

MATERIAIS INSTRUCCIONAIS NUMA PERSPECTIVA CTSA: UMA ANÁLISE DE UNIDADES DIDÁTICAS PRODUZIDAS POR PROFESSORES DE QUÍMICA EM FORMAÇÃO CONTINUADA
(Instructional materials in a STSE perspective: an analysis of units produced by secondary chemistry teachers in continuant formation)

Maria Eunice Ribeiro Marcondes [mermarco@iq.usp.br]

Miriam P. do Carmo

Rita C. Suart

Erivanildo L. da Silva

Fábio L. Souza

João B. Santos Jr

Luciane H. Akahoshi

Instituto de Química USP/Química Fundamental

Resumo

Pesquisas têm demonstrado que alguns professores apresentam concepções de ensino ainda marcadas pelo caráter transmissivo e de memorização de informações, não se atentando em abordagens que consideram os aspectos CTSA. Com base nesses pressupostos, o presente trabalho teve como objetivo investigar como um grupo de professores manifesta concepções de contextualização no ensino de Química na construção de suas próprias unidades didáticas. Os dados foram coletados em um curso de formação continuada para professores da região metropolitana de São Paulo, que teve como estratégia a elaboração de materiais didáticos. A análise dessas unidades foi feita considerando-se: a presença ou não de problematização e seu desenvolvimento ao longo do material; a relação dos experimentos propostos com o tema e a sua natureza (investigativo, ilustrativo, conhecimento de fatos); a relação dos textos com o tema e a natureza das informações (científica, tecnológica, social, ambiental). Foram construídos 4 perfis de contextualização para caracterizar as treze unidades produzidas. Quatro unidades mostraram perfis pouco elaborados de contextualização (exemplificação e descrição) e seis apresentaram perfis mais complexos (problematização e compreensão da realidade).

Palavras-chave: contextualização, CTSA, ensino de química.

Abstract

Some research has shown that teachers present conceptions that indicate a vision of teaching focused on memorization and transmission of knowledge and do not consider an approach that regards to the STSE aspects. The aim of this study is to investigate the conceptions of contextualization present in instructional materials produced by a group of chemistry secondary teachers. The data were collected in a service course offered to teachers of São Paulo Metropolitan area. One of the strategies of the course was the production of instructional units based on STSE (Science, Technology, Society and Environment) orientations. The data analysis takes into account: presence of problematization, its development throughout the unit; the relations established between experiments or text and the proposed theme, and the nature of information presented in the texts (scientific, social, technological, environmental). Four context profiles were built to characterize the 13 units elaborated by the teachers. Four of the teachers' units revealed simple contextualization view profiles, although six of them revealed more complex profiles, compatible with STSE orientation.

Keywords: contextualization, STSE, chemistry teaching.

Introdução

Diante do rápido avanço da ciência e da tecnologia nos dias atuais e de sua ampla divulgação na mídia, a educação científica torna-se uma necessidade para todos, visando à participação da cidadania na tomada de decisões, principalmente em implicações dos avanços científicos e tecnológicos que podem colocar em risco as pessoas e o meio ambiente. Perante tantas informações, algumas vezes imprecisas, as pessoas necessitam estar preparadas para participar e se posicionar em discussões públicas de problemas que afetam a sociedade e, para tal, é necessário um mínimo de formação científica que torne possível a compreensão dos problemas.

É papel da escola desenvolver nos estudantes o pensamento crítico, permitindo a sua imersão não apenas nos aspectos conceituais da ciência, mas possibilitando estabelecer relações destes com outros de natureza social, política, econômica e ambiental, integrando a aprendizagem da ciência com as questões problemáticas do meio em que estão inseridos.

A introdução da abordagem CTS nas aulas de ciência possibilitaria romper com a imagem neutra da ciência, podendo promover o interesse pela Ciência, melhorar o nível de criticidade, ajudando na resolução de problemas de ordem pessoal e social, permitindo maior consciência das interações entre ciência, tecnologia e sociedade contribuindo para o envolvimento mais atuante do aluno nas questões de ordem, social, políticas, econômicas, ambientais etc.

Diante do quadro apresentado pela educação brasileira, a implementação dessas orientações é uma tarefa complexa, pois há uma grande desvalorização do ensino de ciências, com ausência de políticas públicas de incentivo para a ocorrência de efetiva alfabetização científica. Um dos maiores desafios refere-se ao trabalho docente: desprestígio profissional, descontentamento com sua própria prática, falta de conhecimentos específicos e pedagógicos; ensino focado na memorização de conceitos; abordagem de conteúdos distanciados da realidade do aluno (Cunha & Krasilchik, 2000).

A inadequação formativa dos professores nas instituições de ensino superior retrata uma prática pedagógica limitada para a promoção de uma educação CTS (Magalhães e Tenreiro-Vieira, 2006), dado que a maioria dos professores não apresenta as exigências formativas para a implementação de um ensino com esta abordagem e sim para um ensino focado nos aspectos conceituais da ciência.

Desse modo, é importante uma parceria entre Universidade e Escola que auxilie na minimização destes problemas através de ações de formação. Para isso, o professor precisa ser convidado a refletir sobre propostas inovadoras de ensino, e o pesquisador ficar atento, ouvir e considerar o que o professor pensa e sente sobre sua prática pedagógica (Schnetzler, 2002). É preciso a participação ativa do professor discutindo, explicitando e refletindo sobre suas concepções, trocando idéias e experiências. Isto demanda orientação, pesquisa, ações que os auxiliem na elaboração de seus próprios projetos e colaboração conjunta na construção de materiais didáticos.

Desta forma, reelaborações conceituais e evolução de sua prática pedagógica poderiam tornar-se mais efetivas. Nessa perspectiva, e considerando que o ensino através de temas permite uma abordagem contextualizada dos conhecimentos químicos e facilita o estabelecimento de relações entre o que o aluno já sabe sobre o assunto e o novo conhecimento, nosso grupo tem investido em ações de formação continuada que privilegia a participação ativa e efetiva do professor, incentivando a troca de experiência, a construção de um trabalho coletivo de autoria de seus próprios materiais com ênfase em temas de interesse do grupo de professores. O presente trabalho tem como objetivo investigar como um grupo de professores reflete sobre diferentes concepções de contextualização no ensino de Química e utiliza tais idéias na construção de suas próprias unidades didáticas. Desta forma, investir no suporte (apoio) teórico ao professor sobre o

entendimento de contextualização poderia contribuir para a reflexão de suas próprias idéias sobre o tema (assunto) refletidas nas unidades didáticas por eles elaboradas.

Os dados da pesquisa foram obtidos em um curso de formação continuada para professores do ensino médio de São Paulo, cuja estratégia adotada foi a construção de unidades didáticas temáticas com enfoque CTSA.

A formação continuada de professores

As pesquisas em Ensino de Ciências têm contribuído para o entendimento de idéias sobre estratégias de ensino e aprendizagem, porém, os professores que não estão envolvidos com a pesquisa em ensino têm pouco acesso a esses resultados. Nesse contexto, muitos pesquisadores vêm chamando a atenção sobre novas propostas para os cursos de formação continuada, principalmente sobre uma participação maior do professor nas etapas de realização das pesquisas. Vale ressaltar que, em grande parte, essas propostas chamam a atenção sobre modificações na prática pedagógica do professorado (Schnetzler, 2002).

Nóvoa (1992) apresenta dois modelos de formação continuada para professores em exercício, o estrutural e o construtivo. O Modelo Estrutural é caracterizado pela racionalidade técnica centrado na transmissão de conhecimentos e informações; enquanto o Modelo Construtivo está pautado em estratégias que partem da reflexão, articulando teoria e prática, numa dinâmica colaborativa.

Para uma mudança didática são necessários, antes de tudo, questionamentos e reflexões do próprio professor sobre sua forma de atuar. Assim, o segundo modelo apresentado por Nóvoa é o mais desafiador e potencialmente provocador de mudanças consistentes na prática do professor. Segundo Terrazan (1998), a reflexão e a prática reflexiva sugerem um olhar mais atuante do professor sobre seu próprio planejamento, à medida que este poderá servir de instrumento de sua própria atualização e de seu crescimento intelectual, além de aumentar a eficácia de suas atividades didáticas. Planejar com critério, atendendo as necessidades do aluno, requer do professor uma constante reflexão na sua ação e sobre a sua ação.

Zeichner (1993) aponta que a reflexão do professor não deve ser somente sobre sua prática, para que ele não recaia numa espécie de isolamento, mas deve se dar de modo coletivo. Para tal, Pimenta, Garrido & Moura (2004) argumentam que a parceria colaborativa entre pesquisadores e professores pode contribuir para o êxito das ações que objetivam melhorias nos espaços escolares, pois este entendimento de formação e pesquisa não compreende o professor como um mero receptor de ensinamentos dos pesquisadores/formadores.

Desta maneira, um modelo de formação continuada que permita a reflexão epistemológica das concepções sobre ciência, ensino e aprendizagem parece ser o melhor caminho para que o professor possa adotar em sua prática um ensino integrado das áreas: ciência, tecnologia, sociedade e ambiente.

Pesquisadores destacam alguns pontos que podem possibilitar o sucesso das ações dos cursos de formação continuada no ensino de Ciências. Entre essas ações, é condição necessária a formação do professor no seu contexto de trabalho, a escola em que trabalha (Krasilchik, 1987). Para Schnetzler (2002), o contexto da escola pode ser problematizado em outros locais, desde que ocorra a reflexão de modo coletivo e dialogado entre professores e formadores/ pesquisadores. E ainda, é importantíssimo que os professores estejam propensos a participar dos trabalhos, numa espécie de participação voluntária, pois sem isso, dificilmente alguma iniciativa surtirá efeito transformador (Krasilchik, 1987).

Nesse sentido, a construção de materiais didáticos vem sendo defendida como uma alternativa eficaz na formação continuada de professores, por esta prática contribuir na aproximação do discurso do professor com a sua prática cotidiana (Mazzeu, 1998). Tenreiro-Vieira e Vieira (2005) defendem, no âmbito CTS, que é necessário explorar a construção e validação em conjunto – investigadores e professores – de materiais didáticos nas ações junto a professores no ensino de Ciências.

De acordo com as novas orientações para o ensino, os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio - PCNEM - (Brasil, 1999) propõem algumas direções para a formação continuada de professores que os auxiliem na estruturação do ensino. Sugere a utilização de temas estruturadores e a contextualização do conhecimento, de forma que, conhecimento e competência são desenvolvidos em conjunto, passando a ser responsabilidade não de uma única disciplina, mas de uma ação interdisciplinar, sem que cada disciplina perca a especificidade de seu ensino. Também, salienta que os temas estruturadores podem abranger discussões no conjunto das ciências e em cada uma delas, de forma que a contextualização do conhecimento seja respeitada, caso contrário o conhecimento permanecerá fragmentado e desarticulado da realidade do aluno.

Se a pretensão é a formação de cidadãos nesta perspectiva, é preciso que os professores estejam engajados em um processo contínuo de aprimoramento e de reflexões críticas sobre sua prática e, dessa forma, os cursos de formação continuada podem contribuir para que os mesmos tenham a oportunidade de partilhar seus conhecimentos em conjunto com os conhecimentos de outras áreas, fortalecendo não somente sua cultura científica como sua própria visão crítica da sociedade.

A contextualização na abordagem CTSA

O ensino de química voltado para a formação de atitudes cidadãs precisa, além de desenvolver a compreensão de conceitos químicos, ampliar o entendimento desses conhecimentos para outras questões de caráter social, ambiental e tecnológico, uma vez que, os avanços dos conhecimentos científicos e tecnológicos repercutem de modo contundente nas sociedades modernas, influenciando também a escola e o público que a frequenta.

A contextualização tem sido utilizada no ensino para relacionar os conhecimentos escolares com o contexto real do aluno. O ensino baseado nessa perspectiva teve sua origem com o movimento CTS, na década de setenta, devido a decorrência do impacto da ciência e da tecnologia na sociedade moderna, e também a uma mudança de visão sobre a natureza da ciência e o seu papel na sociedade (Santos & Schnetzler, 2003). Dessa forma, o ensino deveria se preocupar, além da construção de conceitos, também com os impactos sociais relativos à aplicação da ciência e tecnologias para a formação cidadã. Mais recentemente, na década de noventa, a preocupação com as questões ambientais e suas relações com a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade, fez surgir o movimento CTSA.¹

Nesta perspectiva, a contextualização no ensino vem sendo defendida por diversos pesquisadores e educadores como um meio de possibilitar ao aluno uma educação para a cidadania concomitantemente à aprendizagem significativa de conhecimentos científicos. Assim, a contextualização pode ser entendida como uma estratégia pedagógica para o ensino de conceitos científicos. Neste caso, parte-se do pressuposto de que a inserção de conteúdos socialmente relevante facilite a aprendizagem ou motive os estudantes a estudar ciências. Em outra perspectiva, a contextualização é vista como princípio norteador no processo de ensino na qual os contextos de estudo são objetos de conhecimento tão ou mais importantes que os conceitos científicos. Na

¹ A utilização do termo CTSA em detrimento ao CTS, se refere ao fato de os autores considerarem a importância das questões ambientais no ensino e suas relações ciência-tecnologia-sociedade.

primeira visão, os contextos servem para desenvolver os conceitos científicos e, na segunda, os conceitos são abordados com vista à compreensão do contexto.

Destaca-se a importância atribuída à contextualização por alguns documentos oficiais que orientam a educação brasileira. As Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio – DCNEM – apontam que devem ser evocados no ensino áreas, âmbitos ou dimensões presentes na vida pessoal, social e cultural do indivíduo para serem estudados nas aulas. As DCNEM apresentam o mundo do trabalho e o exercício da cidadania como campos a serem contextualizados no ensino (Brasil, 1998 apud Brasil, 1999, p. 79-80).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (Brasil, 1999, p. 242), aprofundando as discussões apresentadas no DCNEM, sugerem que “utilizando-se a vivência dos alunos e os fatos do dia-a-dia, a tradição cultural, a mídia e a vida escolar, busca-se construir os conhecimentos químicos que permitam refazer essas leituras de mundo, agora com fundamentação também na ciência”.

Contudo, as leituras sobre contextualização possibilitam diversos entendimentos. Lutfi (1992) aponta diferentes interpretações dadas ao cotidiano², que vão desde a simples resposta a uma curiosidade do aluno e a exemplificação, à elaboração de projetos de ensino que informam sobre a ciência, a tecnologia e suas aplicações na sociedade, até a perspectiva de conhecer para poder transformar a realidade.

Santos e Mortimer (1999), estudando as concepções de um grupo de professores a respeito da contextualização no ensino de química, identificaram três diferentes entendimentos: a contextualização como estratégia para facilitar a aprendizagem; como descrição científica de fatos e processos do cotidiano do aluno e como desenvolvimento de atitudes e valores para a formação de um cidadão crítico.

Contextualização como entendimento crítico de questões científicas e tecnológicas relevantes que afetam a sociedade é característica do movimento CTS. O ensino de Ciências nesse enfoque tem a função de preparar os futuros cidadãos para participarem ativamente no processo democrático de tomada de decisões na sociedade. Para tal, objetiva-se que os alunos possam compreender as interações entre ciência, tecnologia e sociedade; e que desenvolvam a capacidade de resolver problemas e tomar decisões relativas às questões com as quais se deparam como cidadãos (Acevedo, 1996).

Nessa orientação, Aikenhead (1994) defende a discussão de questões sociais que tenham relação direta com conhecimentos tecnológicos e científicos. Esses conhecimentos devem possibilitar o entendimento de questões sociais. Assim, o conhecimento científico a ser estudado é definido em função do contexto social e tecnológico, para enfim, permitir ao aluno a tomada de decisão sobre tais questões. Nesta visão, a compreensão da ciência e da tecnologia e seus aportes sobre a sociedade darão subsídios para que o aluno vá construindo conhecimentos, entendimentos e visões do mundo físico.

Como método, caracteriza-se a abordagem temática que, de algum modo, considera como foco de estudo uma questão que envolva situações amplas, complexas, de cunho social, que requeiram uma abordagem interdisciplinar, que não se reduza a uma aproximação de disciplinas (Auler, 2003). Nessa abordagem, a contextualização é o princípio norteador, pois o ensino de Ciências é pautado na discussão do contexto social e recorre a conhecimentos científicos e tecnológicos na tentativa de compreender a situação de contexto.

Delizoicov e Angotti (1991) propuseram um modelo de ensino de Ciências baseado no pressuposto da codificação-problematização-decodificação de Freire (2002), constituído de três

² O termo cotidiano para Lutfi apresenta significado semelhante ao que atualmente é entendido como contextualização no Ensino de Ciências.

momentos pedagógicos: problematização, organização (do conhecimento) e aplicação do conhecimento. Para os autores, a problematização fundamenta-se principalmente na formulação de questionamentos a respeito da situação de contexto que devem ser respondidos com base em conhecimentos sistematizados, etapa da organização do conhecimento. O terceiro momento pedagógico, aplicação do conhecimento, destina-se a abordar sistematicamente o conhecimento que vem sendo discutido com o aluno para que ele possa analisar e interpretar a situação inicial e ainda aplicá-lo em outras situações problemáticas.

O êxito de aulas contextualizadas segundo tais direcionamentos pode ser alcançado também com aulas experimentais. Perspectivas construtivistas de ensino de química valorizam estratégias de ensino que promovam o estabelecimento de relações entre a química e o cotidiano (Pedrosa, 2001). A perspectiva CTSA revela a importância de ensinar a resolver problemas, confrontar pontos de vista e analisar criticamente argumentos, envolvendo atividades de investigação que privilegiem a integração de inter-relações CTSA, podendo contribuir para o desenvolvimento de capacidades, atitudes e competências que dificilmente seriam desenvolvidas em abordagens baseadas em modelos tradicionais de ensino (Pedrosa, 2001).

Assim, assume-se nesta investigação que aulas experimentais contextualizadas podem possibilitar a aprendizagem de conhecimentos científicos, além de contribuir para a formação de estudantes mais conscientes e críticos.

Delineamento do curso

Dentro da perspectiva CTS, o desenvolvimento do planejamento de ensino não se restringe apenas a seleção de conteúdos de química a serem ensinados, mas deve transcender para a possibilidade de um ensino contextualizado, no qual o aluno possa utilizar a química como uma ferramenta para o entendimento das situações em que está envolvido, sejam estas de natureza social, política, econômica e ambiental.

As oficinas temáticas, ao tratar assuntos e problemas sociais que envolvem a ciência e a tecnologia, criam condições para que o ensino de Química não fique restrito apenas a construção de conhecimentos específicos, mas permitam ao professor planejar um ensino contextualizado.

Escolheu-se trabalhar com as “oficinas temáticas”, pois as mesmas propõem um conjunto de atividades experimentais que abordam vários aspectos de um dado conhecimento e possibilitam não apenas a aprendizagem de conceitos químicos, mas também a construção de uma visão mais global do tema em estudo.

O curso proposto envolveu 95 professores provenientes de diversas escolas do Estado de São Paulo. Todos eles ministravam aulas de Química há mais de cinco anos, mas tinham diferentes formações, como: Química, Ciências ou Biologia (licenciatura ou bacharelado). Destes, apenas 49 entregaram, ao final do curso, suas unidades didáticas (13 unidades) que foram o objeto de análise deste trabalho. O curso foi organizado da seguinte forma:

- Apresentação de algumas linhas teóricas para que os professores compreendessem a importância do ensino de Química pautado nos princípios da contextualização e da experimentação investigativa através da realização das oficinas temáticas e da elaboração de materiais instrucionais (unidades didáticas) próprios condizentes com essas idéias.
- Oferecimento e realização de um conjunto de quatro oficinas temáticas, envolvendo conhecimentos sobre a hidrosfera, litosfera e biosfera. Durante todas as atividades foram discutidos os aspectos pedagógicos, os conceitos químicos possíveis de

serem abordados a partir dos experimentos e as aplicações e implicações destes conhecimentos com os vários segmentos: tecnológicos, sociais e ambientais, que possam possibilitar a tomada de decisões frente a problemas relacionados ao ambiente e sociedade de forma crítica e consciente.

- Orientação aos professores na construção de sua própria unidade didática. Para isso, formaram-se grupos por afinidade de temas, com o propósito de interagirem com artigos, sites, textos, documentos e revistas, de testarem experimentos e elaborarem seu próprio material instrucional, considerando as idéias CTSA.

Na elaboração de suas unidades didáticas os professores foram incentivados a proporem estratégias diversificadas de trabalho (textos, experimentos, debates, pesquisa etc.) que pudessem encorajar os alunos a construir e utilizar os conhecimentos químicos.

O curso foi organizado com uma carga horária total de 32 horas, distribuídas em seis encontros quinzenais. Ao final do curso, foi organizado um encontro onde os professores apresentaram as estruturas de suas unidades para discussões, reflexões, críticas e sugestões, motivando a participação de todos com o objetivo de contribuir para a elaboração da unidade completa a ser entregue após o término do curso.

Metodologia da pesquisa

Inicialmente foram verificados os temas propostos pelos professores em suas respectivas unidades didáticas e se os conteúdos tratados se relacionavam aos temas escolhidos (quadro 6). Realizou-se, então, uma análise qualitativa do material elaborado (unidade didática) pelos professores cursistas, cujo objetivo foi o de verificar a presença de alguns elementos pedagógicos constituintes: problematização, conceitos abordados, experimentos, textos para leitura, atividades propostas aos alunos. A partir de leituras dessas unidades didáticas, foram elaboradas categorias de análise que permitiram estabelecer especificidades e padrões de regularidades.

As seguintes categorias de análise foram estabelecidas: i) problematização – presença, continuidade ao longo do material, elementos pedagógicos em que se apresenta -; ii) experimentos – relação com o tema proposto para estudo e sua natureza -; iii) texto – relação com o tema proposto, natureza das informações -; iv) outras atividades – finalidades. Para os conceitos químicos não foi criada uma categoria, pois se encontravam, em sua maioria, inseridos nos textos e experimentos.

i) Problematização: foi verificado se o tema proposto no material apresenta ou não situações que solicitam aos alunos exporem o que pensam, interpretá-las, bem como avaliar soluções e propostas de intervenção. Verificou-se, também, se essa problematização ocorre apenas no início da proposta ou se desenvolve ao longo dela (quadro 1).

Tema da Oficina					
Tema	Contextualização CTSA		Problematização		
	S	N	Apenas Inicial	Ao longo	Ausente

Quadro 1 – Identificação do tema, da contextualização e da problematização na unidade

ii) Experimentos: foi verificado como os experimentos estão relacionados com o tema em estudo, considerando-se: sem relação (nível 0) – quando o experimento não trata de conceitos que promovam o entendimento de algum aspecto do tema tratado; com relação fraca (nível 1)– quando o experimento trata de conceitos que promovam o entendimento de algum aspecto particular do

tema tratado ou que se relacionam de maneira indireta com o tema; relação direta (nível 2) – quando o experimento trata de conceitos envolvidos na resolução do problema em estudo ou que promovam o entendimento de aspectos que estejam vinculados a esse tema. Em relação à natureza do experimento, os critérios para a classificação – investigação, verificação ou conhecimento de fatos – foram baseados nos trabalhos de Hodson (2005) e Carvalho et al. (1999) (Quadro 2).

Experimentos	Estilo de Experimentação			Nível de relação com o tema		
	Investigativo - os resultados não são conhecidos de antemão - os alunos analisam os dados para determinar algo	Verificação - os resultados já são conhecidos pelos alunos - os dados são analisados para comprovar algo	Conhecimento de fatos - descrição das observações	0 - não apresenta relação	1 - Relação fraca com o tema	2 - Relação direta com o tema

Quadro 2 – identificação do tipo de experimento e da relação com o tema da unidade

iii) Textos: foi verificado o nível de relação destes com o tema proposto: sem relação; relação fraca e relação direta, seguindo os mesmos critérios estabelecidos para os experimentos. Os textos foram classificados também pela presença ou não de problematização, de acordo com os critérios já apresentados. Foi analisada ainda, a natureza da informação contida nos textos, identificando-se as ênfases dadas nos conteúdos relacionados à Ciência (C), Tecnologia (T), Sociedade (S) e Ambiente (A). Nesse aspecto, os textos foram classificados segundo: ênfase apenas em conteúdos científicos (C) – quando os textos tratavam principalmente de conceitos químicos; mesma ênfase em conteúdos de natureza científica e, pelo menos, em um dos aspectos S, T ou A (CT, CS, CA, CTS etc.); mesma ênfase em conteúdos de natureza científica e nas demais áreas (CTS A); ênfase predominantemente em conteúdos relacionados a S, T ou A, com pouca ênfase nos científicos (STA, ST, AS, TA) (Quadro 3).

Textos							
Títulos	Natureza da Informação				Problematização		Relação com tema (0 – 2)
	C	T	S	A	S	N	

Quadro 3 – identificação da natureza, da problematização dos textos e da relação com o tema da unidade

iv) Atividades: foi verificado se o material elaborado sugere outras atividades relacionadas ao desenvolvimento do tema. Quanto à finalidade, as atividades foram classificadas em: problematizadora – quando a atividade propunha situações que problematizavam aspectos do tema em estudo; outra finalidade – não se encontravam evidências de problematização (Quadro 4).

Outras Atividades: (debates, questões, pesquisas etc)		
Tipo de atividade	Descrição da atividade	Finalidade

Quadro 4 – Identificação de outras atividades propostas e de suas finalidades na unidade.

Foram estabelecidos níveis de relação temática da unidade didática elaborada, considerando-se a somatória dos experimentos e textos que apresentam relação, tanto fraca ou direta, com o tema tratado (vide tabela 1). Assim, foram criados três níveis: baixo - até 50%; médio - de 51 a 80 % e alto – de 81 a 100%. Foram considerados, também, os níveis de relação dos experimentos e dos

textos, isoladamente, a partir do cálculo das porcentagens desses elementos que apresentam relação fraca ou direta com o tema, utilizando-se a mesma classificação em níveis.

Para a análise das concepções de professores e manifestações em suas unidades didáticas sobre o entendimento de contextualização foi construído um instrumento de análise dos materiais instrucionais produzidos baseado nas categorias de Silva e Marcondes (2006) criadas a partir dos referenciais teóricos discutidos neste artigo (quadro 5).

Entendimento de contextualização
Exemplificação do conhecimento - Apresentação de ilustrações e exemplos de fatos do cotidiano e de aspectos tecnológicos relacionados ao conteúdo que está sendo tratado.
Descrição científica de fatos e processos - Ponte entre os conteúdos da química e questões do cotidiano, inclusão de temáticas tecnológicas e sociais.
Problematização da realidade social - discussão de situações problemáticas de caráter social, tecnológico e ambiental, com pouca ênfase no conhecimento científico. Os conteúdos específicos surgem em função da situação em estudo e são tratados de forma superficial.
Compreensão da realidade social - Interligação entre o conhecimento científico, social, tecnológico e ambiental, para o posicionamento frente às situações problemáticas. Possibilidade de desenvolvimento de competências de análise e julgamento. Os conteúdos específicos surgem em função da situação em estudo e são tratados de forma aprofundada.

Quadro 5: Entendimento de contextualização (Silva & Marcondes, 2006).

Foram estabelecidas relações entre esses entendimentos de contextualização e os aspectos pedagógicos analisados nas unidades didáticas. Tais relações permitiram elaborar quatro perfis que caracterizassem os materiais didáticos produzidos pelos professores, tendo como categorias os elementos pedagógicos analisados.

De acordo com as características da exemplificação do conhecimento, não se espera, neste perfil, a presença de problematização e de atividades problematizadoras, nem de textos que enfatizem relações CTSA, mas sim, que o foco do ensino esteja no conteúdo disciplinar, ou seja, que tratem com ênfase conhecimentos científicos. A experimentação tem, preferencialmente, uma abordagem verificacionista e os textos não relacionam o conhecimento científico com algum dos aspectos: social, tecnológico ou ambiental.

Com relação à descrição científica de fatos e processos, como o foco do ensino ainda está no conhecimento científico, em uma unidade temática com esse perfil, a problematização tem como objetivo desencadear um dado conteúdo científico e são estabelecidas algumas relações entre esse conteúdo e aspectos sociais, tecnológicos e ambientais. Já uma unidade baseada no entendimento da contextualização como problematização da realidade social enfatiza os aspectos sociais, ambientais e tecnológicos de uma dada situação tratando superficialmente os conhecimentos específicos.

Finalmente, como a contextualização na perspectiva da compreensão da realidade social procura valorizar não somente os conteúdos científicos, mas suas interligações com a sociedade, uma unidade didática com este perfil abordaria com igual ênfase conhecimentos científicos e suas relações tecnológicas, sociais e ambientais no tratamento de uma dada situação problema.

Resultados e análise

Foram analisadas treze unidades didáticas, que correspondiam à versão completa da

produção dos professores, elaboradas por grupos de 2 (2 unidades), 3 (4 unidades), 4 (2 unidades) ou 5 professores (5 unidades).

Das treze unidades produzidas, apenas uma não levou em consideração a contextualização dos conhecimentos em termos sociais, tecnológicos ou ambientais (unidade 6), sugerindo que os professores responsáveis pela elaboração desta unidade, apresentaram certa dificuldade em manifestar visões que estivessem em conformidade com a abordagem CTSA. Os temas abordados foram escolhidos pelos próprios professores, baseados nos seus contextos vivenciados e também pela facilidade de acesso a informações para a elaboração das unidades. O quadro 6 apresenta os temas selecionados.

Unidades/Tema/Contextualização	
1. Combustíveis: álcool x gasolina	7. Reciclagem de plásticos
2. Alcoolismo	8. Aquecimento global
3. Alimentos e pH	9. Chuva ácida – atmosfera
4. Tratamento de água	10. Lixo na escola
5. Bebidas (sucos)	11. Energia dos alimentos
6. Água e poluição: a essência da vida contra a contaminação por óleo	12. Poluição atmosférica
	13. Custo ambiental da produção de papel

Quadro 6: Temas tratados nos materiais dos professores.

A análise desses materiais mostrou que oito unidades se referem à temática ambiental, quatro tratam de questões relacionadas à alimentação ou saúde e apenas uma aborda a problemática da energia. Não se observou, em nenhum dos materiais, a simples reprodução das oficinas apresentadas no curso de formação, porém foram utilizadas algumas das atividades experimentais realizadas. Esse é um ponto importante, que merece destaque, pois pode significar que o professor está sendo sujeito de sua própria formação ao propor materiais didáticos que respondam às necessidades de sua prática pedagógica e que sejam adequados à sua realidade escolar (Mazzeu, 1998).

Embora os conteúdos tenham sido abordados de forma contextualizada, nem todos os materiais apresentaram a temática de forma problematizada. Em alguns desses materiais a problematização é apenas inicial, sugerindo tratar-se mais de um recurso motivacional do que de uma abordagem pedagógica que contribua para a formação do aluno crítico. Em sete das oficinas (tabela 1), a problematização é apresentada em vários momentos, o que pode indicar que os professores utilizaram os fundamentos que contemplam a abordagem contextualizada, na qual a problematização de conceitos e práticas passa a ser o eixo estruturador da atividade docente (Delizoicov, 2001). Entretanto, é importante considerar que a análise dos dados se limitou às 13 unidades elaboradas por 45 professores de um total de 95 cursistas iniciais, uma vez que os demais professores não entregaram suas unidades didáticas.

Tabela 1: Aspectos pedagógicos presentes nos materiais produzidos.

Unidades	Forma de problematização¹	Conceitos relacionados ao tema²	Experimentos relacionados ao tema²	Textos relacionados ao tema²	Outras atividades
1	C	2/3	2/2	3/4	5
2	C	1/1	2/2	7/7	--
3	N ³	1/1	1/1	1/1	2
4	I	5/6	4/5	7/8	1

5	N	8/8	3/4	2/2	5
6	N	1/6	0/1	0/4	--
7	C	4/4	2/2	3/3	1
8	C	2/2	1/1	3/3	1
9	I	3/7	4/4	4/5	1
10	C	4/4	0/6	1/1	5
11	I	0/3	1/5	--	5
12	C	1/1	1/1	3/3	7
13	C	3/3	2/2	4/4	5
TOTAL	3I e 7C	35/49	23/36	38/45	38

¹I – inicial e C – contínua; ²Relação direta ou fraca/número total; ³ Não problematizou

Como se pode perceber pela tabela 1, os professores procuraram relacionar o conteúdo desenvolvido nos materiais ao tema proposto. Apenas em três desses materiais (unidades 6, 9 e 11) o nível de relação foi baixo (<50%). Das unidades, chama a atenção a 10, por apresentar um grande número de experimentos sem relacioná-los ao tema. Nas demais, o nível de relação temática é alta, em especial as unidades 2, 7, 8, 12 e 13, em que o nível é de 100%.

Considerando o total de textos, o nível de relação temática é alto (84%), enquanto que para os experimentos, o nível é médio (64%), evidenciando que os professores apresentam maior dificuldade em relacionar as atividades experimentais ao tema. Outros trabalhos corroboram tais dados, argumentando que os professores fazem pouco uso de experimentos em sua prática docente, e quando o fazem é de maneira acrítica, enfocando a verificação de conceitos apresentados em aula (Almeida, 1989; Zuliani, 2000; Lima, 2004).

Dos trinta e seis experimentos propostos nos materiais, 44% são de natureza investigativa (8 unidades), pois foram elaborados de forma a permitir que os alunos pudessem propor hipóteses e soluções para um problema; 36% dos experimentos (7 unidades) foram propostos para os alunos observarem os fenômenos e os descreverem, caracterizados como experimentos para conhecimento de fatos, e 17% tinham como objetivo a simples ilustração de conceitos ou princípios, apresentados em sete unidades, as quais continham, também, um ou dois dos outros tipos de experimentação (tabela 2).

Tabela 2: Natureza dos experimentos proposto em cada unidade.

Unidades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	total
Número de experimentos	2	2	1	5	4	1	2	1	4	6	5	1	2	36
Natureza do experimento	Investigativo	1		1	2		1		3	5		1		15
	Ilustrativo	1			1	2			1	1	2		1	10
	Conhecimento de fatos		2		3		1	1	1			3		1

O número de outras atividades pode ser considerado baixo quando comparado com o total de experimentos e textos (38/81), indicando que os professores não procuraram explorar o potencial formativo desses recursos. As atividades propostas são, na maioria das vezes, questões para discussão de texto ou para introduzir o experimento e discutir os dados obtidos. Dos materiais em que há propostas de experimentos investigativos, em quatro deles (unidades 1, 5, 9 e 12) está explícita a exploração dos respectivos conteúdos a partir das atividades planejadas. Em seis unidades (1, 7, 8, 10, 12 e 13), as atividades sustentam a problematização proposta. Atividades como debates, simulações de papéis que poderiam envolver tomadas de posição dos alunos, não foram sugeridas (exceto na unidade 1 que propõe um debate, e na 12 que propõe entrevistas), provavelmente porque tais práticas formativas não fazem parte das estratégias utilizadas pelo professor. Pode-se conjecturar que os modelos didáticos de muitos desses professores guardam forte vinculação com o modelo tradicional (Porlán, Rivero & Martín del Pozo, 1997), justificando a pouca ênfase em atividades que problematizam o conhecimento e convidam o aluno a avaliar situações.

O número de textos presentes em cada material variou de um a oito e apenas uma unidade não recorreu a esse recurso. Embora as unidades fossem contextualizadas, pode-se perceber, nos textos, diferentes ênfases no que se refere a conteúdos relacionados à ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (tabela 3). Textos que tratam de conhecimentos científicos e que se referem a aspectos sociais são os mais frequentes. Chama a atenção que cinco das oito unidades que abordaram temas relacionados a questões ambientais apresentavam apenas um texto que tratava desses aspectos.

Tabela 3: Presença de ciência (C), tecnologia (T), sociedade (S) e ambiente (A) nos textos.

Unidades	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	total	
Número de textos	4	7	1	8	2	4	3	3	5	1	0	3	4	45	
Natureza dos textos	C	3	1	1	7	1	2	2	2	5	1	0	3	2	30
	T	1	1	1	4	0	0	2	0	1	1	0	1	4	16
	S	1	6	1	4	2	3	2	2	4	1	0	3	1	30
	A	1	0	0	1	0	1	1	1	4	1	0	3	3	16

Cada um dos textos foi caracterizado quanto ao enfoque CTSA, como é mostrado na figura 1, que apresenta o número de textos com um dado enfoque. Cinco unidades apresentam pelo menos um texto cujo enfoque é apenas científico. Oito apresentam um ou mais textos em que os aspectos científicos não são tratados, nesse sentido, chama a atenção a unidade 2.

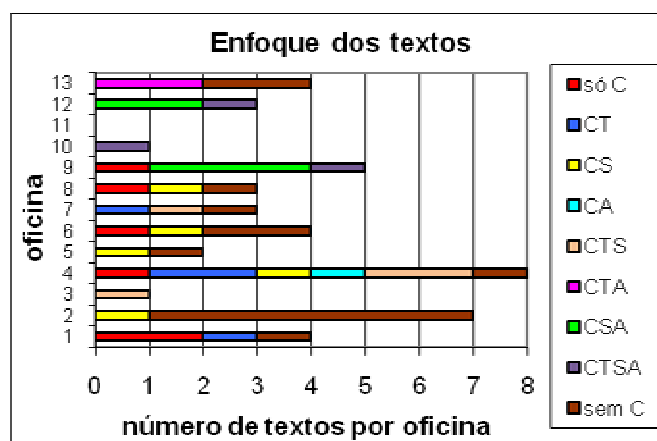


Figura 1: Número de textos e enfoque CTSA dado para cada unidade didática.

Apenas seis dos quarenta e cinco textos abordam exclusivamente conteúdos científicos. Dos quinze textos que não enfocam conteúdos científicos, apenas um não trata predominantemente de aspectos sociais, abordando questões tecnológicas. As relações SA aparecem em quatro desses textos, e as relações TS apenas em dois deles.

Dessa análise, pode-se perceber que em três unidades didáticas (4, 9 e 12) o tema foi abordado inter-relacionando-se aspectos científicos e sociais, enquanto que em duas (2 e 13), o enfoque social do tema foi privilegiado.

Considerando as perspectivas para o desenvolvimento de ensino CTS citadas anteriormente (Silva e Marcondes, 2006), procurou-se construir perfis que caracterizassem os materiais didáticos produzidos pelos professores, tendo como categorias os elementos pedagógicos analisados. A tabela 4 apresenta a correlação entre as perspectivas de contextualização, adaptadas para os materiais produzidos, e esses elementos.

Tabela 4: Perspectivas de contextualização e aspectos pedagógicos.

Entendimento de contextualização	Problematização (nível)*	Experimentação (relação com tema; natureza) (nível)*	Texto (relação com tema; ênfase CTSA) (nível)*	Atividade (problematização) (nível)*
Exemplificação do conhecimento	ausente (1)	sem relação; verificação, conhecimento (1)	sem relação; ênfase C (1)	não problematizadoras (1)
Descrição científica de fatos e processos	inicial (2)	com relação superficial; conhecimento (2)	com relação; ênfase C, CT, CS ou CA (2)	não problematizadoras (1)
Problematização da realidade social	contínua (3)	com relação; verificação, conhecimento (3)	com relação; ênfase SA, TSA, ST, TSA (3)	problematizadoras (2)
Compreensão da realidade social	contínua (3)	com relação; investigativa, conhecimento (4)	com relação; ênfase CTS, CTSA (4)	problematizadoras (2)

*nível: atribuíram-se valores de 1 a 4 às diferentes caracterizações, para facilitar a representação gráfica.

A partir dessa caracterização, elaborou-se um esquema para representar os quatro perfis, como mostrado na figura 2.

As diferentes curvas (ou linhas) mostram as perspectivas de contextualização apresentadas pelos professores em suas unidades com relação aos elementos pedagógicos considerados para análise, compreendendo 4 diferentes perfis. Este modelo permite a interpretação das unidades dos professores conforme mostram as figuras 3 e 4.

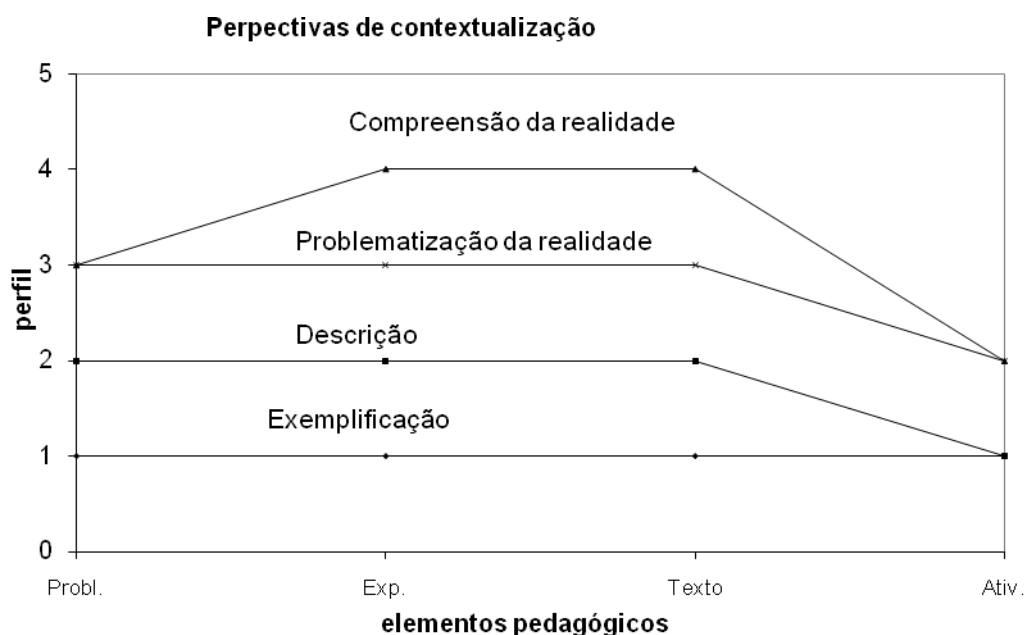


Figura 2: Relação entre entendimentos de contextualização e aspectos pedagógicos.

A análise dos materiais didáticos produzidos pelos professores revela diferentes tendências de perfis, desde a contextualização como simples exemplificação de fatos do cotidiano, em que prevalece a organização curricular fundada nos conteúdos específicos da Química, até a contextualização como objeto de estudo, para entender, julgar ou agir na realidade social. As unidades didáticas 7 e 13 podem ser comparadas ao perfil de problematização, pois apresentam características semelhantes às propostas no modelo original; a unidade 12 pode ser comparada ao perfil da compreensão; enquanto as unidades 1, 8 e 9 podem ser comparadas aos perfis de compreensão e problematização da realidade, pois apresentam os elementos que estão presentes nestes dois perfis, como mostra a figura 3.

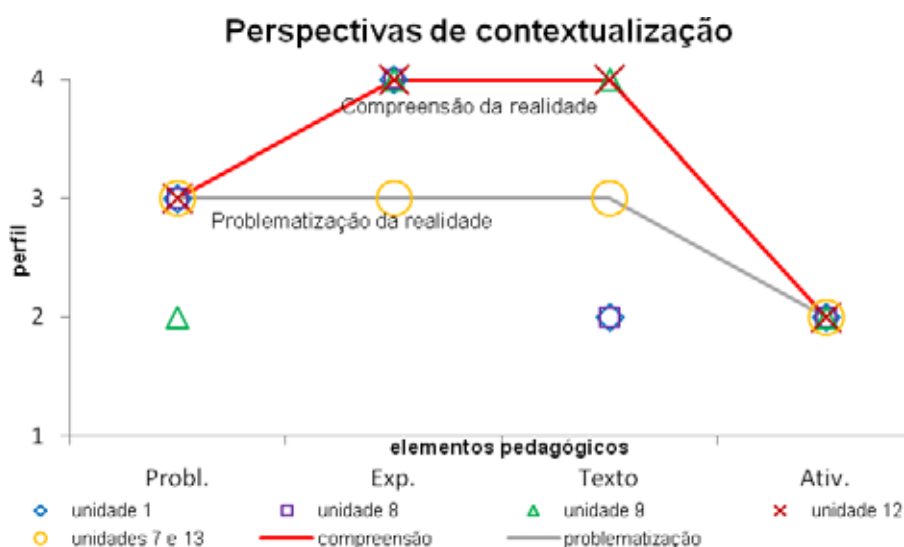


Figura 3: Perfis de contextualização (compreensão e problematização), aspectos pedagógicos e unidades.

As unidades didáticas 4, 5, 6 e 11 podem ser comparadas, dentro de limites, aos perfis de descrição e exemplificação, como mostra a figura 4.

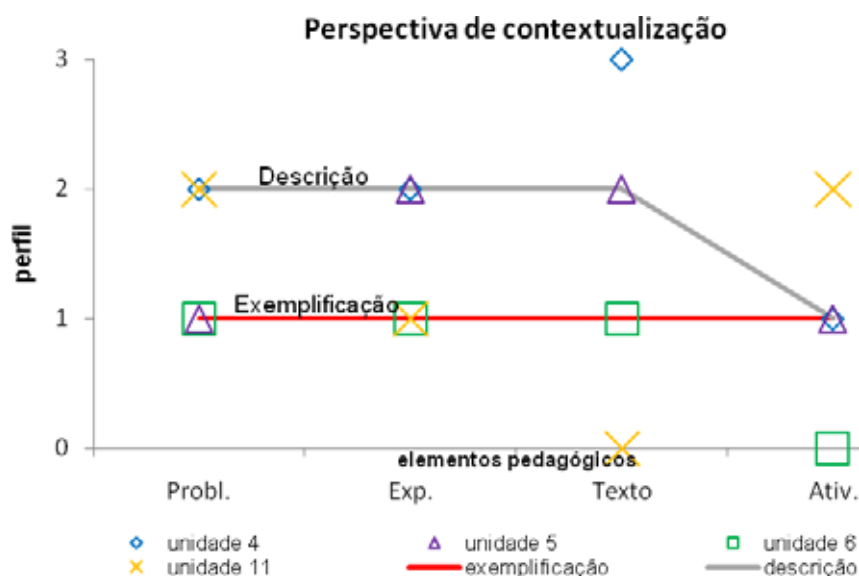


Figura 4: Perfis de contextualização (descrição e exemplificação), aspectos pedagógicos e unidades didáticas.

As unidades 2, 3 e 10 não puderam ser comparadas a nenhum dos perfis de contextualização por apresentarem características de várias delas.

Pode-se perceber, a partir desses perfis, que os professores que elaboraram as unidades apresentando os perfis semelhantes ou próximos aos de “descrição científica dos fatos e processos”, “problematização da realidade social” e “compreensão da realidade social” manifestaram um entendimento da contextualização como um princípio norteador para o ensino de Química (Auler, 2003), propondo materiais didáticos em que os conteúdos específicos são apresentados em função da necessidade de se entender uma situação de natureza social, tecnológica ou ambiental. Outros professores, entretanto, não manifestaram uma visão mais complexa sobre a contextualização no ensino e seus materiais refletem a ênfase nos conteúdos científicos como, por exemplo, aqueles que elaboraram unidades com característica do perfil “exemplificação do conhecimento”. A contextualização, nessa perspectiva, parece ter papel apenas motivador, sendo uma estratégia para facilitar a aprendizagem (Santos & Mortimer, 1999).

Conclusão

Alguns dos materiais elaborados possivelmente refletem uma ampliação da visão do professor quanto aos propósitos educacionais defendidos para o ensino de ciências, tendo em vista a formação do aluno que saiba julgar, com fundamentos, informações relacionadas à ciência, à tecnologia e às suas implicações na sociedade. Outros materiais, entretanto, revelam que alguns professores parecem continuar presos a uma seqüência de conteúdos específicos, refletindo pouco a perspectiva de formação da cidadania (Acevedo, 1996), mantendo modelos didáticos tradicionais, visto que houve dificuldade de o professor estabelecer relação do entendimento do conhecimento para outras questões de caráter social, ambiental e tecnológico.

Como recursos didáticos, a maioria das unidades privilegia o uso de textos e experimentos. Outros recursos, tais como, debates, simulações de papéis, ações colaborativas, que poderiam desenvolver tomadas de decisões dos alunos não foram valorizados. Tais dificuldades implicam na pouca familiaridade dos professores com as contribuições da pesquisa e inovação didática relativas à abordagem CTSA.

Os textos sugeridos estavam, em sua maioria, relacionados a aspectos científicos e a aspectos sociais. A ênfase nestes aspectos reflete que o professor valoriza o ensino centrado na ciência e em algumas de suas implicações na sociedade, mas revela a dificuldade de o professor manipular o conhecimento tendo em vista uma variedade de situações para estabelecer as relações CTSA.

O ensino nesta perspectiva deveria proporcionar aos estudantes: uma imagem da ciência contextualizada; atividades que promovessem a oportunidade de os mesmos exporem suas idéias, opiniões; participação em debates, pesquisas, discussões e resoluções de problemas com a mediação do professor, aumentando seu interesse pela ciência e suas relações com a tecnologia, sociedade e ambiente.

Tendo em vista os resultados obtidos neste trabalho, a construção de materiais didáticos se coloca como uma alternativa na formação continuada de professores, quando são dadas oportunidades para que eles conheçam, avaliem e critiquem outras possibilidades e que possam aprofundar suas reflexões sobre suas práticas docentes (Mazzeu, 1998).

Segundo Hofstein et al. (1988, p. 361) “o empecilho e a dificuldade principal na implementação de um curso de CTS é sem dúvida o professor de Ciências”. Os cursos de formação inicial e os estágios curriculares pouco abordam o ensino nessa perspectiva ou questionamentos que envolvam discussões CTSA e, também, pouco discutem as dificuldades e possibilidades da prática docente (Schnetzler, 2002).

Um ensino na perspectiva CTSA contempla a natureza interdisciplinar do conhecimento o que também pode contribuir para sanar dificuldades com relação à elaboração e implementação dessas atividades pelos professores, uma vez que estes precisarão romper fronteiras entre as disciplinas a fim de elaborar um contexto mais geral, respeitando hierarquias conceituais e procedimentais que possibilitarão uma maior progressão do conhecimento (Santomé, 1998).

Deve-se considerar que 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. Assim, ações continuadas de formação podem contribuir para a ampliação desse debate, pois o papel do professor é determinante para o sucesso ou fracasso de uma nova abordagem em sala de aula. Dessa forma, é importante que haja discussões entre grupos de professores sobre suas indagações referentes à aplicação ou elaboração de um material dessa natureza. É importante, também, que sejam realizadas parcerias colaborativas entre estes professores e a universidade, para que se possa superar possíveis visões simplistas sobre a atividade docente e sobre o distanciamento da pesquisa em ensino e sua utilização em sala de aula (Schnetzler, 2002).

Desta forma, é importante que sejam criados ambientes e momentos que possam: colocar o professor em contato com a pesquisa e as inovações didáticas; permitir a ele, refletir, criar e desenvolver diferentes propostas educativas; romper com o ensino focado em conteúdos e adotar um ensino que insira as dimensões CTSA, pautado no juízo crítico e sentido de responsabilidade.

Referências

- Acevedo, J. A. (1996) Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS. *Borrador*, 13, 26-30. Versão eletrônica em *Sala de lecturas CTS+I da OEI*, 2001.
Disponível em: <<http://www.campus-oei.org/salactsi/acevedo2.htm>>, acesso em 16/07/2007.
- Aikenhead, G. S. (1994) The social contract of science: implications for teaching science. In: Solomon, J. & Aikenhead, G. (Eds.). *STS education – International perspectives on reform*.

New York: Teachers College Press, p. 11-20.

Almeida, M. J. P. M. (1989) O Papel do Professor no Material para o Ensino de Física. *Ciência e Cultura*. 41(3), p. 264-268.

Auler, D. (2003) Alfabetização científico-tecnológica: Um novo 'paradigma'? *Ensaio - Pesquisa e Educação em Ciência*. 5 (1), p. 1-16. Disponível em: <<http://www.fae.ufmg.br/ensaio/>>, acesso em 17/07/2007.

Brasil. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. (1999) *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio*. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 364p, volume único.

Carvalho, A. M. P., Santos, E. I., Azevedo, M. C. P. S., Date, M. P. S., Fujii, S. R. S. & Nascimento, V. B. (1999) *Termodinâmica: um ensino por investigação*. São Paulo: FEUSP.

Cunha, A. M. O. & Krasilchik, M. (2000) *A formação continuada de professores de Ciências: percepções a partir de uma experiência*. Ata da 23ª Reunião Anual da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação. Caxambu: ANPEd.

Delizoicov, D. & Angotti, J. A. (1991) *Física - Formação Geral* São Paulo: Cortez Editora. (Coleção Magistério).

Delizoicov, D. (2001) Problemas e Problematizações. In: PIETROCOLA, M. (org.) *Ensino de Física: conteúdo, metodologia e epistemologia numa concepção integradora*. Florianópolis: Ed. da UFSC, p. 125-150.

Freire, P. (2002) *Ação cultural para a liberdade e outros escritos*. 10 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra.

Hodson, D. (2005) Teaching and learning chemistry in the laboratory: a critical look at the research. *Educación Química*. 16(1), p. 30-38.

Hofstein, A., Aikenhead, G. & Riquarts, K. (1988) Discussions over STS at the fourth IOSTE symposium. *International Journal of Science Education*. 10(4), p. 357-366.

Krasilchik, M. (1987) *O professor e o currículo das ciências*. São Paulo: EPU/EDUSP.

Lima, V.A. (2004) *Atividades Experimentais no Ensino Médio – Reflexão de um Grupo de Professores a partir do Tema Eletroquímica*. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências. São Paulo: Universidade de São Paulo.

Lutfi, M. (1992) *Os ferrados e os cromados: produção social e apropriação privada do conhecimento químico*. Ijuí: Unijuí.

Magalhães, S. I. R. & Tenreiro-Vieira, C. (2006) Educação em Ciência para uma articulação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Pensamento Crítico. Um programa de formação de professores. *Revista Portuguesa de Educação*. 19(2), p. 85-110.

Mazzeu, F. J. C. (1998) Uma proposta metodológica para a formação continuada de professores na perspectiva histórico-social. *Caderno Cedes*. ano XIX, 44, p. 59-72.

Nóvoa, A. (1992) Formação de professores e profissão docente. In: Nóvoa, A. *Os professores e sua formação*. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional.

- Pedrosa, M. A. (2001) Integrando Inter-relações CTS em Ensino de Química – Dificuldades, Desafios e Propostas. In: ENCIGA (Ed.). *XIV de ENCIGA (Asociación dos Ensinantes de Ciencias de Galicia)*, 79-86.
- Pimenta, A. G.; Garrido E. & Moura, M. O. (2004) A Pesquisa Colaborativa na Escola como Abordagem Facilitadora para o Desenvolvimento da Profissão do Professor. In: Marin, A. J. (Org.). *Educação Continuada: reflexões, alternativas*. 2ª Edição. São Paulo: Ed. Papirus.
- Porlán, R.; Rivero, A.; Martín del Pozo, R. (1997) Conocimiento profesional y epistemología de los profesores I: teoría, métodos e instrumentos. *Enseñanza de las Ciencias*. 15(2), p. 155-173.
- Santos, W. L. P. & Mortimer, E. F. (1999) A dimensão social do ensino de Química – um estudo exploratório da visão de professores. *Anais do II ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Valinhos/Porto Alegre: ABRAPEC, CD-ROM.
- Santos, W. L. P. & Schnetzler, R. P. (2003) *Educação em Química. Compromisso com a cidadania*. Ijuí: Unijuí, 144p.
- Santomé, J.T. (1998) *Globalização e Interdisciplinaridade: o currículo integrado*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Schnetzler, R. P. (2002) Concepções e Alertas sobre a Formação Continuada de Professores de Química. *Química Nova na Escola*. nº 16, p. 15-19.
- Silva, E. L. & Marcondes, M. E. R. (2006) *O professor de química e o ensino na perspectiva da ciência, tecnologia e sociedade*. In: Anais do IV Congresso Iberoamericano de Educación Científica – Innovación y Socialización. Lima: Concytec. CD-ROM.
- Tenreiro-Vieira, C. & Vieira, M. R. (2005) Construção de práticas didático-pedagógicas com orientação CTS: Impacto de um programa de formação continuada de professores de ciências do ensino básico. *Ciência & Educação*. 11(2), p. 191-211.
- Terrazzan, E. A. (1998) Articulação entre a formação inicial e formação permanente de professores: Implementações Possíveis. *Ata do IX ENDIPE - Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino*. p. 645-662, 1998.
- Zeichner, K. M. (1993) *A Formação Reflexiva de Professores: Idéias e Práticas*. Lisboa: Educa.
- Zuliani, S. R. Q. A. (2000) *A utilização da Metodologia Investigativa na Aprendizagem de Química Experimental*. Tese de mestrado em Educação para as Ciências. Bauru: UNESP.

Recebido em: 16.05.08

Aceito em: 25.08.09