



O ENSINO CTS NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE QUÍMICA: IMPLICAÇÕES DE UMA PROPOSTA DIDÁTICA

The STS teaching on the initial formation of chemistry teacher: implications of a didactic proposal

Álvaro Lorencini Júnior¹

Fabiele Cristiane Dias Broietti²

Natany Dayani de Souza Assai³

Viviane Arrigo⁴

(Recebido em 29/06/2016; aceito em 14/08/2016)

Resumo: O objetivo deste artigo é discutir as implicações de uma unidade didática, na perspectiva CTS (Ciência Tecnologia e Ambiente), desenvolvida por estudantes de um curso de licenciatura em Química. Os dados foram coletados a partir de um questionário, o qual possibilitou que os estudantes manifestassem as suas compreensões a respeito da atividade. As respostas dos estudantes foram interpretadas a partir dos pressupostos da análise de conteúdo. A realização da atividade apresentou resultados promissores para a formação inicial, uma vez que, a maioria dos estudantes reconheceu a funcionalidade da abordagem CTS para o Ensino de Química e para a formação inicial docente. Contudo, constatamos que mesmo após o estudo do tema e a produção da unidade didática, alguns estudantes mantiveram uma ideia simplista da abordagem CTS ao reduzir a sua finalidade para despertar o interesse e/ou motivar o aluno, o que atribuímos ao fato de ser o primeiro momento, no curso investigado, no qual os estudantes apreenderam os aportes teóricos da abordagem CTS. Nesses termos, ressaltamos a contribuição da elaboração de propostas didáticas, pelos estudantes, durante a formação inicial, podendo estas serem desenvolvidas nos estágios supervisionados, o que possibilita discussões acerca de suas implicações no Ensino de Química.

Palavras-chave: Formação de Professores. CTS. Prática Docente. Ensino de Química.

Abstract: The purpose of this article is to discuss the implications of a teaching unit, the STS (Science, Technology and Society) perspective, developed by students of a undergraduate course of licentiate degree in Chemistry. Data were collected from a questionnaire, which allowed students to manifest their understandings about the activity. The student responses were interpreted from the assumptions of the analysis of the content. On the process the activity showed promising results for initial training, since most students recognized the functionality of the STS approach of chemistry teaching and for initial teacher training. However, we found that even after the subject of the study and the production of the teaching unit, some students kept a simplistic view of the STS approach to reduce their purpose to arouse the interest and / or motivate the student, which we attribute to the fact that the first time in the investigated course, in which students studied the theoretical contributions of the STS approach. In these terms, we highlight the contribution of the development of educational proposals, by students on their initial training; what may be developed in the supervised internships, which enables discussions about its implications in Chemistry Teaching.

Keywords: Teachers Training. STS. Teaching Practices. Chemistry Teaching.

How to cite this paper: JUNIOR, A.L.; BROIETTI, F.C.D.; ASSAI, N.D.S.; ARRIGO, V. O ensino CTS na formação inicial de professores de química: implicações de uma proposta didática. *Areté - Revista Amazônica de Ensino de Ciências, Manaus*, v.9, n.19, p. 132–146, jul-dez, 2016.

¹ Professor Doutor Associado do Departamento de Biologia Geral – Universidade Estadual de Londrina (UEL), Londrina, PR. Brasil. E-mail: lorencinijunior@gmail.com

² Professora Doutora Adjunta do Departamento de Química– Universidade Estadual de Londrina (UEL), Londrina, PR. Brasil. E-mail: fabieledias@uel.br

³ Doutoranda em Ensino de Ciências e Educação Matemática– Universidade Estadual de Londrina (UEL), Londrina, PR. Brasil. E-mail: natanyassai@gmail.com

⁴ Mestra em Ensino de Ciências e Educação Matemática– Universidade Estadual de Londrina (UEL), Londrina, PR. Brasil. E-mail: viviane_arrigo@hotmail.com

Introdução

Há atualmente inúmeras pesquisas na área do Ensino de Química preocupadas com o professor e a sua formação (SCHNETZLER, 2002; GALIAZZI, 2003; MALDANER, 2006; SCHNETZLER, 2010; NERY e MALDANER, 2012). Essas investigações abrangem desde a formação inicial dos futuros professores nos cursos de licenciatura, até a formação continuada do professor no efetivo exercício da profissão.

Desde 1970, assuntos como a crise energética e os problemas socioambientais passaram a ser temas abordados nos currículos da Educação Básica. O principal intuito de abordar esses temas é desenvolver nos estudantes a capacidade de resolução de problemas, do pensamento crítico e da tomada de decisões frente às questões que envolvem as interações entre a Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), promovendo a alfabetização científica do cidadão (KRASILCHIK, 1980, 1987; AMARAL, 2001). Entretanto, a inserção plena da perspectiva CTS nos currículos das disciplinas da Educação Básica ainda é um desafio, uma vez que essa abordagem é também pouco contemplada nos cursos de licenciaturas principalmente, quando se trata de constituir uma formação inicial em que a temática CTS seja considerada de forma transversal no currículo ou em disciplinas específicas.

As reflexões epistemológicas vivenciadas em cursos de formação possibilitam pôr em questão concepções docentes que potencialmente se constituem como obstáculo para a apropriação de uma orientação CTS nas práticas pedagógicas dos professores (MARTINS, 2002; CACHAPUZ *et al.*, 2005;). Cachapuz *et al.* (2005 *apud* FIRME e AMARAL, 2008) apontam, dentre outras, algumas dessas concepções, a saber: a concepção descontextualizada – ciência e tecnologia como socialmente neutras; a concepção linear e acumulativa – que prevê o avanço da ciência como linear e cumulativo; e a concepção individualista e elitista – que implica uma tendência de ignorar o trabalho coletivo na produção dos conhecimentos científicos.

Outro aspecto relevante a ser considerado é que, muitas vezes, essas concepções podem se converter em obstáculos para uma maior compreensão da atividade científica pelos estudantes.

Tendências no Ensino de Química destacam a perspectiva CTS como uma possibilidade de enfoque para o desenvolvimento das atividades em sala de aula na Educação Básica, para isso, se faz necessário incorporar no currículo das disciplinas pedagógicas e/ou dos estágios dos cursos de licenciatura, atividades de ensino que ofereçam subsídios ao futuro professor para alfabetizar cientificamente os seus alunos nessa abordagem.

A discussão promovida, nos cursos de formação inicial, no sentido de (re)construir concepções sobre CTS poderá contribuir para diminuir a incidência de visões distorcidas dos desafios para a educação científica contemporânea, como comenta Schnetzler (2010):

Para se tornar pesquisador de sua própria prática docente, [...] o futuro professor precisa ser iniciado e orientado por seus formadores. Para tanto, estes últimos precisam ser teórica e metodologicamente preparados para tal propósito. Por isso é fundamental terem acesso a contribuições de pesquisas sobre Ensino de Química, orientados

em seu uso e assessorados em suas propostas de investigação de suas próprias práticas docentes, a fim de melhor atuarem na formação de futuros professores/pesquisadores de Química (SCHNETZLER, 2010, p. 70-71).

A autora reforça a necessidade da inclusão de temas transversais, na perspectiva da abordagem CTS, nos currículos das licenciaturas, destacando ainda o papel do professor formador de possibilitar tais discussões com os futuros professores, orientando-os de maneira teórica e metodológica acerca do uso de distintas abordagens no contexto das aulas de Química.

Considerando que a ciência, a qual os indivíduos lidam na vida cotidiana está normalmente desarticulada de um problema social, o conhecimento científico, longe de ser central para muitas das decisões sobre ações práticas, não capacita o cidadão a viver em um mundo cada vez mais tecnológico. Logo, “o desafio é educar as crianças e jovens, propiciando-lhes um desenvolvimento humano, cultural, científico e tecnológico, de modo que adquiram condições para enfrentar as exigências do mundo contemporâneo” (DELIZOICOV, ANGOTTI e PERNAMBUCO, 2011, p. 12).

Neste sentido, o movimento CTS surge como uma abordagem contextualizada, de maneira que os conhecimentos científicos sirvam como base para a resolução de problemas e tomada de decisões (SANTOS e MORTIMER, 2002; MARTINS, 2002; CUNHA, 2006).

Martins (2002) considera a educação CTS como um movimento para a educação científica sob o enfoque em contextos de vida real, que podem ser ou não próximos dos estudantes, dos quais emergem relações com a tecnologia e com as implicações para a sociedade.

Acevedo (2001) aponta, pelo menos, três formas de entendimento da temática CTS no contexto educacional, como: (a) incremento e compreensão dos conhecimentos científicos e tecnológicos, assim como suas relações e diferenças, com o propósito de atrair mais alunos para estudos relacionados à ciência e tecnologia; (b) uma forma de potencializar os valores próprios da ciência e da tecnologia para entender o que delas se pode aportar na sociedade, considerando, também, aspectos éticos necessários para uso mais responsável, e (c) uma abordagem que possibilita, aos estudantes, obterem maior compreensão dos impactos sociais da ciência e da tecnologia, permitindo, assim, a participação informada na sociedade civil. Segundo o autor, este último ponto de vista é o que apresenta maior interesse em uma Educação Básica e democrática para todas as pessoas.

De uma forma geral, para a abordagem CTS, os conteúdos químicos serão mais potencialmente significativos, se o enfoque temático for realizado “[...] de maneira que o aluno compreenda os processos químicos envolvidos e possa discutir aplicações tecnológicas relacionadas ao tema, compreendendo efeitos das tecnologias na sociedade, na melhoria da qualidade de vida das pessoas e nas suas decorrências ambientais” (SANTOS *et al.*, 2004, p. 12).

Neste viés, consideramos que os futuros professores em sua formação inicial devem ter contato com aspectos da perspectiva CTS, a fim de ampliar as possibilidades de sua prática de ensino. Defendemos ainda as potencialidades da utilização da

abordagem CTS para o ensino dos conteúdos químicos com o intuito de contribuir para a formação de um cidadão crítico e engajado em solucionar problemas sociais.

Com esse propósito, solicitamos a estudantes de um curso de licenciatura em Química de uma Universidade Federal do Estado do Paraná a produção de uma unidade didática abordando os conceitos CTS. Tal atividade foi realizada em uma disciplina de Metodologia de Ensino de Química (MPEQ 1), ofertada no 3º ano do curso, visando implementar tais conceitos à formação inicial de professores.

Neste artigo, nossa proposta consiste em identificar e discutir, mediante as concepções manifestadas pelos estudantes, as contribuições da produção de uma unidade didática na perspectiva CTS, para o desenvolvimento da prática docente durante a formação inicial.

Processos Metodológicos

Os dados para este estudo foram coletados na disciplina MPEQ 1 em uma turma constituída por 14 estudantes. Trata-se de uma disciplina semestral e um dos tópicos mencionados na ementa refere-se à abordagem CTS no Ensino de Química.

Para abordar esse tópico, a professora formadora discutiu com os estudantes ao longo de um bimestre a importância da articulação dos conteúdos químicos ao cotidiano dos alunos, o conceito de contextualização e as implicações da utilização da abordagem CTS na formação de cidadãos críticos. Em seguida, a professora solicitou aos estudantes que elaborassem, individualmente, uma unidade didática⁵, proposta a estudantes do Ensino Médio, que contemplasse esta perspectiva no ensino dos conteúdos químicos.

A coleta dos dados se deu ao longo da elaboração da proposta e na apresentação das unidades didáticas, utilizando um caderno de campo com anotações realizadas pela professora formadora, uma das autoras do artigo. Após a conclusão da atividade e a apresentação das unidades didáticas, os estudantes responderam a um questionário (Quadro 1).

Quadro 1: Questionário a ser respondido pelos estudantes sobre a unidades didáticas elaboradas

- 1) Qual a relevância da abordagem CTS para o Ensino de Química?
- 2) A produção da unidade didática contribuiu para a sua formação? Se sim, de que maneira?
- 3) Você utilizaria esse material na sua prática docente? Pretende utilizar? Por quê?

Os estudantes responderam às questões individualmente em uma folha separada que foi recolhida pela professora, após um tempo determinado de 20 minutos.

Para a análise das respostas, optamos pelos procedimentos metodológicos da análise de conteúdo, metodologia de pesquisa utilizada para descrever e interpretar o conteúdo de toda classe de documentos e textos. Nos parágrafos seguintes descrevemos as etapas da análise de conteúdo de acordo com Moraes (1999) e Bardin (2011).

⁵Nesse artigo, utilizamos o conceito de unidade didática para nos referirmos a um conjunto de processos de aprendizagem ou unidades de aula. Compreende o planejamento e a organização do processo de ensino-aprendizagem desenvolvida, de acordo com um tema.

De acordo com Moraes (1999) essa abordagem metodológica constitui-se bem mais do que uma simples técnica de análise de dados, uma vez que apresenta características e possibilidades próprias, desenvolvida em cinco etapas: 1) preparação das informações; 2) unitarização; 3) categorização; 4) descrição e 5) interpretação.

A fase da preparação é dividida em duas etapas: a primeira consiste em identificar as diferentes amostras de informação a serem analisadas. Essas informações constituem “um conjunto de documentos tidos em conta para serem submetidos a análise, o qual Bardin (2011, p.126) denomina *corpus*”. Por ser a abordagem CTS o cerne da atividade proposta, procuramos identificar, nas respostas dadas às questões, as concepções dos estudantes sobre as implicações dessa abordagem para o Ensino de Química. Nesse contexto, na fase de preparação selecionamos as respostas referentes às questões 1, 2 e 3 para a análise dos dados.

A segunda etapa da preparação consiste em estabelecer um código que possibilite identificar cada elemento, portanto foi adotada a seguinte codificação para os estudantes E1, E2..., E14.

O processo de unitarização consiste em um processo de desmontagem dos textos, por meio do qual se dá a definição das unidades de análise. Estas “unidades podem ser tanto palavras, frases, temas ou mesmo os documentos em sua forma integral” (MORAES, 1999, p. 16). Após relermos as respostas dadas pelos estudantes para cada uma das questões, buscamos por fragmentos que resultassem em unidades de análise (unidades de significado ou sentido), estas sempre em função de um sentido pertinente aos propósitos da pesquisa. Contudo, sem nos esquecermos das unidades de contexto, ou seja, os registros que deram origem a cada uma destas unidades.

A categorização consiste em agrupar os dados considerando a parte comum existente entre eles, ou seja, é uma operação de classificação dos elementos de uma mensagem seguindo determinados critérios. Estes critérios podem ser previamente estabelecidos (*a priori*) ou definidos no processo (*aposteriori*) (MORAES, 1999). Neste estudo as categorias foram definidas *a posteriori*, de acordo com a leitura e interpretação das respostas dos estudantes às questões propostas.

Na fase de descrição, são apresentadas as categorias e subcategorias, as quais expressam os significados implícitos nas mensagens analisadas.

Por fim, realizamos a interpretação do conteúdo, etapa em que é importante procurar ir além da descrição, buscando atingir uma compreensão mais aprofundada do conteúdo das mensagens (MORAES, 1999).

Ao analisarmos e interpretarmos as respostas dos estudantes às questões 1, 2 e 3, elaboramos duas tabelas (Tabelas 2 e 3) e apresentamos a quantidade de respostas encontradas para cada categoria/subcategoria. Dos 14 estudantes investigados, foram selecionadas para compor a discussão as respostas de 7 deles, àquelas que consideramos estarem melhor articuladas aos objetivos da atividade proposta.

A elaboração das Unidades Didáticas

Para elaborar a unidade didática, os estudantes deveriam escolher uma situação problema presente no cotidiano, ao longo da qual deveriam apresentar e explorar os conceitos químicos necessários à resolução da problemática.

Na Tabela 1, em anexo, apresentamos aspectos referentes às unidades didáticas elaboradas por 7 estudantes que tiveram suas respostas apresentadas na discussão.

Ao final da elaboração das unidades didáticas, a professora promoveu uma socialização do material produzido, na qual cada estudante apresentou a sua proposta, seguida de uma discussão entre o grupo a respeito das implicações desse tipo de atividade para o ensino de Química.

A seguir, apresentamos as interpretações referentes à análise das repostas dadas às questões (Quadro 1).

Resultados e discussão

Relevância da abordagem CTS para o Ensino de Química (Questão 1)

A partir da interpretação das respostas dos estudantes referentes à primeira questão estabelecemos duas categorias, codificadas como A1 e A2, sendo que da primeira categoria ainda emergiram 3 subcategorias, A1.1, A1.2 e A1.3, como pode ser observado na Tabela 2.

Tabela 2: Categorias e subcategorias estabelecidas a partir da análise das respostas à questão 1

Categorias	Subcategorias	Estudantes	Número de respostas
A1 – refere-se a respostas que indicam que a abordagem CTS auxilia na aprendizagem dos conteúdos químicos.	A1.1- remetem a ideia de que a abordagem CTS contribui para a formação de um cidadão crítico e ativo na sociedade.	E1; E7; E5; E6	4
	A1.2- mencionam a relação da Química com o cotidiano.	E2; E4; E11; E13	4
	A1.3- consideram que a abordagem CTS ajuda a despertar o interesse dos alunos, contribuindo para o aprendizado.	E3; E8; E9; E12; E14	5
A2 – refere-se a respostas que indicam indiferença por parte dos estudantes quanto à utilização desta abordagem.	----	E10	1

Para discussão e compreensão das respostas referentes à categoria A1 foram selecionadas 3 respostas representativas, sendo cada uma pertencente às subcategorias A1.1, A1.2 e A1.3, respectivamente.

Ao interpretarmos as respostas dos estudantes percebemos que E1 reconheceu a relevância da abordagem CTS para o Ensino de Química, o que inferimos advir da qualidade da unidade didática elaborada e do tema abordado: “A Química dos Alimentos em Nossas Vidas”. Ao longo da proposta da unidade didática é discutida a importância de uma alimentação saudável, os conceitos químicos envolvidos na composição dos alimentos e os perigos dos aditivos químicos para a saúde. Ao final da unidade, é apresentada uma pirâmide alimentar composta pelos grupos de alimentos, seguida de orientações para se planejar uma refeição equilibrada a partir da necessidade diária de cada alimento.

Consideramos que E1 articulou o tema ao problema proposto e apresentou argumentos suficientes para a conscientização dos cidadãos a respeito dos benefícios de uma alimentação adequada, como podemos observar a seguir:

E1: A abordagem CTS é importante para o ensino de Química, pois a partir dela o aluno terá uma participação ativa e responsável na sociedade atual, ou seja, é a partir dos conhecimentos sobre a Ciência e a Tecnologia que o aluno terá uma melhor visão sobre a sociedade. (A1.1)

Como podemos identificar na resposta apresentada por E1, o estudante ressaltou que o estudo na perspectiva CTS pode contribuir de modo significativo para a formação da cidadania, o que corrobora o objetivo do ensino de Química na Educação Básica (BRASIL, 2006). Esse objetivo visa auxiliar o aluno na construção de conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões sociais que envolvam a ciência e a tecnologia, atuando na solução destas (SANTOS e SCHNETZLER, 1997; SANTOS e MORTIMER, 2002; SANTOS, 2007).

Para exemplificar a subcategoria A1. 2 e considerando a diferenciação entre um ensino de Ciências contextualizado e um ensino relacionado ao cotidiano, Santos e Mortimer (1999) admitem que contextualização aborda a ciência no seu contexto social com as suas inter-relações econômicas, ambientais e culturais, enquanto o ensino de Ciências do cotidiano trata dos conceitos científicos relacionados aos fenômenos do cotidiano.

Interpretamos a resposta de E2, de acordo com esse enfoque, no qual o cotidiano implica em centrar a aprendizagem nos conceitos científicos e não nas relações entre ciência e tecnologia, desenvolvimento de atitudes e valores em relação à ciência e suas implicações na sociedade:

E2: É interessante, pois, facilita ao aluno relacionar conceitos de Química com o cotidiano. (A1. 2)

A unidade didática produzida por E2 foi elaborada a partir do tema “Sal e Química”, abordando a história do sal de cozinha, a função inorgânica a qual pertence, o conceito de solubilidade e o efeito do sal no organismo humano. Ao analisarmos esta unidade percebemos que o objetivo de E2 centrou-se em relacionar o sal de cozinha, substância amplamente utilizada por todos, ao cotidiano dos estudantes, não ficando claro em que momento do material se estabelece a relação do tema à

tecnologia.

Logo, podemos perceber que os estudantes alocados nesta categoria (A1) compreendem a abordagem CTS como importante, remetendo esta importância à aproximação com a vida do estudante, sem considerar todas as relações envolvidas, aplicações e implicações da Ciência e Tecnologia para a Sociedade.

A seguir apresentamos a resposta do estudante E3, alocada na categoria A1.3, representando as falas dos estudantes que consideram que a abordagem CTS desperta interesse dos alunos:

E3: [...] a abordagem CTS por sua interdisciplinaridade e dinâmica, envolve o aluno de tal forma que desperta o interesse e favorece o aprendizado da disciplina, e “facilita” o trabalho do professor de ensinar, ao mesmo tempo em que exige mais no trabalho com esta abordagem. (A1.3)

A fala acima indica que E3 também compreendeu a contribuição do ensino na perspectiva CTS para a aprendizagem dos conteúdos químicos, contudo atribuiu importância à motivação e ao interesse provocado por essa perspectiva quando trabalhada em sala de aula, sem de fato mencionar o porquê desse interesse ou implicações dessa abordagem na vida do estudante.

Isso também pode se confirmar pela análise da sua unidade didática, a qual foi elaborada a partir de um assunto polêmico, os malefícios dos alimentos industrializados, alvo de recentes pesquisas que abordam o aumento de casos de obesidade da população, o que nos leva a inferir que a escolha do tema por E3 baseou-se em despertar o interesse dos alunos e de quem mais fosse utilizar o material.

Na sequência, apresentamos o relato de E10, referente à categoria A2:

E10: Na minha concepção trata-se de um método válido até certo ponto, uma vez que não é possível abordar todo o conteúdo químico de forma contextualizada. A matéria em si não segue uma sequência lógica e com a carga horária de duas aulas de Química por semana fica impossível trabalhar tal abordagem (A2).

Consideramos que o estudante compreende que esta abordagem de ensino pode até ser válida, no entanto, leva em conta a dificuldade de implementá-la devido a carga horária reduzida das aulas de Química nas escolas públicas. O estudante ainda demonstra manter uma concepção de ensino convencional, na qual os conteúdos de Química devem ser trabalhados de forma sequencial, isolados e sistematicamente.

Em contrapartida, Santos e Mortimer (2002) ressaltam que os currículos CTS possuem um caráter multidisciplinar, o qual os conceitos são trabalhados de maneira relacional, enfatizando as diversas dimensões do conhecimento, sobretudo as interfaces referentes às tecnologias e suas implicações sociais.

Constatamos que tais concepções apresentadas por E10 podem estar relacionadas ao fato do estudante tecer suas considerações com base no livro didático QUÍMICA & SOCIEDADE, apresentado durante as discussões a respeito da abordagem CTS. Este livro serviu como referência para a elaboração da unidade didática dos estudantes. O livro, elaborado pelo grupo de pesquisa PEQUIS, é organizado em

unidades elaboradas a partir de uma problemática com relevância social. Essas problemáticas envolvem aspectos ambientais, econômicos, éticos, morais, culturais e sociais. Para os propósitos estabelecidos no livro, os conceitos são introduzidos de maneira que subsidiem os alunos a relacionarem as situações problemas com os conceitos químicos, em um currículo em formato espiral, diferente do tradicional currículo de disciplinas justapostas em uma sequência linear de conteúdos.

Ao analisarmos a unidade didática de E10, observamos que o estudante não conseguiu estabelecer uma problemática e desenvolvê-la ao longo do material, a partir do tema “Pilhas e Baterias”. Logo no início é apresentado um histórico sobre as pilhas e baterias e são lançadas apenas curiosidades sobre o tema, não ficando evidente o problema a ser investigado e solucionado a partir das informações mencionadas.

Dessa maneira, notamos que E10 apesar de não refutar por completo a abordagem CTS, mostrou-se resistente em relação ao enfoque, bem como apresentou dificuldades para elaborar a unidade, o que interpretamos advir de limitações na compreensão das inter-relações entre CTS. Isso por sua vez, o levou a mencionar o currículo e a carga horária da disciplina de Química como obstáculos para a utilização da abordagem CTS.

Contribuição da abordagem CTS para a formação dos estudantes e utilização da unidade didática na sua prática docente (Questões 2 e 3)

Ao interpretarmos as questões 2 e 3, notamos recorrências entre as respostas fornecidas pelos estudantes, o que nos levou a agrupar as 28 respostas em 3 categorias, B1, B2 e B3, sendo que da primeira categoria emergiram 3 subcategorias, B1.1, B1.2 e B1.3. Na Tabela 3 apresentamos as respostas sistematizadas para cada uma das categorias e subcategorias. Para indicar respostas referentes à questão 2 ou 3, colocamos o número da questão entre parênteses a frente do código do estudante.

Tabela 3: Categorias e subcategorias estabelecidas a partir da análise das respostas às questões 2 e 3

Categorias	Subcategorias	Estudantes	Número de respostas
B1 – refere-se às respostas que indicam contribuição em relação à formação inicial docente	B1.1 – respostas que indicam a contribuição da unidade em sua prática docente, sem maiores esclarecimentos	E1(2); E2(2);E3(2); E4(2);E5(2); E6(2); E7 (2); E8(2);E9(2); E11(2);E12 (2); E13 (2);E14 (2)	13
	B1.2 - respostas que indicam a utilização da unidade desde que a mesma sofresse algumas modificações	E1(3); 3(3); E12(3); E9(3); E14(3)	5

	B1. 3 – respostas que indicam a não utilização da unidade em sua prática docente	E5(3); E8(3); E10(3); E13(3)	4
B2 - refere-se às respostas que indicam dificuldades em relação à produção da unidade didática dentro da perspectiva CTS	----	E2(3); E4(3); E7(3); E6(3); E11(3)	5
B3 - refere-se às respostas que indicam que a produção da unidade didática não contribuiu em nenhum aspecto	----	E10 (2)	1

No que se refere à categoria B1, identificamos a contribuição da elaboração da unidade didática para a formação docente desses estudantes, no que tange a possibilidade de se trabalhar conteúdos químicos por meio de uma abordagem metodológica diferenciada.

Podemos ainda observar na Tabela 3, que das 22 respostas encontradas para a categoria (B1), 18 delas indicam que além de reconhecer a importância dessa abordagem para a sua formação, os estudantes ainda utilizariam a unidade didática produzida na sua prática docente, embora fossem necessárias algumas modificações no material, como podemos observar nos relatos apresentados a seguir:

E6: Pretendo utilizar, pois acho o material diferente do que os alunos estão acostumados a usar. Este material traz conteúdos de Química voltados para o interesse social dos alunos, ou seja, desenvolve habilidades no aluno para que esse possa tomar decisões quanto à sociedade (B1.1).

Percebemos pela resposta de E6 que ao elaborar a unidade didática, o estudante conseguiu inter-relacionar o eixo CTS ao tema escolhido “Moringa, a árvore da vida”, bem como se mostrou preocupado com a formação de cidadãos críticos. Interpretamos estes aspectos como sendo resultado do seu conhecimento e domínio do tema sobre as propriedades da moringa, uma vez que, trabalhou com a planta neste mesmo ano do curso na sua iniciação científica. Isso corrobora a necessidade de um conhecimento aprofundado dos conceitos químicos envolvidos ao tema e a problemática delimitada, para a produção de um material significativo, que integre a perspectiva CTS.

Em contrapartida, E12 deixou evidente pela sua resposta que não ficou satisfeito com a unidade produzida, o que conferiu insegurança à sua utilização em sala de aula, ficando claro que reconheceu a necessidade de melhorias no material. Ao analisarmos a sua unidade, observamos que ficou bem elaborada e contempla os aspectos inerentes à prática docente com base na abordagem CTS, logo, podemos inferir que o estudante sentiu-se inseguro em relação à utilização por ser o primeiro material produzido nesta perspectiva, como pode ser observado no relato a seguir:

E12: Um material CTS sim, o que eu fiz não. Gostei da proposta do CTS, contudo como foi meu primeiro contato com a abordagem o

material não ficou ideal para a utilização. Talvez usasse se fizesse algumas alterações (B1.2).

Vale ressaltar que a disciplina de MPEQ 1 é a primeira disciplina do curso na qual os estudantes se deparam com os conflitos da sala de aula, os quais são abordados pelo professor formador, bem como as propostas e ações referentes ao ensino de Química na Educação Básica. Reconhecemos que a fragilidade epistêmica e a carência de postura investigativa ainda presentes em alguns cursos de licenciatura levam os estudantes a não reconhecerem a complexidade do trabalho docente, por isso a necessidade da inserção de atividades práticas investigativas no processo formativo.

A pesquisa realizada por Souza (2012) referente à contribuição da abordagem CTS para o ensino de Ciências, destaca a importância em reconhecer que os avanços no campo do ensino das Ciências, com base no movimento CTS, vêm acompanhados da necessidade de se redimensionar o ser e o fazer a docência, o que pode ocorrer a partir da revisão das práticas que predominam no processo de formação desse professor.

As 4 respostas restantes referem-se a não utilização da unidade didática, como é o caso do estudante E5:

E5: Não, porque se pensar no Ensino Médio, acho que tomaria muito tempo para a aplicação do material e como o professor não tem tempo para trabalhar, não seria possível utilizar (B1.3).

As respostas que indicam a não utilização do material e a não contribuição da unidade didática para a formação inicial, consideramos estarem relacionadas com a concepção de ensino em que o professor tem que “dar a matéria” em um tempo que não se pode perder, senão terá que “correr com os conteúdos” depois. Essa ideia, pensamento de senso comum docente, leva o estudante a considerar que a atividade de ensino CTS serve apenas para ilustrar os conteúdos, mas não para desenvolver um ensino que visa auxiliar na aprendizagem e (re)construção conceitual bem como possibilitar o desenvolvimento da capacidade crítica dos estudantes da Educação Básica.

E5 mencionou a falta de tempo para trabalhar os conteúdos químicos a partir da abordagem CTS e E10 deixou claro que é necessário estabelecer uma sequência para trabalhá-los. Logo, trazemos a fala de E10, a qual representa a categoria B3 e ilustra as influências da racionalidade técnica na formação dos estudantes:

E10: Avalio que para a minha formação não contribuiu em nada, para se ensinar Química tem que se ter ponto de partida, onde se ensina do começo e avança ao longo do tempo, com a necessidade de pré-requisitos (B3).

Interpretamos que as ideias de E10 podem ser provenientes de uma formação pautada na racionalidade técnica, na qual reforça a concepção que o ensino se dá pela transmissão dos conteúdos a serem ensinados. Portanto, mais uma vez, ressaltamos que a formação inicial nessa perspectiva desencoraja os estudantes a aceitar outro enfoque para o ensino, como é o caso da abordagem CTS.

Diante desse cenário, destacamos a visão compartimentalizada dos conteúdos apresentada pelo estudante, aspecto que pode ter sido reforçado em função da grade atual do curso de licenciatura em questão, em que os conteúdos científicos

são abordados na primeira metade do curso e as disciplinas relacionadas ao ensino são inseridas a partir do 3º ano do curso.

Ao compartilharmos das ideias de Souza (2012) e Maldaner (1999; 2006) compreendemos que as ações dos professores são reflexos de como se deu a sua formação inicial, ou seja, há probabilidade de se trabalhar do mesmo modo como foi formado. Portanto,

Ao pensarmos sobre a formação inicial de professores de Química, percebemos que se faz necessária a reflexão sobre o perfil do professor que se pretende formar e as suas necessidades educativas e quais os conhecimentos necessários ao seu desenvolvimento profissional [...] (ARRIGO, 2015, p. 17.).

Em contrapartida, trazemos a resposta do estudante E2, a qual representa a categoria B2 e relaciona-se tanto a categoria B1 quanto a B3:

E2: Sim. Fez-me perceber a importância de trabalhar conceitos químicos com a tecnologia e a sociedade. Através desse trabalho valorizei ainda mais aqueles profissionais que editam e elaboram os livros, deu muito trabalho (B2).

Interpretamos que o estudante reconheceu a importância de se trabalhar com a abordagem CTS, porém, não se ateu às dificuldades em relação à abordagem propriamente dita, ou seja, no sentido de articular o eixo CTS a conceitos químicos e sim, destacou os aspectos técnicos em relação à produção do material. Assim, consideramos que a inserção de propostas investigativas e a pesquisa devem ser inseridas durante a formação inicial, de modo que tais atividades façam parte da prática docente dos professores em formação.

Considerações Finais

De modo geral, as unidades didáticas produzidas pelos estudantes contemplaram os aspectos relacionados à abordagem CTS, apresentando os conteúdos químicos contextualizados a partir de uma problemática para ser discutida, desenvolvida e solucionada ao longo das atividades propostas no material. Consequentemente, podemos inferir que a realização da proposta apresentou implicações promissoras para a formação inicial dos estudantes, uma vez que, 13 estudantes reconheceram a importância da abordagem CTS para o ensino de Química e para a formação inicial docente.

No entanto, percebemos que um estudante, mesmo após as discussões ocorridas em sala de aula e a produção da unidade, manteve uma ideia simplista ao reduzir a finalidade desta abordagem para despertar o interesse e/ou motivar o aluno, o que nos leva a entender que tal estudante não compreendeu a função didática de promover a formação de cidadãos críticos, capazes de interpretar as situações vivenciadas e tomar decisões a respeito, objetivo central do Ensino de Química dentro da abordagem CTS.

Dois estudantes (E5 e E10) ainda relacionaram o ensino, mediante essa abordagem, como uma “técnica” mencionando aspectos que podem limitar a sua utilização, como o tempo necessário para o preparo das aulas, o desenvolvimento e a dificuldade em contextualizar os conteúdos químicos.

Constatamos que tais resultados podem estar relacionados à estruturação da grade curricular do curso de licenciatura em que realizamos a pesquisa. Como já mencionado, este foi o primeiro momento em que foram apresentados e discutidos os aportes teóricos da abordagem CTS, no referido curso.

Nestes termos, ressaltamos a contribuição da elaboração de propostas pedagógicas pelos estudantes para se trabalhar conteúdos químicos durante a formação inicial, que devem ser realizadas ao longo do curso de licenciatura nas disciplinas de Prática de Ensino/Metodologia, bem como desenvolvidas nos estágios supervisionados, com o intuito de possibilitar discussões acerca das implicações do uso de distintas abordagens no Ensino de Química.

Referências

ACEVEDO, J. A. Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias através de CTS. **Boletín de Área de Cooperación Científica de la OEI**, Madrid, n. 15, jun. 2001. Disponível em: <<http://www.campus-oei.org/salactsi/acevedo2.htm>>. Acesso em: 04 mai.2016.

AMARAL, I. A. Educação Ambiental e ensino de Ciências: uma história de controvérsias. **Pro-Posições**. Campinas, v.12, n.1, p.73-93, 2001.

ARRIGO, V. **Estudo sobre as reflexões dos estudantes em Química nas atividades de microensino**: implicações para a formação inicial docente. 2015.122f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2015.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o Ensino Médio**. Brasília: MEC / SEB, 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_02_internet.pdf>. Acesso em: 20 mai. 2016.

CACHAPUZ, A.; GIL-PEREZ, D.; CARVALHO, A. M. P.; PRAIA, J.; VILCHES, A. **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CUNHA, M. B. O movimento Ciência/Tecnologia/ Sociedade (CTS) e o ensino de ciências: condicionantes estruturais. **Revista Varia Scientia**. v.6, n.12, p. 121-134, 2006.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. 4 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

FIRME, R. N.; AMARAL, E. M. R. Concepções de professores de química sobre ciência, tecnologia, sociedade e suas inter-relações: um estudo preliminar para o desenvolvimento de abordagens CTS em sala de aula. **Ciênc. educ. (Bauru)**, Bauru, v.14, n. 2, p. 251-269, 2008.

GALIAZZI, M. C. **Educar pela pesquisa**: ambiente de formação de professores de ciências. Ijuí: Ed. Unijuí, 2003.

KRASILCHIK, M. Inovação no ensino das ciências. In: GARCIA, W. E. (Org.). **Inovação educacional no Brasil**: problemas e perspectivas. São Paulo: Cortez; Campinas: Autores Associados, 1980. p. 164-180.

KRASILCHIK, M. **O professor e o currículo das ciências**. São Paulo, EPU/EDUSP, 1987.

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de Química**. 3 ed. Ijuí: Unijuí, 2006.

_____. A pesquisa como perspectiva de formação continuada do professor de química. **Química Nova**, v.22, n.2, p.289-292, 1999.

MARTINS, I. P. Problemas e perspectivas sobre a integração CTS no sistema educativo português. **Revista Electrónica de Enseñanza de lasCiencias**. v.1, n.1, p. 28-39, 2002.

MORAES, R. Análise de conteúdo. **Revista Educação**. v.22, n.37, p 7-32, 1999.

NERY, B. K.; MALDANER, O. A. Formação continuada de professores de química na elaboração escrita de suas aulas a partir de um problema. **Revista Electrónica de Enseñanza de lasCiencias**. v.11, n.1, p. 120-144, 2012.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no Ensino de Ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Educação**. v.1, n. especial, p. 317-331, 2007.

SANTOS, W. L. P. dos; MÓL, G. de S.; SILVA, R. R. da; CASTRO, E. N. F de; SILVA, G. de S.; MATSUNAGA, R. T.; FARIAS, S. B.; SANTOS, S. M. de O.; DIB, S. M. F. Química e Sociedade: uma experiência de abordagem temática para o desenvolvimento de atitudes e valores. **Química Nova na Escola**. n.20, p. 11-14, 2004.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: compromisso com a cidadania**. v.1, Ijuí: Unijuí, 1997.

SANTOS, W.L.P.; MORTIMER, E. F. Concepções de professores sobre contextualização social do ensino de química e ciências. *In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE QUÍMICA*, 22, 1999. **Anais...** Poços de Caldas: Sociedade Brasileira de Química, 1999.

_____. 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.2, n.2, p. 133-162, 2002.

SCHNETZLER, R.P. A pesquisa em ensino de Química no Brasil: Conquistas e perspectivas. **Química Nova**, v.25, supl. 1, p. 14-24, 2002.

_____. Apontamentos sobre a história do Ensino de Química no Brasil. *In: SANTOS, W. L. P.; MALDANER, O. A. (Orgs.). Ensino de Química em foco*. Ijuí: Ed. Unijuí, 2010. p. 51-75.

SOUZA, F. L. Uma contribuição teórica da utilização da abordagem CTS no ensino de ciências. **AMAZÔNIA- Revista de Educação em Ciências e Matemática**. v.9, n.17, p. 109-121, 2012.

ANEXO 1

Tabela 1. Descrição de aspectos das unidades didáticas produzidas pelos estudantes.

Estudante	Tema	Problemática	Conteúdos Químicos	Tecnologia	Sociedade
E1	A Química dos Alimentos em nossas vidas	Qual a importância dos alimentos na saúde? Como se alimentar de maneira saudável?	-Funções Orgânicas; -Carboidratos; -Lipídeos. -Proteínas.	-Presença de aditivos; químicos nos alimentos.	-Alimentação saudável; -Pirâmide nutricional.
E2	Sal e Química	Como o excesso do sal pode prejudicar nosso organismo?	- Função inorgânica Sal; -Solubilidade; -Ligações Químicas.	-	- Excesso do sal nos alimentos; - Alimentos que bloqueiam o excesso de sódio no corpo.
E3	Alimentos Industrializados	O que eu posso mudar na minha alimentação e na da minha família?	- Funções orgânicas (álcool, cetona, aldeído, éter, éster, ácidos carboxílicos) - Radiação e radioatividade.	- Aditivos em alimentos; - Conservação de alimentos.	- Conservação dos alimentos; -Alimentos prejudiciais à saúde.
E5	Soluções	Como garantir água para as futuras gerações?	-Soluções; -Colóides; - Agregados; -Concentração.	-Composição de produtos comerciais; -Diluição de produtos domésticos.	- Consumo humano de água; - Crise hídrica em São Paulo.
E6	Moringa, a árvore da vida	Qual seria uma maneira alternativa para o tratamento da água?	- Separação de misturas - Tabela periódica/ metais pesados -Funções biológicas	- Utilização da moringa em encostas para auxiliar na diminuição da poluição das águas.	-Metais pesados; - Desnutrição; - Poluição das águas
E10	Pilhas e baterias	-	-Pilhas e baterias; -Pilhas alcalinas; -Outros tipos de pilhas.	-Diferentes tipos de pilhas e baterias.	-Destino do lixo eletrônico; -Doenças causadas pelo acúmulo de metais pesados.
E12	Radioatividade	Você já foi exposto a algum tipo de radiação? Mas você sabe o que é radiação?	- Átomo; -Radioatividade; - Energia Nuclear.	-Radiação como fonte de energia. -Radioatividade para a cura de doenças.	-Desastres históricos; -Radioatividade para a cura de doenças e em alimentos.