



A ABORDAGEM CTSA NA LICENCIATURA EM QUÍMICA: CAMINHOS PARA UMA ALFABETIZAÇÃO CIDADÃ

The CTSA approach in degree in chemistry: pathways to citizen literacy

Márcia Camilo Figueiredo¹
Maria Aparecida Rodrigues²

(Recebido em 16/03/2014; aceito em 26/05/2014)

Resumo: Esta pesquisa objetivou investigar se o curso de Licenciatura em Química de uma Universidade Pública Estadual do Paraná fornece um embasamento teórico orientado pela perspectiva CTSA. Os dados foram coletados no decorrer de uma oficina intitulada “motores de combustão interna”, que teve como foco a perspectiva CTSA. Participaram da pesquisa onze licenciandos do quarto período do curso, que responderam a questionários contendo questões abertas durante o desenvolvimento da referida oficina. A análise de conteúdo das respostas desses licenciandos revelou que a perspectiva CTSA é contemplada no curso, recebendo maior ênfase nas disciplinas pedagógicas. Além disso, tal análise evidenciou as concepções dos licenciandos a respeito dessa perspectiva de ensino.

Palavras chave: perspectiva CTSA. Formação de Professores. Ensino de Química. Aprendizagem. Formação para a cidadania.

Abstract: The present research aimed to investigate if the Undergraduate Degree in Chemistry from the State University of Paraná provides a theoretical base oriented by CTSA perspective. The data have been collected throughout a workshop named “internal combustion motors”, which has focused on CTSA perspective. The research subjects are eleven (11) undergraduate degree students, from fourth semester in the course, whose answered questionnaires containing open questions during the development of such workshop. The analysis concerning the content of the answers has revealed that the CTSA perspective is present in the course, having a major emphasis on pedagogic subjects. Besides that, the referred analysis has displayed the conceptions of undergraduate degree students regarding this learning perspective.

Key words: CTSA perspective. Teachers' Training. Chemistry teaching. Learning. Citizenship training.

¹Licenciada em Química. Doutoranda em Educação para a Ciência. Professora do Departamento de Química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Londrina, Paraná, Brasil. E-mail: marciafigueired@utfpr.edu.br

²Licenciada em Química. Doutora em Ciências. Professora do Departamento de Química da Universidade Estadual de Maringá (UEM), Maringá, Paraná, Brasil. E-mail: aparecidar@gmail.com

Introdução

A maneira como os conteúdos de química são “transmitidos” em sala de aula não tem contribuído quase em nada para a vida pessoal e social dos alunos, pois a mesma, muitas vezes, tem se tornado “importante” somente para aqueles que irão concorrer a uma vaga no vestibular, ou seja, não os prepara para uma vida cidadã. Para mudar essa situação, é preciso priorizar, no ensino da química, a participação ativa do aluno, integrando-o durante o processo de ensino e aprendizagem.

De acordo com as orientações curriculares para o ensino médio brasileiro, o ensino de química deveria ser voltado para a formação de um cidadão crítico. A esse respeito, Santos e Schnetzler (2010, p. 30-31) afirmam que o “educar para a cidadania é preparar o indivíduo para participar em uma sociedade democrática, por meio da garantia de seus direitos e do compromisso de seus deveres”.

Uma das alternativas para romper com um ensino científico fragmentado das ciências, seja na Química, na Física, na Biologia, entre outras disciplinas, seria por meio da perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA), que se preocupa com o estabelecimento de relações entre o conhecimento científico, a tecnologia, a sociedade e o meio ambiente.

Alguns autores pesquisam nessa área, retratando a importância desse estudo para o contexto escolar, bem como das possibilidades e dificuldades de sua inserção em sala de aula, tais como: Aikenhead (1990), Pinheiro et al. (2007), Ricardo (2007), Vasconcellos (2008), Marcondes et al. (2009), entre outros.

O ensino pautado pela abordagem CTSA demanda uma formação docente diferente daquela norteada pelo modelo da racionalidade técnica, que visa à transmissão dos conteúdos. Por isso, “[...] uma organização curricular que tenha como parâmetro o estabelecimento de relações de âmbito CTSA, pode significar uma mudança de paradigma para o professor, que tem o conhecimento químico como principal foco de seu planejamento” (MARCONDES et al., 2009, p. 296).

Segundo Martín (2006), deve ser uma preocupação das instituições de educação superior proporcionar espaços para que os discentes sejam capazes de valorizar a superação pessoal e o esforço para alcançar novas metas, coletivas e pessoais. Isso porque não é somente de conteúdos que se faz um bom profissional, mas também da capacidade de transformá-los para o bem da cidadania, de uma forma ética e moral.

Para tanto, é importante que os cursos de licenciatura proporcionem aos acadêmicos a construção de competências, ou seja, o como planejar, elaborar e desenvolver os conteúdos nomeados na estrutura curricular, priorizando as relações CTSA. Portanto, nesta pesquisa, foi investigado se um determinado curso de Licenciatura em Química fornece aos seus discentes embasamento teórico orientado pela perspectiva CTSA.

A importância da perspectiva CTSA na formação docente

A questão da formação docente tem sido foco de debates e discussões que têm se intensificado desde o século passado. Por exemplo, o desafio de superar uma

formação calcada na transmissão de conteúdos que visa à resolução de exercícios e decorebas para os dias de avaliações.

Muitas pesquisas que tratam da formação de professores revelam que ainda existe o entendimento de que, para ser bom professor, é preciso dominar somente os conteúdos científicos da disciplina que se pretende lecionar e utilizar algumas alternativas pedagógicas (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 1993).

Para Galiazzi (2003, p. 50), “[...] parece inculcada em muitos professores e planejadores a ideia de que para ser um bom professor é preciso apenas saber muito do conteúdo da disciplina ‘específica’ que vai ser ensinada”.

Mas o docente deve saber tanto os conteúdos como teorias, metodologias, propostas, recursos, entre outros, que os subsidiem organicamente a efetivar a aprendizagem do aluno. Isso porque, segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB 9.394/1996), a educação básica precisa oferecer para o educando “[...] a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores” (BRASIL, 2010, p. 20).

Uma das alternativas para alcançar essa formação é por meio da perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA), que, de acordo com Santos e Schnetzler (2010, p. 79-80), “[...] centra-se no desenvolvimento da capacidade de *tomada de decisão* por meio de uma abordagem que inter-relacione ciência, tecnologia e sociedade, concebendo a primeira como um processo social, histórico e não dogmático”.

Então, é imprescindível que os cursos de licenciatura, neste caso o de química, consintam aos educandos construir competências para desenvolver as relações CTSA com os conteúdos nomeados na estrutura curricular do curso, pois

[...] uma abordagem envolvendo as complexas implicações da relação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) é imprescindível, pois temos hoje a nossa disposição a possibilidade de acessar embasamentos inerentes a conhecimentos científicos e tecnológicos que permitem uma sustentação inicial sobre importantes preocupações de natureza sócio-ambiental, como sustentabilidade ambiental e ética (ALVES; MION; CARVALHO, 2007, p. 2).

O ensino de química está presente no mundo tecnológico; então, é preciso que se rompa com a transmissão dos conhecimentos para os alunos de maneira fragmentada e descontextualizada do seu cotidiano. Ao invés disso, “A Química que se ensina deve ser ligada à realidade, sendo que, quantas vezes, os exemplos que se apresentam são desvinculados do cotidiano” (CHASSOT, 1990, p. 32).

A perspectiva CTSA proporciona uma orientação para a educação, a partir de perspectivas múltiplas do conhecimento e do meio social, ambiental e cultural, oportunizando a construção rigorosa de conhecimentos por meio de argumentação, diálogo e debate com os outros. Além do mais, promove uma formação de atitude crítica, reflexiva e responsável para a resolução de questões sociais relacionadas à ciência e tecnologia (RESTREPO, 2010).

Para a conclusão dessa perspectiva na licenciatura em química, o compromisso deve ser engajado tanto pelas disciplinas de conteúdos específicos como nas de

cunho pedagógico, ou seja, o seu desenvolvimento deve estar associado a atividades planejadas e materiais adequados, de modo a proporcionar uma mudança real na formação docente, habilitando o professor a formar cidadãos críticos, capazes de refletir e opinar em relação ao que acontece em seu meio social e ambiental.

Desenvolvimento

Os resultados apresentados fazem parte de uma pesquisa realizada durante a conclusão de dissertação de mestrado. A coleta de dados ocorreu no 1º semestre de 2010, no contexto da disciplina de Estágio Supervisionado III no âmbito de uma universidade estadual do norte do Paraná. Contou com a participação de 11 (onze) acadêmicos de Licenciatura em Química que estiveram presentes durante o desenvolvimento de uma oficina temática intitulada Motores de Combustão Interna.

A oficina temática foi motivada, a fim de compartilhar, junto aos Licenciandos em Química, o modo como se planeja e desenvolve um conteúdo de química, contemplando a perspectiva CTSA para alunos do ensino médio. Com isso, objetivou investigar e analisar se essa perspectiva permeia a formação inicial dos sujeitos pesquisados e até que ponto eles compreendem e percebem a importância dessas relações para a sua futura docência.

Durante o desenvolvimento da oficina temática, foram contemplados diferentes recursos didáticos, como questões problematizadoras, música, filmes, aulas teóricas com o auxílio do PowerPoint, experimentos, figuras, leitura de texto, reportagem de jornal e exercícios.

Antes de iniciar a oficina temática, os Licenciandos em Química responderam a um questionário inicial contendo questões relacionadas aos dados pessoais, acadêmicos, profissionais, às concepções de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente e compreensões sobre a perspectiva CTSA.

Após o desenvolvimento da oficina temática, um segundo questionário final foi respondido pelos licenciandos com o objetivo de verificar se, com a sua realização, a perspectiva CTSA tem sido discutida durante o processo de formação inicial. Todos os momentos da oficina temática foram registrados por um gravador de voz.

Exploração do material

O tratamento dos dados obtidos durante a pesquisa foi realizado por meio da análise de Conteúdo, segundo Bardin (2007), e foi organizado em três momentos.

O *primeiro* se refere ao questionário inicial, que se constituiu de 08 (oito) focos de observação com suas respectivas categorias e o número de unidades de análise que as compõem.

O *segundo* momento foi referente à análise e discussão de respostas a perguntas pontuais, diretas, bem como das falas dos licenciandos participantes durante o desenvolvimento da Oficina Temática.

No *terceiro* momento, foi discutido o conteúdo do questionário final respondido pelos licenciandos no último dia da Oficina Temática que culminou no estabelecimento de 06 (seis) focos de observação, cada um com suas respectivas categorias e o número de unidades de análise que as compõem.

Para a identificação dos participantes, foram elaborados códigos, como L1Qf= Licenciando 1 e conteúdo referente ao questionário respondido inicialmente; L3Qf= Licenciando 3 e conteúdo referente ao questionário respondido no final da intervenção pedagógica.

Análise e discussão dos resultados

As análises dos dados referem-se às questões atreladas à abordagem CTSA no curso de Licenciatura em Química, presentes em dois questionários aplicados no início e no final da oficina temática. Sendo assim, abaixo se apresenta a análise dos focos de observação com suas respectivas categorias.

Foco de observação: Abordagem da perspectiva CTSA no curso

Com a conclusão do desenvolvimento da oficina temática intitulada Motores de Combustão Interna, os licenciandos pesquisados revelaram, por meio de suas respostas, que a abordagem *Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA)* ocorreu, durante o curso de Licenciatura em Química, somente nas disciplinas de cunho pedagógico, conforme mostra a tabela 1.

Tabela 1: Abordagem da perspectiva CTSA no curso

Foco de observação	Categoria	Unidades de análise
Abordagem da perspectiva CTSA no curso	1. Disciplinas pedagógicas	L1Qf, L2Qf, L3Qf, L4Qf, L5Qf, L6Qf, L7Qf, L8Qf, L9Qf, L10Qf, L11Qf

De acordo com a tabela 1, percebe-se que com o desenvolvimento da oficina temática, os licenciandos conseguiram identificar que a perspectiva CTSA é desenvolvida no curso. Porém, somente nas disciplinas pedagógicas, como estágios e instrumentação de ensino, conforme revelam algumas respostas:

“A abordagem CTS foi introduzida nas disciplinas de Estágio I, II e Pesquisa em Ensino de Química, na forma de significado do CTS e não propriamente uma aplicação do CTS” L3Qf.

“Nas aulas de Instrumentação para o Ensino de Química e Estágio, a abordagem que relaciona ciência com tecnologia e/ou a sociedade é dada na forma de exemplos, mas não trabalhada como tal” L8Qf.

“Nas aulas de instrumentação I. No final dessa disciplina, tivemos que elaborar um artigo que devia abordar as tendências CTS/CTSA, usar um problema químico relacionando o mesmo com a Tecnologia, a sociedade e meio ambiente. Essa foi a maior aplicação” L9Qf.

“Na instrumentação para ensino de química, tratou-se conceitos que envolviam CTS; estes buscavam destacar e evidenciar métodos que exploravam uma inter-relação da química como ciência inovadora, enfocando o atual mundo globalizado, bem como a sociedade que o sistema estava inserido” L10Qf.

“Apenas nas disciplinas de licenciatura o tema foi abordado, mas não houve um ensino da forma (perspectiva) CTSA, somente ensino tradicional” L11Qf.

É imprescindível que os licenciandos em química entendam e relacionem os conhecimentos científicos abordados em todas as disciplinas durante sua formação com questões que envolvam a Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente (CTSA), para que, assim, tenham condições de desenvolver os conteúdos científicos via CTSA e contribuir para a almejada formação cidadã dos educandos.

Foco de observação: Compreensão de ensino na perspectiva CTSA

A compreensão dos pesquisados a respeito da perspectiva CTSA foi destaque em dois momentos da pesquisa. Primeiro, antes do desenvolvimento da oficina temática, conforme mostra a tabela 2. E após o desenvolvimento da oficina temática, conforme evidencia a tabela 3.

Nas categorias que retratam a compreensão de ensino na perspectiva CTSA dos licenciandos, percebe-se uma evolução após o desenvolvimento da oficina temática. Elas foram organizadas na tabela 3, com os respectivos números de unidades de análise. É importante destacar que, na tabela 3, foram categorizadas todas as respostas, até mesmo as que apareceram uma única vez, para efeito de confronto das categorias presentes nas tabelas 2 e 3.

Tabela 02: Compreensão de ensino na perspectiva CTSA (Questionário inicial= Qi)

Foco de observação	Categorias	Unidades de análise
Compreensão de ensino na perspectiva CTSA	1. Valorização do contexto e da problematização	L8Qi, L9Qi
	2. Ênfase no cotidiano	L2Qi, L3Qi
	3. Formação de cidadãos críticos	L1Qi, L6Qi, L7Qi, L11Qi
	4. Não elucidativa	L4Qi, L5Qi, L10Qi

Tabela 03: Compreensão de ensino na perspectiva CTSA (Questionário final= Qf)

Foco de observação	Categorias	Unidades de análise
Compreensão de ensino na perspectiva CTSA	1. Relacionar os conteúdos científicos com as implicações CTSA	L1Qf, L6Qf, L9Qf, L8Qf, L11Qf
	2. Desenvolvimento de temas	L2Qf, L3Qf
	3. Formação de cidadãos críticos	L7Qf
	4. Ensino interdisciplinar	L10Qf
	5. Dar significado ao aprendizado	L4Qf
	6. Não elucidativa	L5Qf

De acordo com a tabela 3, na primeira categoria, cinco licenciandos argumentaram sobre a importância de trazer as implicações sociais, tecnológicas e ambientais no desenvolvimento dos conteúdos, como revelam algumas de suas falas:

“Deve-se [...] relacionar conteúdos científicos com suas implicações tecnológicas, imbricando como esta é influenciada pela sociedade na qual se desenvolve, estudando ou verificando como esse conhecimento científico e tecnológico afeta em nosso ambiente” L1Qf.

“Deve ser contemplado o todo, desde onde o lugar em que o aluno está inserido, até a realidade do mundo que estamos vivendo. O aluno deve estar em contato com a ciência em desenvolvimento, as novas tecnologias que estão sendo descobertas, as dificuldades que a sociedade está enfrentando com tanto avanço, o bem estar social e como o meio ambiente está reagindo diante de tanta mudança” L6Qf.

Com essa categoria, identifica-se uma reelaboração do foco de observação “Compreensões de ensino na perspectiva CTSA” dos participantes da pesquisa, pois, conforme as tabelas 2 e 3, os licenciandos L1, L6 e L11 ampliaram a visão de ensino na perspectiva CTSA. Se antes se referiam a um ensino que possibilita a *formação de cidadãos críticos* (3ª categoria, tabela 2), agora evidenciam a necessidade de *relacionar os conteúdos científicos com as implicações CTSA* (1ª categoria, tabela 3).

Os licenciandos L8 e L9 também aprimoraram sua compreensão, pois se antes destacavam apenas a “valorização do contexto e a problematização” (1ª categoria, tabela 2), agora apresentam a mesma compreensão dos licenciandos L1, L6 e L11. Ou seja, a necessidade de *relacionar os conteúdos científicos com as implicações CTSA* (1ª categoria, tabela 3).

Para os licenciandos L2 e L3, o ensino pautado por uma abordagem CTSA deve partir de um tema social, problematizando-o com os conteúdos de química. L3 ainda destaca que esse tema pode proporcionar aos alunos a capacidade de pensar como cidadão. Isso foi constatado nas respostas a seguir:

“A aplicação dos conceitos químicos no cotidiano do aluno, ou seja, trabalhar temas problematizando-o, e partir daí introduzir o conceito, a teoria Química” L2Qf.

“A Ciência, a Tecnologia e a Sociedade devem interagir de forma que abordem um determinado conteúdo, levando em consideração um aspecto social, ou seja, introduzir um tema social de forma que o aluno aprenda Ciência relacionada à tecnologia. Os temas devem criar um cidadão capaz de pensar nas aplicações de ciência e tecnologia para uma melhora da sociedade” L3Qf.

Os dois licenciandos revelaram entender que um ensino por meio da perspectiva CTSA difere da forma tradicional de conduzir os conhecimentos científicos em sala de aula. Assim, verificou-se a evolução em suas compreensões, ou seja, de um ensino que prioriza a “ênfase no cotidiano” (2ª categoria, tabela 2) para um ensino atrelado ao “desenvolvimento de temas” (2ª categoria, tabela 3).

De acordo com Santos e Schnetzler (2010, p. 86), “[...] os cursos de CTS estão centrados em temas de relevância social, cuja abordagem procura explicar as interfaces entre a ciência, tecnologia e sociedade e desenvolver no aluno habilidades básicas para sua participação na sociedade democrática”.

Somente um licenciando (L7Qf) ainda manteve a concepção de ensino na perspectiva CTSA que tinha inicialmente, ou seja, destacou a possibilidade que ela tem de formar cidadãos críticos, como mostra o trecho a seguir:

“Primeiramente, tem que ter a problematização para saber o conhecimento prévio destes alunos e depois, de forma investigativa (pode ser por experimento), mostrar o conhecimento científico. Esta oficina tem que pensar em formar um aluno cidadão, ou seja, que os conhecimentos abordados façam com que este aluno se torne um aluno crítico em relação ao tema abordado” L7Qf.

Embora esse licenciando tenha mantido a mesma concepção percebida pelo confronto das tabelas 2 e 3, nota-se um avanço na sua compreensão dessa abordagem de ensino, ao considerar a problematização para identificar os conhecimentos prévios dos alunos.

Já para o licenciando L10, o ensino na perspectiva CTSA deve levar em conta a interdisciplinaridade, para que, dessa forma, o ensino deixe de ser apenas uma aplicação de conteúdos teóricos. Como indica sua resposta,

“Um aprendizado diferenciado que vai além de conteúdos puramente teóricos, uma vez que a interdisciplinaridade envolvida ajuda a compreender este tipo de abordagem, juntamente com as matérias trabalhadas” L10Qf.

Esse licenciando também demonstrou uma reelaboração do seu conhecimento perante a perspectiva CTSA, pois antes havia apresentado uma compreensão “não elucidativa”, conforme a 4ª categoria da tabela 2.

Para obter um maior número de licenciandos que compreendam a interdisciplinaridade durante o curso, é preciso superar a fragmentação das disciplinas nos cursos de licenciatura.

Com a categoria “não elucidativa” da tabela 2, constatou-se também que o licenciando L4 ampliou um pouco sua compreensão de ensino com enfoque CTSA, como evidencia sua resposta:

“Dar significado para o aprendizado visando à influência que a ciência e tecnologia promovem na sociedade e meio ambiente” L4Qf.

Essa mudança pode ser revelada, com base na 5ª categoria da tabela 3: “Dar significado ao aprendizado”.

A quarta categoria, “não elucidativa”, conforme a tabela 2, foi mantida apenas por um dos participantes pesquisados, mesmo após o desenvolvimento da oficina temática. De acordo com sua resposta,

“Deve ser abordado ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. Aonde um vai se interligar com o outro” L5Qf.

Essa constatação foi confirmada por meio do confronto entre a tabela 2 (4ª categoria) e a tabela 3 (6ª categoria).

Com a discussão a respeito do foco de observação “Compreensão de ensino na perspectiva CTSA” dos sujeitos pesquisados, conclui-se que o curso de Licenciatura contempla essa abordagem, mesmo que seja apenas nas disciplinas pedagógicas. E o desenvolvimento da oficina temática despertou a memória dos licenciandos, fazendo-os se lembrar da ocorrência dessa abordagem no curso e ainda contribuiu para ampliar os saberes inerentes a essa abordagem de ensino.

Foco de observação: Dificuldades para trabalhar na perspectiva CTSA

Foi constatado que os licenciandos deparam com várias dificuldades que os limitam a desenvolver conhecimentos científicos de forma a contemplar a perspectiva CTSA para o ensino de conceitos científicos, conforme demonstra a tabela 4.

Tabela 4: Dificuldades dos licenciandos para trabalhar a perspectiva CTSA

Foco de observação	Categorias	Unidades de análise
Dificuldades para trabalhar a perspectiva CTSA	1. Tempo insuficiente	L1Qf, L2Qf, L4Qf, L6Qf, L11Qf
	2. Desenvolvimento do tema	L3Qf, L8Qf
	3. Nenhuma dificuldade	L7Qf

De acordo com a primeira categoria, “tempo insuficiente” da tabela acima, boa parte dos licenciandos (cinco) descreveu que a maior dificuldade em trabalhar na perspectiva CTSA está atrelada à carga horária insuficiente da disciplina de química no ensino médio:

“Acredito que o tempo disponível é a maior dificuldade para o desenvolvimento deste tipo de trabalho” L1Qf.

“[...] o vestibular ainda cobra os conteúdos tradicionalmente, sou bastante resistente a aplicar ensino CTS, pois o E. M. ainda é uma preparação para o ingresso na universidade. [...] Não que eu não ache importante CTS, mas na falta de tempo, no número de aulas reduzidas que tem a Química [...]” L2Qf.

“Carga horária suficiente para aplicar todo o conteúdo do currículo escolar, lembrando que temos um vestibular que não leva em consideração esta visão e o próprio aspecto da escola e turma que trabalharemos” L4Qf.

Para esses licenciandos pesquisados, o tempo é um obstáculo que os impediria de desenvolver um ensino com abordagem CTSA. Esse fato revela que eles/elas podem ainda estar engessados nos conteúdos e preocupados com a preparação dos estudantes para o vestibular.

O ensino na perspectiva CTSA exige uma reorientação dos conhecimentos a serem ensinados e uma mudança nas estratégias metodológicas, rompendo com posturas

tradicionais. Portanto, pode ser que os licenciandos que dão ênfase à indisponibilidade de tempo não tenham ainda compreendido essa questão.

Para dois licenciandos, identificou-se que a dificuldade em trabalhar na perspectiva CTSA estaria em como definir um tema que possibilitasse o estabelecimento das devidas relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente com os conteúdos científicos. Conforme as respostas,

“A dificuldade para se trabalhar na perspectiva CTSA está em relacionar, de forma efetiva, o conteúdo de Química em um contexto social. Apenas exemplificar um tema social e partir para um conteúdo Químico é relativamente fácil, porém promover um aluno que discuta e pense, relacionando aspectos sociais juntamente com conceitos químicos, é um desafio para o futuro professor” L3Qf.

“Seria o desenvolvimento do tema, no início; a problematização inicial é um ponto chave e deve ser bem pensado, pois faz o aluno relacionar o aspecto CTS com o tema abordado” L8Qf.

No caso do licenciando L8, percebeu-se a sua dificuldade com relação à “*problematização inicial*”. Segundo Freire (2005, p. 116), “[...] no processo de busca da temática significativa, já deve estar presente a preocupação pela problematização dos próprios temas. Por suas vinculações com outros. Por seu envolvimento histórico-cultural”.

Discutir o conteúdo a partir de temas possibilita não só o envolvimento dos alunos de forma significativa, mas também a oportunidade de assumirem um compromisso social, compreendendo os conhecimentos científicos para além do mundo da escola (SANTOS; MORTIMER, 2001).

A escolha de um tema para trabalhar os conceitos científicos da química é importantíssima, pois deve abranger a realidade dos alunos. Logo, é preciso partir de um tema que seja potencialmente rico para relacionar diferentes conceitos e, assim, relacioná-los com outras implicações, sejam elas ambientais, políticas, econômicas, sociais, entre outras.

Do universo pesquisado, somente um licenciando apontou que não teria nenhuma dificuldade para trabalhar com a perspectiva CTSA, como se percebeu no fragmento transcrito:

“Acho que nenhuma dificuldade. Na verdade, todos os projetos de ensino que participei tiveram que realizar oficinas com as novas perspectivas de ensino. Como sou tímida, uma aula somente expositiva me deixa mais nervosa. Agora uma aula com problematização me deixa mais à vontade [...]” L7Qf.

O diferencial desse pesquisado em relação aos demais se deve à sua participação em projetos de ensino. Portanto, podemos destacar a importância de os estudantes das licenciaturas desenvolverem, paralelamente ao curso, pesquisas na área de ensino, o que certamente garantirá uma formação mais ampla.

Considerações Finais

Atualmente, vivemos em uma sociedade tão circundada por ciência e tecnologia, que se torna extremamente necessário alfabetizar os cidadãos científica e tecnologicamente, para que possam avaliar decisões que venham afetar o meio em que vivem e participar das decisões. Assim, seria possível colaborar para que uma parcela cada vez maior da sociedade pudesse compreender que, embora o desenvolvimento científico e tecnológico contribua para a melhoria da qualidade de vida das pessoas, ao mesmo tempo, coopera com a intensificação dos problemas ambientais e das diferenças sociais.

No entanto, a abordagem de ensino de Ciências via perspectiva CTSA quase não ocorre na escola básica nem no ensino superior, porque a grande maioria dos professores não está devidamente preparada. Esse fato pode ser decorrente da formação ainda oriunda do modelo da racionalidade técnica.

Com a necessidade cada vez mais acentuada de desenvolver os conhecimentos de Ciências atrelados aos desenvolvimentos científicos e tecnológicos, bem como às suas implicações na sociedade e no ambiente, requer-se uma formação condizente dos professores para atuar nesse contexto.

Com relação à perspectiva CTSA, identificamos que ela é contemplada no curso pesquisado, mesmo que de forma um tanto incipiente. E que são as disciplinas pedagógicas que dão maior ênfase a essa abordagem de ensino.

Percebe-se que ainda há um longo caminho a ser trilhado para a formação inicial do professor de química, no que diz respeito à inserção da perspectiva CTSA no curso de licenciatura. Uma das formas para conseguir as mudanças tão necessárias apontadas na literatura e constatadas também neste trabalho seria o investimento em pesquisas na formação inicial e continuada de professores, de forma a superar sua falta de preparo na área de ciências da natureza, garantindo, assim, o desenvolvimento de alternativas de ensino pautadas nessa perspectiva de ensino.

Referências

AIKENHEAD, G. Science-technology-society science education development: from curriculum policy to student learning. In: CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE ENSINO DE CIÊNCIAS PARA O SÉCULO XXI: ACT - Alfabetização em ciência e tecnologia, 1., Brasília, DF, 1990. **Ata...** Brasília, DF, 1990. Mimeografado.

ALVES, J. A. P.; MION, R. A.; CARVALHO, W. L. P. Implicações da relação Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente na formação de professores de Física. In: SIMPÓSIO NACIONAL EM ENSINO DE FÍSICA, 17., 2007, São Luís. **Anais...** São Luís: CEFET, 2007.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2007.

BRASIL. Câmara dos Deputados. **LDB: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. 5. ed. Brasília, DF: Centro de Documentação e Informação, 2010. 60 f.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciência**. São Paulo: Cortez, 1993. v. 26.

CHASSOT, A. I. **A educação no ensino da Química**. Ijuí: UNIJUÍ, 1990.

- FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2005.
- GALIAZZI, M. C. **Educar pela pesquisa**: ambiente de formação de professores de ciências. Ijuí: Ed. Unijuí, 2003. 288 p.
- MARCONDES, M. E. R. et al. Materiais instrucionais numa perspectiva CTSA: uma análise de unidades didáticas produzidas por professores de Química em formação. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 14, n. 2, p. 281-298, 2009.
- MARTÍN, M. M. Formación para la ciudadanía y educación superior. **Revista Iberoamericana de Educación**, [Madrid], n. 42, p. 85-102, 2006.
- PINHEIRO, N. A. M. et al. Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.
- RESTREPO, M. M. C. El Enfoque CTS en la formación inicial de profesores de ciencias en la Universidad. Mesa-redonda: Educação em ciências com enfoque CTS: desafios no contexto Ibero-Americano-MR3. In: SEMINÁRIO IBERO-AMERICANO CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE NO ENSINO DAS CIÊNCIAS, 2., 2010, Brasília, DF. **Anais...** Brasília, DF: [s.n.], 2010.
- RICARDO, E. C. Educação CTSA: obstáculos e possibilidade para sua implementação no contexto escolar. **Ciência & Ensino**, Campinas, SP, v. 1, nov. 2007. Número especial. Disponível em: <<http://www.ige.unicamp.br/ojs/index.php/cienciaeensino/article/viewFile/160/113>>. Acesso em: 12 fev. 2014.
- SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química**: compromisso com a cidadania. Ijuí: Unijuí, 2010.
- SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 7, n. 1, p. 95-110, 2001.
- VASCONCELLOS, E. S. **Abordagem de questões socioambientais por meio de tema CTS**: análise de prática pedagógica no ensino médio de Química e proposições de atividades. 2008. Dissertação (Mestrado)-Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2008.