

Perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade na formação inicial de professores de química: análise de sequências didáticas com enfoque ambiental.

Sinara München¹ (PG)*, Luiz Caldeira B. de Tolentino Neto² (PQ), Martha Bohrer Adaime³ (PQ).

*sinaramunchen@gmail.com

¹ Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), Campus Erechim-RS.

^{1,2,3} Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Santa Maria-RS.

Palavras-Chave: CTS, sequências didáticas, licenciandos em química.

RESUMO: O OBJETIVO DESTA TRABALHO FOI ANALISAR SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS (SD) CONSTRUÍDAS COM BASE NA PERSPECTIVA CTS POR LICENCIANDOS EM QUÍMICA A PARTIR DE UM INSTRUMENTO ELABORADO PARA AVALIAÇÃO DE UNIDADES DIDÁTICAS COM ENFOQUE CTS. NESTE TRABALHO SÃO APRESENTADOS OS RESULTADOS DA ANÁLISE DE QUATRO SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS, AS QUAIS ABORDAM TEMAS QUE EVIDENCIAM QUESTÕES AMBIENTAIS. OS RESULTADOS INDICAM QUE AS SD APRESENTAM ASPECTOS SOCIAIS E CIENTÍFICOS DE FORMA SATISFATÓRIA, E INTER-RELACIONADA, NO ENTANTO A TECNOLOGIA NÃO É INSERIDA NA MAIOR PARTE DAS SD. PORTANTO OS RESULTADOS APONTAM AVANÇOS EM RELAÇÃO À ARTICULAÇÃO DA PERSPECTIVA CTS EM CONSTRUÇÕES VOLTADAS PARA A EDUCAÇÃO BÁSICA, MAS INDICAM QUE A NECESSIDADE DE PROCESSOS FORMATIVOS QUE DISCUTAM O ENFOQUE CTS NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES.

INTRODUÇÃO

Diversas escolhas cotidianas estão relacionadas a itens e assuntos que envolvem conhecimentos científicos e tecnológicos, o que ressalta a importância da educação em ciências nas vivências atuais. Ao considerar estes aspectos a Educação Básica é um espaço potencial para que discussões acerca de diversos temas da contemporaneidade possam ser compreendidos também a partir do conhecimento científico.

Considerando a necessidade de trabalhar questões que envolvam aspectos da ciência e tecnologia em suas interações com a sociedade na Educação Básica, apontamos a perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) no ensino como possibilidade para tal. É necessário ressaltar que os professores como atores essenciais neste espaço precisam de condições para discutir esses temas, e, portanto a sua formação – inicial e continuada - tem relação direta com essa questão.

A partir da problemática “*Como inserir a perspectiva CTS na formação inicial de licenciandos em química?*” foram propostas atividades formativas entre as quais o desenvolvimento de sequências didáticas pelos licenciandos como possibilidade de sistematizar atividades didático-pedagógicas na perspectiva CTS de ensino. Esta investigação é parte de uma pesquisa de doutorado em andamento. A direção da discussão deste trabalho ocorrerá a partir da análise de algumas das sequências didáticas desenvolvidas.

REFERENCIAL TEÓRICO

O século XX foi espaço de mudanças no modo de vida em sociedade, podendo ressaltar como um dos principais elementos dessas modificações o desenvolvimento

da ciência e da tecnologia. Primeiramente essas alterações foram vistas, de forma geral, como propulsoras de progresso e bem estar social, no entanto após alguns anos, especialmente a partir das décadas de 40 e 50 os aspectos negativos relacionados a esse desenvolvimento passam a ficar cada vez mais salientes no contexto mundial, propiciando inquietações da população em geral acerca dos impactos de algumas benesses da ciência e tecnologia. Nesse sentido diversos grupos da sociedade passam a questionar seus resultados, visto que não estavam proporcionando apenas bem estar social, o que impulsionou mobilizações em vários pontos do mundo relativos aos seus impactos. Nesse contexto é construído o denominado movimento Ciência Tecnologia Sociedade (CTS). O movimento CTS ganhou força na década de 70, após diversos acontecimentos, a nível mundial, destacarem os aspectos negativos vivenciados a partir do desenvolvimento científico e tecnológico no mundo, como a Guerra do Vietnã e o Projeto Manhattan.

A inserção no contexto educativo inicia a partir da década de 70, e, no Brasil, a inserção de elementos de CTS nos currículos acontece a partir da década de 80, mas as pesquisas referentes a cursos de ciências com ênfase em CTS são desenvolvidas na década de 90 (PINHEIRO, SILVEIRA e BAZZO, 2009; SANTOS, 2007). Santos (2007, p. 03) ressalta que “aspectos curriculares relativos a cursos com ênfases em CTS sempre estiveram presentes implicitamente em recomendações curriculares de ensino de ciências, na medida em que o propósito desse ensino sempre esteve voltado para a cidadania”. Nesta mesma década, com a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) em 1998, aparece a primeira recomendação explícita de inserção de CTS na organização curricular nacional, que permanece nas diversas versões dos PCN do ensino fundamental e médio (SANTOS, 2007).

Os objetivos do ensino a partir de uma abordagem CTS se caracterizam pelo entendimento da interdependência entre ciência, tecnologia e sociedade visando à capacidade de tomada de decisão para uma participação ativa na sociedade democrática (SANTOS e SCHNETZLER, 2003), visto que o meio social contemporâneo é indissociável de aspectos científico-tecnológicos. Para Santos e Schnetzler (2003, p. 64) a educação CTS se caracteriza como “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”.

Santos e Mortimer (2002) apontam alguns princípios das propostas CTS para o contexto educativo: 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 frente ao processo de ensino e aprendizagem. Os objetivos da perspectiva CTS no ensino se relacionam ao desenvolvimento de valores que, para Santos (2007) ocorrem no coletivo, e, estão vinculados a solidariedade, fraternidade, consciência do compromisso social, reciprocidade, respeito ao próximo e generosidade.

Os documentos oficiais que orientam os currículos como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1999), PCN+ (BRASIL, 2002), as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006) e atualmente o texto orientador da Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2015) indicam a estruturação por temas como orientação para o contexto escolar considerando princípios como a contextualização e a interdisciplinaridade. Estes aspectos indicam que a compreensão de um tema exige a integração entre diversas áreas do conhecimento, assim como, a

problemática a ser apresentada necessita de uma relação com o contexto em que é inserida e estudada.

As questões voltadas à discussão da configuração curricular são recorrentes na área de Ensino de Ciências Naturais, e a estrutura a partir de temas é sinalizada por diversos pesquisadores, entre elas, a abordagem temática freireana, o enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), as situações de estudo, as unidades de aprendizagem, os temas conceituais e contextuais e temas com enfoque nos PCN (STRIEDER et al, 2011; SILVA e STRIEDER, 2012). Ramsey (1993), referindo-se ao movimento CTS, considera que um tema social, relativo à ciência, deve obedecer a três 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. Há uma estrutura característica, segundo Aikenhead (1994) para a abordagem dos temas sociais, em que se inicia com o tema, estuda-se os conceitos e então se retorna a discussão do tema. As estratégias de ensino para o trabalho com temas usadas no enfoque CTS em sala de aula se baseiam nas seguintes etapas: 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 e SCHNETZLER, 2003).

Nesse sentido, a elaboração, por licenciandos, de sequências didáticas com enfoque CTS pensados para o Ensino Médio, permite a discussão de aspectos diversos na formação docente, assim como pode fornecer indícios das potencialidades e limitações vinculadas aos processos formativos docentes na contemporaneidade.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

Os participantes da pesquisa foram 28 licenciandos em Química de uma universidade da região centro-oeste do Brasil, matriculados em uma disciplina de Prática de Ensino no ano de 2014. A elaboração das sequências didáticas (SD), que para Zabala (1998, p.18) “são 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”, ocorreu em grupos de dois a quatro integrantes.

A análise das sequências didáticas foi desenvolvida a partir de um instrumento elaborado por Silva e Marcondes (2015) para unidades didáticas na perspectiva CTS, que se caracteriza nas seguintes etapas de análise:

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 e MARCONDES, 2015, p. 68).

Este instrumento foi elaborado a partir de dois outros: a estrutura apontada por Aikenhead (1994) para o desenvolvimento de propostas CTS e o modelo estrutural proposto para elaboração de unidades didáticas contextualizadas de Marcondes e cols. (2007). A estrutura de Aikenhead (1994) organiza a abordagem de um tema a partir de questões sociais que são relacionadas a tecnologias, técnicas e produtos, a partir dos quais é definido o conteúdo da ciência a ser abordado. Nesta perspectiva, retorna-se a tecnologia e ao final a questão social é retomada. As sequências didáticas são organizadas em um esquema, de acordo com a Figura 1, que apresenta as etapas apresentadas acima, com suas relações a aspectos da Ciência, Tecnologia e Sociedade.

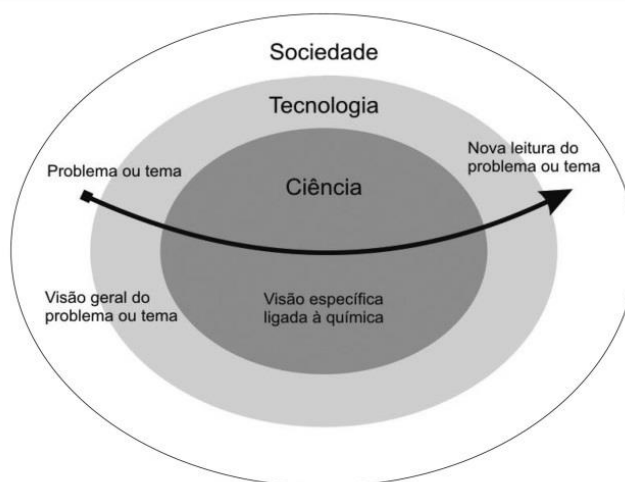


Figura 1. Instrumento para análise das unidades didáticas. (Fonte: Silva e Marcondes, 2015).

ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Foram elaboradas onze sequências didáticas, especificadas no quadro 1 com seus respectivos temas e conteúdos conceituais de química.

Quadro 1. Os temas e conteúdos das SD elaboradas pelos licenciandos em química (2014).

Identificação	Tema	Conteúdo (s) Químico (s)
1	Agrotóxicos	Funções orgânicas
2	Agrotóxicos	Compostos 2,4-D e 2,4,5-T (agente laranja)
3	Meio ambiente uma proposta com o tema acidez e basicidade	Ácidos, Bases e potencial hidrogeniônico
4	Açúcar	Estrutura e funções orgânicas
5	Cosméticos	Não definido pelos autores
6	Biogás	Entalpia de reação química
7	Combustíveis	Função orgânica álcool
8	Mudanças Climáticas	Cálculo estequiométrico
9	Alimentos industrializados	Estrutura molecular

10	Lei Seca	Reações de oxirredução
11	Pilhas	Eletroquímica

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: a região se destaca pelas 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 uma abordagem temática (1, 2, 4, 6, 7, 8, 9, 10) e, duas, se aproximam mais de uma abordagem caracterizada como conceitual (3 e 11). A SD 5 não pode ser analisada segundo essa característica visto que não foi definido um conteúdo a ser desenvolvido.

Analisamos, neste trabalho, as SD 3, 6, 7 e 8 com temas que evidenciam o caráter ambiental. A seguir será apresentada e discutida a análise a partir de cada uma destas quatro sequências didáticas.

Na SD 3 “Meio ambiente e acidez e basicidade” (Figura 2), o título traz um tema associado a conceitos, o que indica a compreensão limitada dos licenciandos sobre abordagem por temas. É proposta uma discussão entre os alunos sobre o que eles têm visto na mídia relativo a impactos ambientais, para posteriormente, construir um texto tentando relacionar conhecimentos químicos que estes já têm com situações de impacto ambiental. É mencionada a possibilidade de discutir a tecnologia, a partir de recursos usados atualmente para melhoramento do solo, e cita-se a importância de recursos tecnológicos para uso do professor. Algumas questões são inseridas para discussão com os alunos, como os fatores que alteram o pH da água encanada, testes de acidez em lagos e rios e controle do pH do solo. A experimentação indicada se dá pela identificação de pH em amostras diversas, mas as amostras não são diretamente relacionadas ao tema da SD. Com um *software* de simulação é indicada uma atividade para integrar os conceitos com a questão do meio ambiente, em que uma amostra de sabão será analisada no *software* e os alunos deverão pesquisar em diversas fontes a relação entre a poluição e a influência dos sabões no pH de rios e demais corpos hídricos, atividade em que os conceitos de pH ajudarão a compreender o problema. As situações-problema são isoladas nas aulas e algumas não se inter-relacionam com as demais atividades conceituais.

Como aspecto relevante pode ser indicado a variedade de recursos didáticos inseridos pelos estudantes para o desenvolvimento das aulas, indicando uma preocupação dos mesmos com o desenvolvimento da SD. São abordados conceitos como pH, acidez e basicidade, e, questões de caráter ambiental e social como poluição de rios e solo, mas a interação entre aspectos CTS e os conceitos não foi explícita, evidenciando o caráter de exemplificação do cotidiano nesta SD, pois uma abordagem temática se baseia na compreensão ampla do tema através dos conhecimentos organizados, no entanto o tema não perpassa todas as atividades.

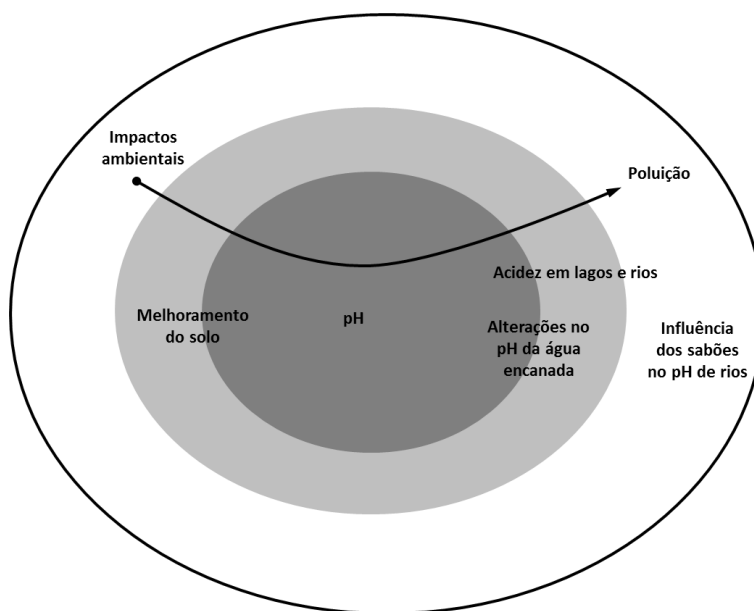


Figura 2. Estrutura da sequência didática 3 “Meio ambiente e acidez e basicidade”.
(Fonte: elaborado pelos autores).

Ao inserir o cotidiano de forma simplista nos processos de ensino-aprendizagem, reproduzem-se intervenções que tem o sentido estrito de “dourar a pílula”. Usar citações sem relações com o cotidiano, não proporciona a ligação entre estrutura e função, como Lutfi (2005) exemplifica ao indicar que há um vínculo entre os aromas e os ésteres, mas ao não explicar as relações existentes para que uma estrutura seja perceptível pelos sentidos e outra não, mantém-se o ensino em uma perspectiva de exemplificação e não de compreensão. O autor aponta que para a superação da cotidianidade no ensino de química, que está associada à exemplificação, é necessária a reflexão e o entendimento de situações do cotidiano pelos conceitos químicos.

A SD 6 que tem como tema o Biogás apresenta inicialmente as relações do mesmo com o efeito estufa, o aquecimento global e fontes energéticas renováveis. A confecção de um biodigestor remete ao aspecto técnico e tecnológico do tema, embora isso fique implícito na SD. Os aspectos científicos são abordados com a discussão de conceitos relacionados à formação do biogás como a fermentação anaeróbia, reação de combustão, entalpia de reação e cinética de combustão. A questão social aparece com um vídeo que mostra a produção de biogás em uma universidade brasileira e a confecção de um panfleto que traz a decisão dos alunos sobre o uso ou não de biodigestores no país. A situação de tomada de decisão, em que o aluno deverá avaliar, a partir dos conhecimentos e discussões desenvolvidos, se o biogás é uma alternativa energética viável no Brasil retoma as discussões desenvolvidas durante a SD, exigindo que o estudante tenha que relacionar os conhecimentos científicos com discussões sociais, impactos ambientais e tecnológicos. Santos e Schnetzler (2003) apontam que para a tomada de decisão é preciso compreender o conhecimento químico envolvido e o contexto social, pois é na relação entre estes aspectos que se dão as condições para o desenvolvimento da participação, que caracteriza a atuação de um cidadão.

A inter-relação entre o tema, os aspectos científicos e sociais e a retomada do mesmo em uma situação nova, visando à tomada de decisão, são características presentes nesta SD, conforme salientado na Figura 3. A pouca expressão da discussão

técnica e tecnológica é um ponto de fragilidade, considerando que o enfoque CTS preconiza esses aspectos.

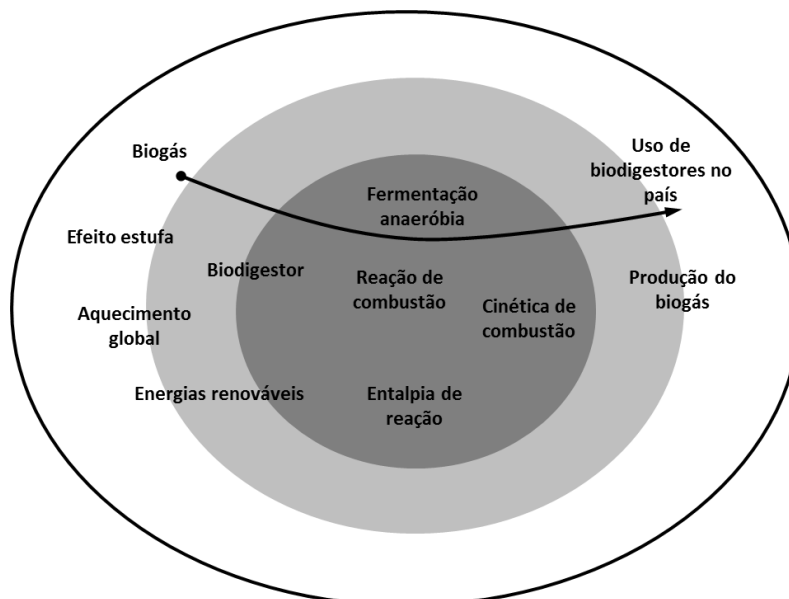


Figura 3. Estrutura da sequência didática 6 “Biogás” (Fonte: elaborado pelos autores).

O tema “Combustíveis”, que compõe a SD 7, é inserido a partir de um texto e uma questão-problema sobre qual combustível entra em combustão com maior velocidade, o etanol ou a gasolina. A comparação entre as vantagens e desvantagens na escolha do combustível para veículos considera a emissão de gases poluentes e aspectos tecnológicos como o processo de obtenção do etanol. Aspectos sociais aparecem relacionados aos de caráter ambiental, com relação entre a emissão de gases poluentes, a formação de fuligem, a qualidade do ar e o efeito estufa. Um júri simulado em que a turma se divide entre aqueles favoráveis ao uso da gasolina ou do etanol é proposto para promover a construção de argumentos relativos ao tema. Aspectos do conhecimento científico estão no estudo da combustão completa e incompleta, da formação de fuligem e dos gases estufa, e na produção de etanol. A função álcool, a formação do etanol e as diferentes composições entre etanol e gasolina aparecem na SD, e são conhecimentos químicos que contribuem na compreensão das vantagens e desvantagens no uso de cada combustível. Ao final um debate relacionado à melhor opção de combustível para os veículos usados para transporte, de acordo com os estudos realizados, seria a estratégia de retomada das questões abordadas sobre o tema.

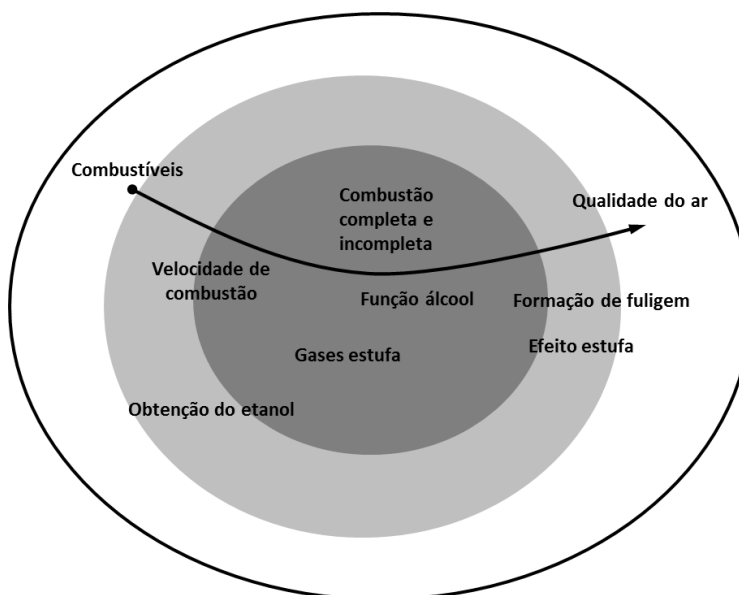


Figura 4. Estrutura da sequência didática 7 intitulada “Combustíveis” (Fonte: elaborado pelos autores).

Essa escolha demonstra compreensão por parte dos licenciandos acerca dos objetivos do enfoque CTS, visto que os debates, os júris e casos simulados são de ampla importância no desenvolvimento de atitudes e valores, características da perspectiva CTS, assim como permitem relacionar os conhecimentos científicos com os aspectos sociais, culturais, políticos, econômicos e éticos relacionados à questão em foco.

O debate é uma estratégia de ensino que possibilita a exposição de pontos de vista diferentes sobre uma mesma questão e que pode contribuir para desenvolver o poder de argumentação dos alunos. Por se tratar de uma atividade em que os alunos assumem papéis distintos e posicionamentos contrários acerca de determinada questão, sem que, necessariamente, concordem com o que estão defendendo, essa discussão denomina-se debate simulado (VIEIRA e BAZZO, 2007, p.07).

A discussão e reconhecimento entre os conhecimentos científicos e atividades cotidianas como a escolha do uso de combustíveis e seus impactos ambientais, que não estão desvinculados dos sociais, é de extrema importância, entretanto, é necessário salientar alguns aspectos, visto que sem uma reflexão mais ampla pode-se reforçar as decisões tecnocráticas, que consideram apenas o olhar científico e tecnológico na tomada de decisões (AULER, 2002). Além disso, é importante ressaltar que avaliar isoladamente os tipos de combustíveis e seus impactos não configura uma compreensão ampla, que deve vislumbrar também a influência dos meios de transporte usados, diretamente vinculados ao modelo de desenvolvimento em que vivemos.

A SD 8 que aborda “Mudanças Climáticas” inicia com um experimento que relaciona o efeito da presença do dióxido de carbono sobre a temperatura, visando associar as emissões de dióxido de carbono às mudanças climáticas. Cálculos estequiométricos de diversas reações de combustão a partir de combustíveis como metano (gás natural), gasolina e carvão, possibilitam estabelecer, a partir da massa de dióxido de carbono gerado, qual o combustível menos poluente. Uma das últimas atividades propõe o estudo sobre diferentes tecnologias de energia que deverão ser explicadas pelos estudantes de forma escrita, assim como relações entre as escolhas individuais e a conservação de energia. A explicação e estudo sobre outras formas de energia objetiva ampliar o entendimento dos alunos sobre as questões energéticas e as

diversas possibilidades de produção de energia, não se limitando aos impactos da geração do dióxido de carbono. A Figura 5 aponta a organização da SD.

Ao abordar as mudanças climáticas, a SD 8 enfatiza a emissão de dióxido de carbono (CO_2) e sua relação com os âmbitos econômico, político, científico, social e ecológico. Cálculos estequiométricos das reações de combustão de diversos combustíveis e sua respectiva produção de CO_2 permitem compará-los, propiciando o entendimento de gases poluentes a partir dos conceitos químicos. No entanto, não se destacam as controvérsias relacionadas à relação entre a produção de CO_2 e o aumento da temperatura do planeta, visto que não há um consenso entre os cientistas sobre a influência dos gases produzidos para algumas mudanças climáticas.

Ao abordar as mudanças climáticas, a SD 8 enfatiza os aspectos sociais como a emissão de dióxido de carbono (CO_2) e sua relação com diversos âmbitos como econômico, político, científico, social e ecológico. Cálculos estequiométricos das reações de combustão de diversos combustíveis e sua respectiva produção de CO_2 permitem compará-los, propiciando o entendimento de gases poluentes a partir dos conceitos químicos. O estudo sobre outras formas de energia amplia o entendimento dos alunos sobre as questões energéticas.



Figura 5. Estrutura da sequência didática 8 “Mudanças Climáticas” (Fonte: elaborado pelos autores).

Vieira e Bazzo (2007) ressaltam a importância de inserir assuntos controversos nas salas de aula de ciências, pois estes possibilitam oportunidades de exercício da cidadania e favorecem a prática da participação no espaço escolar, pois segundo os autores “a não inclusão de temas controversos no ensino das ciências pode contribuir para a transmissão de ideias distorcidas que frequentemente descrevem a ciência como não controversa, neutra, despojada de interesses e altruísta” (Vieira e Bazzo, 2007, p.01). Silva e Carvalho (2007) reforçam que os temas controversos podem ampliar os entendimentos da construção da ciência como processo que sofre interferências, pois:

Os temas controversos possibilitam afastarmo-nos dos conceitos de harmonia, verdade absoluta, totalidade, determinismo, universo mecânico e neutralidade,

normalmente presentes no discurso científico. Eles induzem ao pensamento crítico ao retomar os questionamentos direcionados para a visão de mundo moderna e suscitam o diálogo entre diferentes formas de saber (SILVA e CARVALHO, 2007, p.07).

É necessário salientar que o modelo de sociedade tem relação com situações socioambientais como essa, ressaltando a necessidade de conhecimentos para além dos científicos para sua compreensão, pois conforme Roso et al (2015),

O fenômeno das mudanças climáticas, possivelmente associado à emissão de carbono na atmosfera, não ocorre em qualquer organização social. Ou seja, uma compreensão mais ampla requer situá-lo no contexto da lógica consumista capitalista, sendo necessários, por exemplo, conhecimentos de história e sociologia (ROSO et al, 2015, p. 376).

Esses aspectos reforçam o caráter interdisciplinar de abordagens no enfoque CTS, visto que problemáticas como as mudanças climáticas são contemporâneas, e não podem ser reduzidas apenas ao olhar do conhecimento das ciências naturais. São temas com caráter controverso, com várias pesquisas em andamento, e que possibilitam amplas discussões, inclusive sobre as formas de produção do conhecimento científico e suas influências.

Para Roso et al (2015, p. 384), “A maioria dos problemas contemporâneos, como mudanças climáticas, são complexos, abertos, dinâmicos, sendo a incerteza elemento constituinte”, portanto estes são elementos inerentemente associados ao estudo de temas e problemas da contemporaneidade, o que confere a necessidade de saberes de outras áreas de conhecimento e de uma postura aberta do professor as dificuldades dessas abordagens.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De modo geral as SD analisadas (3,6,7,8) apresentam aspectos científicos e sociais, e, em três delas esses aspectos estão inter-relacionados, mas nenhuma apresenta discussão sobre aspectos tecnológicos. A maioria das SD 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. Essa é uma característica que diferencia estas unidades didáticas das analisadas por Silva e Marcondes (2015) em que a questão social ou o tema não era apresentado para uma nova compreensão após a abordagem conceitual.

Ao considerar a metodologia de análise ressaltamos que esta contribuiu para sintetizar as SD de forma articulada com as inter-relações CTS evidenciando as potencialidades e limitações das propostas didáticas de acordo com estas relações. É possível observar, a partir dos esquemas construídos pela análise, aquelas SD com caráter mais conceitual, outras que perpassam os aspectos científicos, tecnológicos e sociais, algumas que retomam o caráter social, mas não evidenciam os conceitos científicos abordados, entre outras características e interpretações que são passíveis de exploração a partir dos esquemas. Esta análise possibilitou um olhar integrado para as relações entre ciência, tecnologia e sociedade nas sequências didáticas e de que forma isso pode ser efetivado na elaboração de materiais e propostas para a sala de aula.

A presença, nas sequências didáticas, de questões sociais e ambientais relevantes, da diversidade de recursos didáticos e de temas controversos, aponta a importância dos momentos formativos voltados ao estudo do enfoque CTS no ensino,

sinalizando que de modo geral essas orientações estiveram presentes nas construções dos planejamentos didáticos pelos licenciandos. Ao observar as limitações e potencialidades das sequências didáticas construídas, há uma sinalização para os avanços necessários na formação de professores vinculada ao enfoque CTS como a discussão da tecnologia e a inter-relação entre aspectos científicos, tecnológicos e sociais, elementos pouco explorados nas SD analisadas.

A necessidade de inserção da perspectiva CTS de ensino em cursos de formação de professores é apontada por diversos pesquisadores (AULER, 2002; FILHO et al, 2013, e reforçamos que intervenções na formação inicial são importantes, pois podem indicar caminhos para que uma compreensão mais ampla e menos simplista das relações CTS e do enfoque CTS seja inserida nos processos de formação de professores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIKENHEAD, G. S. 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, 1994. p. 11-20.

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

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Brasília: MEC, 1999.

_____. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília, 2006. 135 p. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf>> Acesso em: 10 abr. 2016.

_____. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC, 2002.

_____. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. 2015. Disponível em: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/documentos/BNCC-APRESENTACAO.pdf>> Acesso em: 07 abr. 2016.

FILHO, D.O.B.; MACIEL, M. D.; SEPINI, R. P.; VÁZQUEZ ALONSO, A. Alfabetização científica sob o enfoque da ciência, tecnologia e sociedade: implicações para a formação inicial e continuada de professores. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 12, n. 2, 2013. Disponível em: http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen12/reec_12_2_5_ex649.pdf Acesso em: 05 abr. 2016.

LUTFI, M. **Os ferrados e os cromados apropriação do conhecimento químico**. Ijuí: Unijuí, 2005.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. O contexto científico-tecnológico e social acerca de uma abordagem crítico-reflexiva: perspectiva e enfoque. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 49, v. 01, 2009.

ROSO, C.C.; SANTOS, R. A.; ROSA, S. E.; AULER, D. Currículo temático fundamentado em Freire-CTS: engajamento de professores de física em formação inicial. **Revista Ensaio**, v.17, n. 2, p. 372-389, maio-ago 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/epec/v17n2/1983-2117-epec-17-02-00372.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2016.

SANTOS, W.L.P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência e Ensino**, v. 01, número especial, 2007.

SANTOS, W.L.P.; MORTIMER, E.F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Revista Ensaio**, v.02, n. 02, 2002.

SANTOS, W.L.P.; SCHNETZLER, R.P. **Educação em Química**: compromisso com a cidadania. Ijuí: Unijuí, 2003.

SILVA, L.F.; CARVALHO, L.M. de. A temática ambiental e o processo educativo: o ensino de física a partir de temas controversos. **Ciência e Ensino**, v. 01, número especial, 2007.

SILVA, E.L.; MARCONDES, M.E.R. Materiais didáticos elaborados por professores de química na perspectiva CTS: uma análise das unidades produzidas e das reflexões dos autores. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 21, n. 1, p. 65-83, 2015.

SILVA, C.A.C.; STRIEDER, R.B. **Abordagem de Temas nos Encontros Nacionais de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)**. 2012. Disponível em: <<https://www.ucb.br/sites/100/118/TCC/2%C2%BA2012/TCCCARLOSADRIANO.pdf>> Acesso em: 05 abr. 2016.

STRIEDER, R. B. **Abordagem CTS na educação científica no Brasil**: sentidos e perspectivas. 2012. 283 p. Tese (Doutorado em Ciências). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/81/81131/tde-13062012-112417/pt-br.php>>. Acesso em: 08 abr. 2016.

VIEIRA, K. R. C. F.; BAZZO, W.A. Discussões acerca do aquecimento global: uma proposta CTS para abordar esse tema controverso em sala de aula. **Ciência e Ensino**, v. 01, número especial, 2007.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul Ltda., 1998.