD é a abordagem da dimensão tecnológica como minoritária ou ausente, como no caso da SD1. Embora na Figura 7 a dimensão da tecnologia apareça nas SD, isso reflete nossa interpretação sobre as sínteses, pois muitas vezes os elementos destacados nas SD estavam em campos de interface entre CT e, ainda, apenas descritivos. Esse destaque reforça que nas SD a abordagem da tecnologia foi deficitária em relação as outras dimensões, o que se articula com a compreensão de Silva (2007) ao defender que a visão de tecnologia possui uma estreita relação com seu ensino, pois a compreensão de tecnologia que os professores possuem inevitavelmente se desdobrará no seu processo de ensino.

Para Firme (2020) a prática docente orientada pela abordagem CTS deve contemplar a compreensão de tecnologia como

como artefato/produto fabricado pelo homem com uma função definida; como um tipo de conhecimento específico, que incorpora parcialmente o conhecimento científico estabelecendo uma relação simbiótica com a ciência, tendo características próprias; como atividade humana influenciando e sendo influenciada pela sociedade; e como volição, que envolve questões sobre a autonomia da tecnologia, bem como questões sobre as diversas maneiras dos indivíduos se relacionarem com a tecnologia (Firme, 2020, p. 79).

A autora destaca que a ausência da discussão sobre tecnologia pode inferir em práticas docentes que apresentam compreensões incoerentes com a abordagem CTS (Firme, 2020). A dimensão da tecnologia foi pouco explorada ou ignorada pelos professores em formação inicial nas SD, o que denota indiretamente o entendimento limitado da dimensão tecnológica. Silva (2007) aponta a importância da educação tecnológica como meio de preparação dos sujeitos para uma cultura geral e a defesa de sua inclusão nos espaços educativos formais.

Bazzo (2018) ao destacar que entender os enlaces da tecnologia é parte essencial para compreender o mundo, reforça a abrangência da tecnologia na vida humana. Além disso, o autor reitera que a educação formal tem contribuído pouco nesse quesito, e, que a compreensão das inter-relações CTS e suas variáveis é parte de uma alfabetização necessária para todos,

caracterizando que o papel da educação deveria ter um caráter mais reflexivo, abrangente, dinâmico.

Vaciloto, Lima e Marcondes (2019) investigaram professores de Química em formação continuada, e ao solicitarem que os docentes indicassem conteúdos relacionados ao tema combustíveis fósseis detectaram que eles não conseguiram indicar conteúdos que permitissem a interligação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade com o tema. A pesquisa das autoras também aponta que a dimensão tecnológica não apareceu no trabalho dos professores, que em sua maioria priorizaram os conceitos científicos, e não articularam ligações entre conceitos da ciência com os outros aspectos da perspectiva CTS. Bouzon et al (2018) apontam que há uma dificuldade de mudar as práticas dos professores no sentido de incorporar a abordagem CTS no ensino.

Nas SD analisadas neste trabalho a prioridade aos conceitos científicos não foi predominante, como na investigação de Vaciloto, Lima e Marcondes (2019) com professores atuantes, o que pode indicar a possibilidade de alteração nas práticas docentes, para que considerem outras dimensões para o ensino, de igual importância como os conceitos científicos. Bouzon et al (2018) reiteram que a contextualização, o ensino interdisciplinar e a alfabetização científica permitem aos professores ressignificar os conceitos, algo que possui caráter complexo, mas que segundo os autores, é uma transformação necessária.

As SD abarcaram diversos eixos de ligação com questões sociais, mas nem sempre estas se articulavam aos conceitos científicos, o que se caracteriza como um limite. A articulação entre as três dimensões de análise, ciência, tecnologia e sociedade não foi contemplada de forma homogênea e articulada nas SD. Aikenhead (1994) afirma ser relevante que os professores tenham condições de indicar conteúdos de caráter científicos, tecnológicos e sociais para estudar um tema.

Considerações Finais

As sequências didáticas analisadas apresentaram aspectos sociais e ambientais importantes, de caráter local e global, diversidade de opções didáticas e metodológicas, temas controversos e perspectiva interdisciplinar, e, portanto, indicam a importância da discussão do enfoque CTS. Há indicativo de debates necessários na formação de professores, especialmente direcionadas aos conceitos de tecnologia e suas relações com a sociedade e a ciência, visto que estas relações pouco apareceram nas SD.

A questão interdisciplinar poderia ter sido abordada com maior ênfase, neste caso com trabalhos que trouxessem experiências com inter-relações entre áreas diversas do conhecimento, o que qualifica a discussão de temas e problemas, pois os mesmos não se limitam a uma disciplina ou área do conhecimento. No entanto, essa fragilidade refletida pelas sequências didáticas não é restrita apenas a essa experiência de prática de ensino, mas certamente ao conjunto da formação, e os licenciandos por não vivenciarem práticas de cunho interdisciplinar não se autorizam a indicá-las em suas propostas.

O olhar sobre os temas e problemas ficou voltado de forma mais específica ao conhecimento químico, o que ocorre no processo formativo desses licenciandos nas mais diversas situações e componentes curriculares, visto que os formadores também tiveram seus percursos tradicionalmente calcados em formações disciplinares.

O movimento de construção das SD exigiu um olhar diferenciado, especificamente para o Ensino de Química, pois as articulações necessárias para discutir aspectos CTS propiciou que os licenciandos organizassem essas SD em outra lógica, para além do que tradicionalmente se

trabalha no espaço escolar. Esse movimento proporcionou a eles a construção de algumas relações entre o tema e conhecimentos conceituais interligados a questões sociais, éticas, ambientais e econômicas, pois com maior ou menor alcance, todos tentaram organizar uma proposta de ensino que articulasse o tema a diversos aspectos a ele relacionados para além dos conceituais.

Esses aspectos estão diretamente vinculados à questão curricular, e, considerando esse entendimento os conteúdos curriculares não devem estar desvinculados de uma configuração social, contribuindo para emancipação dos sujeitos. Embora as práticas em CTS sejam polissêmicas, a abordagem curricular vinculada em uma abordagem CTS se desenvolve a partir de temas e problemas reais contemporâneos, com abordagens inter e multidisciplinares para compreender os problemas de relevância social que incluem a complexidade e abrangência dos temas e problemas.

A inclusão de discussões CTS nos cursos de formação inicial é importante para potencializar um entendimento menos simplista das relações entre sociedade, ciência e tecnologia, e para que essas concepções e discussões possam chegar no espaço escolar. Nesse sentido, a problematização do campo curricular é essencial, pois deve contemplar a promoção de uma cultura de participação social ampliada, que não se reduza aos impactos da ciência e tecnologia. Portanto, a formação de cidadãos participativos em temas diretamente vinculados a questões da ciência, que possam participar, por exemplo, de debates políticos, seria uma implicação da perspectiva curricular. Essas intenções, almejadas para um currículo baseado na perspectiva CTS, são desafios a serem enfrentados nos espaços formativos de professores.

Referências

Aikenhead, Glen S. (1994). The social contract of science: implications for teaching Science. In: SOLOMON, J.; AIKENHEAD, G. S. (Org.). STS education - international perspectives on reform. New York: Teachers College Press. p. 11-20.

Amarante Junior, Ozelito Possidônio de; SANTOS, Teresa Cristina Rodrigues dos; NUNES, Gilvanda Silva; RIBEIRO, Maria Lúcia. (2003). Breve revisão de métodos de determinação de resíduos do herbicida ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D). *Química Nova*, v. 26, n. 02. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/qn/v26n2/14994.pdf> Acesso em: 13 mar 2020.

Andrade, Elenise C. P.; Carvalho, L. M. (2002). O Pró-álcool e algumas relações CTS concebidas por alunos de 6ª série do Ensino Fundamental. *Ciência & Educação*, v. 8, n. 2, p. 167-185. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132002000200003 Acesso em: 20 abr. 2020.

Auler, Decio. (2002). *Interações entre ciência-tecnologia-sociedade no contexto da formação de professores de ciências*. 258f. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

Auler, Decio. (2003). Alfabetização científico-tecnológica: um novo “paradigma”? *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v.05, n.01, p.68-83. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/epec/v5n1/1983-2117-epec-5-01-00068.pdf> Acesso em: 10 mar. 2020.

Bazzo, Walter A. (2018). Quase três décadas de CTS no Brasil! Sobre avanços, desconfortos e provocações. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, Ponta Grossa, v. 11, n. 2, p. 260-278. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/8427> Acesso em: 30 ago., 2020.

Bouzon, Júlia D.; Brandão, Juliana B; Santos, Taís C. dos; Chrispino, Álvaro. (2018). O Ensino de Química no Ensino CTS Brasileiro: uma Revisão Bibliográfica de Publicações em Periódicos.

Química Nova na Escola. QNesc Vol. 40 n.3. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/edicao.php?idEdicao=75>

Brasil. (2018). *NOTA TÉCNICA Nº 24*. Nota Técnica conclusiva de reavaliação do ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D), com as respectivas recomendações e proposta de minuta de RDC para esse ingrediente ativo. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Disponível em <http://portal.anvisa.gov.br/documents/219201/4340788/Nota+T%C3%A9cnica+Final+2-4D.pdf/a0ef4bb6-db71-42ae-9174-2fa7e2c9b95f> Acesso em: 20 mar. 2020.

Delizoicov, Demétrio; Angotti, José André; Pernambuco, Marta Maria Castanedo Almeida. (2002). *Ensino de ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez.

Domiciano, Tamara; Lorenzetti, Leonir. (2019). A educação CTS na formação inicial de professores: um panorama de teses e dissertações brasileiras. *REnCiMa*, v. 10, n.5, p. 01-21. Disponível em: <http://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/1521/1160> Acesso em: 20 abr. 2020.

Firme, Ruth N. (2020). Abordagem ciência-tecnologia-sociedade (CTS) no ensino de ciências: de qual tecnologia estamos falando desde esta perspectiva em nossa prática docente? *Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, 15(1), 65-82. Disponível em: <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/GDLA/article/view/14300> Acesso em: 28 ago. 2020.

Firme, Ruth do N.; Amaral, E. M. R. (2011). Analisando a implementação de uma abordagem CTS na sala de aula de química. *Ciência & Educação*, v. 17, n. 2, p. 383-399. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v17n2/a09v17n2.pdf> Acesso em: 07 mar. 2020.

Gil, Antonio Carlos. (2010). *Como elaborar projetos de pesquisa*. 5. ed. São Paulo: Atlas.

Halmenschlager, Karine. (2014). *Abordagem de temas em ciências da natureza no ensino médio: implicações na prática e na formação docente*. 2014. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC.

Lüdke, Menga; André, Marli E. D. A. (2013). *Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas*. São Paulo: EPU.

Maldaner, Otavio Aloisio; Zanon, Lenir Basso. (2004). Situação de Estudo: uma organização do ensino que extrapola a formação disciplinar em Ciências. IN: MORAES, R.; MANCUSO, R. *Educação em Ciências: Produção de Currículos e Formação de Professores*. Ijuí: Editora Unijuí. p. 43-64.

Peres, Frederico; Rozemberg, B. (2003). É veneno ou é remédio? Os desafios da comunicação rural sobre agrotóxicos. In: PERES, Frederico; MOREIRA, Josino C. (Orgs.). *É veneno ou é remédio? Agrotóxicos, saúde e ambiente*. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, p.329-348.

Pinheiro, Nilcéia A. M.; Silveira, R. M. C. F.; Bazzo, Walter A. (2009). O contexto científico-tecnológico e social acerca de uma abordagem crítico-reflexiva: perspectiva e enfoque. *Revista Iberoamericana de Educación*, n. 49, v. 01. Disponível em: <https://rieoei.org/historico/deloslectores/2846Maciel.pdf> Acesso em: 10 maio 2020.

Ramsey, John. (1993). The science education reform movement: implications for social responsibility. *Science Education*, v. 77, n. 2, p.235-258.

Rosa, Suiane Everling. (2014). *Não Neutralidade da Ciência-Tecnologia: problematizando silenciamentos em práticas educativas relacionadas a CTS*. 2014. 123 p. Dissertação (Mestrado em Educação) Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2014.

Sacristán, José G. (2000). *O Currículo: uma reflexão sobre a prática*. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed.

Santos, Rosemar Ayres dos. (2016). *Busca de uma participação social para além da avaliação de impactos da Ciência-Tecnologia na Sociedade*: sinalizações de práticas educativas CTS. 203 p. Tese (Doutorado em Educação) Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS.

Santos, Wildson Luiz Pereira dos. (2011). Significados da educação científica com enfoque CTS. IN: SANTOS, W. L. P.; AULER, D. *CTS e educação científica*: desafios, tendências e resultados de pesquisa. 1. ed. Brasília: UNB. p. 21-46.

Santos, Wildson Luiz Pereira dos. (2007). Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. *Ciência e Ensino*, v. 01, número especial.

Santos, Wildson Luiz Pereira dos; Mortimer, Eduardo Fleury. (2000). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, v.02, n. 02.

Santos, Wildson Luiz Pereira dos; Schnetzler, Roseli Pacheco. (2003). *Educação em Química*: compromisso com a cidadania. Ijuí: Unijuí.

Silva, Erivanildo L.; Marcondes, Maria Eunice Ribeiro. (2015). Materiais didáticos elaborados por professores de química na perspectiva CTS: uma análise das unidades produzidas e das reflexões dos autores. *Ciência & Educação*, Bauru, v. 21, n. 1, p. 65-83. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v21n1/1516-7313-ciedu-21-01-0065.pdf> Acesso em: 10 mar. 2019.

Silva, Márcia G. L.; Nuñez, Isauro B. (2003). Os saberes necessários aos professores de Química para a Educação Tecnológica. *REEC. Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Espanha, v. 2, n.3, p. 1-26. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen2/REEC_2_3_7.pdf Acesso em: 28 ago. 2020.

Silva, Márcia G. L. (2007). A incorporação da Tecnologia na educação básica: algumas reflexões. *Educação & Tecnologia*, v. 2, p. 63-66. Disponível em: <https://seer.dppg.cefetmg.br/index.php/revista-et/article/view/104> Acesso em: 28 ago. 2020.

Strieder, Roseline B.; Watanabe, G.; Silva K. M. A.; Watanabe, G. (2016). Educação CTS e Educação Ambiental: Ações na Formação de Professores. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, v.9, n.1, p.57-81. ISSN 1982-5153. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5007/1982-5153.2016v9n1p5757> Acesso em: 10 mar. 2020.

Vaciloto, Naãma Cristina Negri; Lima, Lilian Patricia; Marcondes, Maria Eunice Ribeiro. (2019). Concepções de um grupo de professores de Química sobre o ensino CTS e o reflexo em sua prática. *Indagatio Didactica*, vol. 11 (2). Disponível em: <https://proa.ua.pt/index.php/id/article/view/6325/4651> Acesso em: 31 mar. 2020.

Vieira, Kátia R. C. F.; Bazzo, Walter Antonio. (2007). Discussões acerca do aquecimento global: uma proposta CTS para abordar esse tema controverso em sala de aula. *Ciência e Ensino*, v. 01, número especial. Disponível em: <http://200.133.218.118:3536/ojs/index.php/cienciaeensino/article/view/155/119>. Acesso em: 10 mar. 2020.

Zabala, Antoni. (1998). *A prática educativa*: como ensinar. Porto Alegre: Artes Médicas Sul Ltda.