

MATERIAIS INSTRUCCIONAIS NUMA PERSPECTIVA CTSA¹: UMA ANÁLISE DE UNIDADES DIDÁTICAS PRODUZIDAS POR PROFESSORES DE QUÍMICA

INSTRUCTIONAL MATERIALS IN A STSE PERSPECTIVE: AN ANALYSIS OF UNITS PRODUCED BY SECONDARY CHEMISTRY TEACHERS

Maria Eunice Ribeiro Marcondes¹

Fábio L. Souza², Erivanildo L. da Silva³, Miriam P. do Carmo⁴, Rita C. Suart⁵, Luciane H. Akahoshi⁶, João B. Santos Jr⁷, Daniele Torralbo⁸

¹⁻⁸Instituto de Química USP/Química Fundamental, mermarco@iq.usp.br

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo investigar como um grupo de professores manifesta concepções de contextualização no ensino de Química com enfoque CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) na construção de suas 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, formação de professores, ensino de química.

Abstract

The aim of this work 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 Sao 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, teacher formation, chemistry teaching.

¹ CTSA – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente.

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. Perante tantas informações, algumas vezes imprecisas, as pessoas precisam estar preparadas para participar e se posicionar em discussões públicas de problemas que afetam a sociedade, e para tal é necessário que se apropriem de conhecimentos científicos e tecnológicos.

Para que esse conhecimento esteja ao alcance de todos, é papel da escola desenvolver nos estudantes o pensamento crítico desejado, e para isso, o professor de Química precisa, além de dominar os conhecimentos químicos, desenvolver uma prática pedagógica que permita estabelecer relações entre a Química e suas aplicações e implicações, sejam elas de natureza social, política, econômica ou ambiental. Essas orientações refletem algumas idéias do movimento CTS no âmbito educacional, a alfabetização científica e tecnológica, conforme declaração da Conferência Mundial sobre a Ciência para o Século XXI:

Hoje, mais do que nunca, é necessário fomentar e difundir a alfabetização científica em todas as culturas e em todos os setores da sociedade,...a fim de melhorar a participação dos cidadãos na tomada de decisões relativas à aplicação dos novos conhecimentos. (Conferencia Mundial sobre la Ciencia², Budapeste, 1999 apud GIL et al., 2005, p. 20).

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 do professor com sua prática, falta de conhecimentos específicos e pedagógicos; ensino focado, principalmente, na memorização de conceitos; abordagem de conteúdos distanciados da realidade do aluno.

A maioria dos professores, principalmente das escolas públicas, está sendo formada em faculdades de baixo padrão educacional, e mesmo aqueles oriundos de faculdades mais conceituadas, chegam às salas de aula, com limitações, dada a falta de experiência ou até mesmo de competências (CUNHA; KRASILCHIK, 2000).

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). Há necessidade da participação ativa do professor discutindo, explicitando e refletindo sobre suas concepções, trocando idéias e experiências que demandam orientação, pesquisa, ações para elaboração de seus próprios projetos e colaboração conjunta na construção de materiais didáticos, podendo aumentar as possibilidades de reelaborações conceituais e evolução de sua prática pedagógica, ampliando as perspectivas de implementação.

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 privilegiam 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. 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. Os dados da pesquisa foram obtidos em um curso de formação continuada para professores do ensino médio da região metropolitana da cidade de São Paulo, juntamente

² CONFERENCIA MUNDIAL SOBRE LA CIENCIA, 1999, Budapeste. *La Ciencia para el siglo XXI – Un nuevo compromiso*. Paris: Unesco, 2000.

com o Grupo de Pesquisa em Educação Química – GEPEQ -, 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).

Para uma mudança didática são necessários, antes de tudo, questionamentos e reflexões do próprio professor sobre sua forma de atuar. Assim, segundo Terrazzan (1998), a reflexão e a prática reflexiva sugerem um olhar mais atuante do professor sobre seu próprio planejamento, a medida que este poderá servir de instrumento de sua própria atualização e do 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.

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 (2006) 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, o PCNEM³ (BRASIL, 1999) propõe 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, sugere-se um olhar para a formação de professores na qual os mesmos possam partilhar de seus conhecimentos em conjunto com os conhecimentos de outras áreas, num processo de articulação interdisciplinar, fortalecendo não somente sua cultura científica como sua própria visão crítica da sociedade.

³ PCNEM – Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio.

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.

O ensino de Ciências num enfoque CTS tem a função de preparar os futuros cidadãos a 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; 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.

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 se apresenta como um modo de ensinar conceitos das ciências ligados à vivência dos alunos, seja ela pensada como recurso pedagógico ou como princípio norteador do processo de ensino.

Lutfi (1992) aponta diferentes interpretações dadas à contextualização, 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 (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.

A contextualização, como já foi salientado, adquire elevado grau de importância numa abordagem CTS, porém esta não é uma bandeira exclusiva dessa orientação educacional, havendo, por exemplo, uma aproximação dessa proposta de abordagem temática com a de temas geradores propostos por Freire (1987, 2002). Na perspectiva da pedagogia freiriana, a contextualização assume características de idéias transformadoras da sociedade, a transformação social. A compreensão da realidade social e, conseqüentemente, a sua transformação acontece por meio de codificações e decodificações da realidade concreta do educando (FREIRE, 2002).

Segundo Teixeira (2003), embora o movimento CTS tenha muitas semelhanças à transformação social, esta se diferencia pelo objetivo. Segundo o autor, essa pedagogia propõe a transformação do meio social como fundamental, sendo que o movimento CTS não apresenta argumentos contundentes que apontem para essa finalidade. De qualquer modo, Teixeira (2003) afirma que as duas perspectivas de contextualização apresentam invariavelmente mais compatibilidades do que divergências, diferindo apenas na visão dos objetivos educacionais.

Metodologia

O presente estudo apresenta uma análise do modo como os professores trabalharam com os pressupostos das orientações de contextualização na construção de materiais instrucionais próprios. Esse material foi produzido por professores da rede pública do Estado de São Paulo, quando de sua participação em um curso de formação continuada, oferecido pelo GEPEQ-IQUSP (Grupo de Pesquisa em Ensino Química do Instituto de Química USP).

No curso foram desenvolvidas as seguintes atividades: discussão de aspectos relativos à contextualização, abordagem temática e experimentação; realização de quatro oficinas temáticas; e elaboração de materiais didáticos pelos professores que levassem em conta as discussões realizadas durante o curso. Escolheu-se trabalhar com “oficinas temáticas”, pois as mesmas propõem um conjunto de atividades experimentais desenvolvidas a partir da idéia de abordagem temática que permite o desenvolvimento de conceitos químicos utilizando-se de experimentos e outras atividades didáticas problematizadoras.

Durante todo o desenvolvimento do curso, os professores foram orientados a elaborar seu material considerando: as idéias prévias dos alunos, a contextualização do tema através de uma situação-problema e o uso de estratégias diversificadas de trabalho (textos, experimentos, debates, pesquisa etc) que encorajassem os alunos a construir e utilizar conhecimentos, estimular o pensamento crítico e a participação na sociedade.

Instrumentos para a análise dos dados

A construção do instrumento de análise dos materiais instrucionais dos professores foi baseada nas categorias de Silva e Marcondes (2006). Essas categorias foram pensadas para a análise das concepções de professores e manifestações dessas em unidades didáticas sobre a contextualização. Elas foram criadas a partir dos referenciais teóricos, que também são discutidos neste artigo, sobre o desenvolvimento do ensino CTS com implicações da transformação social (LUTFI, 1992; AULER, 2003; AIKENHEAD, 1994; FREIRE, 2002; TEIXEIRA, 2003).

O quadro 1 apresenta essas perspectivas.

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 1: Perfis de contextualização.

Os dados foram coletados a partir dos materiais elaborados (unidades didáticas) pelos professores-cursistas. Foi feita, inicialmente, uma leitura desses materiais produzidos para que fossem identificados os elementos pedagógicos constituintes. Foi feita uma análise quantitativa, contabilizando-se o número desses elementos em cada um dos materiais elaborados.

A análise qualitativa foi feita através da técnica de análise de conteúdos, identificando-se, a partir de várias leituras dos materiais, categorias de análise, que permitissem estabelecer padrões de regularidades e especificidades.

Essas leituras permitiram verificar a presença dos seguintes elementos: conceitos

abordados, experimentos propostos, textos para leitura e outras atividades propostas aos alunos. Permitiram, também, estabelecer as seguintes categorias de análise: i) problematização – presença, continuidade ao longo do material, elementos pedagógicos em que se apresenta -; ii) experimentos – relação com o tema proposto para estudo, natureza -; iii) texto – relação com o tema proposto, natureza das informações -; iv) outras atividades – finalidades.

i) Problematização: foi verificado se o tema proposto no material apresenta ou não situações que solicitem 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.

ii) Experimentos: foi verificado como os experimentos estão relacionados com o tema em estudo, considerando-se: sem relação – quando o experimento não trata de conceitos que promovam o entendimento de algum aspecto do tema tratado; com relação fraca – 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 – quando o experimento trata de conceitos envolvidos na resolução do problema em estudo ou que promovam o entendimento de aspectos considerados relevantes do 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 (1999).

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 (CTSA); ênfase predominantemente em conteúdos relacionados a S, T ou A, com pouca ênfase nos científicos (STA).

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 (vide i); outra finalidade – não se encontravam evidências de problematização.

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). Os conceitos não foram considerados, pois estão, em sua maioria, contemplados nos textos e experimentos. 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.

Foram analisadas treze unidades didáticas, que correspondiam à versão completa da produção dos professores, produzidas por grupos de 2 (2 oficinas), 3 (4 oficinas), 4 (2 oficinas) ou 5 professores (5 oficinas).

Resultados e análise

Das treze unidades produzidas, apenas uma não levou em consideração a contextualização dos conhecimentos em termos sociais, tecnológicos ou ambientais, sugerindo que os professores tiveram dificuldade em ampliar suas visões para uma abordagem CTSA,

durante o curso. Os temas abordados estão apresentados no Quadro 2.

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

Quadro 2: Temas tratados nos materiais dos professores.

Percebe-se, pelos títulos e pela leitura, 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 entenderam a proposta do curso, na qual a problematização de conceitos e práticas passa a ser o eixo estruturador da atividade docente (DELIZOICOV, 2001).

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	--	1/1	1/1	1/1	2
4	I	5/6	4/5	7/8	1
5	--	8/8	3/4	2/2	5
6	--	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

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

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, 10 e 11) o nível de relação foi baixo (<50%). Dessas unidades, chama a atenção a de número 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. Pode-se relacionar tais dados com os de outros trabalhos que apontam 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, fazendo parte de oito unidades, 36% de conhecimento de fatos, presentes em oito unidades e 17% de simples ilustração de conceitos ou princípios, apresentados em cinco unidades, as quais apresentaram, também, um ou dois dos outros tipos de experimentação (tabela 2). Numa perspectiva construtivista, que apoiou o curso de formação continuada, as atividades investigativas contribuem para a aprendizagem de conteúdos e para o desenvolvimento de habilidades como interpretação, argumentação, análise (CARVALHO et al., 1999). Os experimentos propostos para conhecimentos de fatos, também têm um papel importante no ensino da Química, pois permitem que os alunos observem fenômenos e os descrevam, facilitando o reconhecimento de outros de mesma natureza em outras situações, até mesmo no cotidiano. Os professores parecem ter compreendido o papel de experimentos investigativos e de conhecimentos de fatos químicos na formação do aluno.

Tabela 2: Natureza dos experimentos proposto em cada unidade.

natureza do experimento	unidades												
investigativo	1	3	4	5	7	9	10	12					
ilustrativo			4	5			9	10	11	13			
conhecimento de fatos	1	2	4	6	7	8			11	13			

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 atividades não foram apresentadas ou discutidas no curso de formação, e também 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, 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	C	3	1	1	7	1	2	2	2	5	1	0	3	2	30

textos	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 oficina 2.



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

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 elaboradas por 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; C, CT, CS ou CA (2)	não problematizadoras (1)
Problematização da realidade social	contínua (3)	com relação; verificação, conhecimento (3)	com relação; cSA, cTSA, cST, cTSA (3)	problematizadoras (2)
Compreensão da realidade social	contínua (3)	com relação; investigativa, conhecimento (4)	com relação; 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.

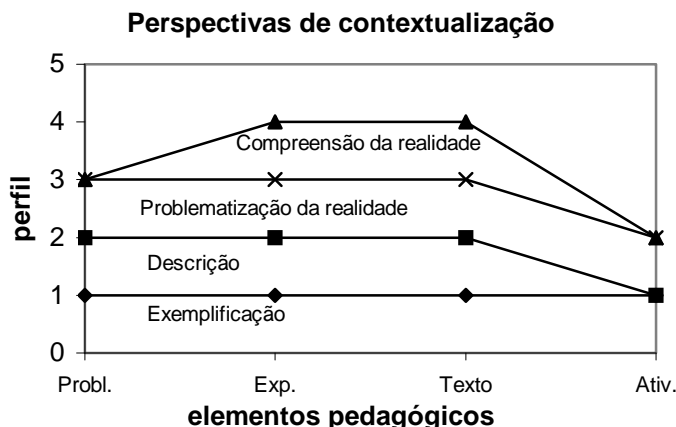


Figura 2: Relação entre perfis de contextualização e aspectos pedagógicos.

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 1, 7, 8, 9, 12 e 13, podem ser comparadas aos perfis de compreensão e problematização da realidade, como mostra a figura 3.

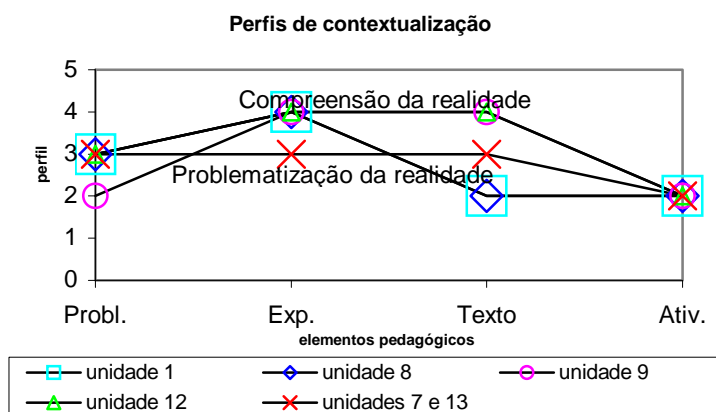


Figura 3: Perfis de contextualização (compreensão e problematização), aspectos pedagógicos e unidades.

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.

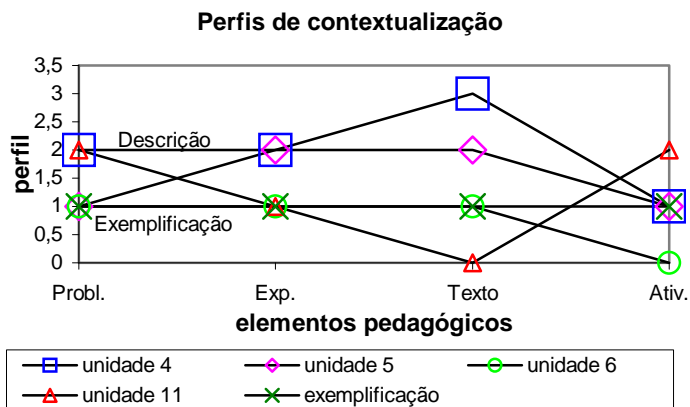


Figura 4: Perfis de contextualização (descrição e exemplificação), aspectos pedagógicos e unidades didáticas.

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 vários professores 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 avançaram na construção de uma visão mais complexa sobre a contextualização no ensino e seus materiais refletem a ênfase nos conteúdos científicos. A contextualização, nessa perspectiva, parece ter papel apenas motivador, sendo uma estratégia para facilitar a aprendizagem (SANTOS; MORTIMER, 1999).

Conclusão

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). As idéias sobre contextualização apresentadas e debatidas no curso puderam ser avaliadas em situação concreta, através das oficinas didáticas realizadas pelos professores e das suas próprias produções.

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 para saber 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.

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.

Considerando ainda os resultados obtidos, é importante que se tenha como perspectiva, além de explorar junto aos professores a construção de materiais de natureza CTSA, a validação de tais materiais, a partir de experiências de aplicação em situações concretas de sala de aula.

Referências Bibliográficas

- ACEVEDO, J. A. Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS. *Borrador*, 13, 26-30, 1996. 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. 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, 1994.
- ALMEIDA, M. J. P. M. O Papel do Professor no Material para o Ensino de Física. *Ciência e Cultura*. 41(3), p. 264-268, 1989.
- AULER, D. Alfabetização científico-tecnológica: Um novo 'paradigma'? *Ensaio - Pesquisa e Educação em Ciência*. 5 (1), p. 1-16, mar. 2003. Disponível em: <<http://www.fae.ufmg.br/ensaio/>>, acesso em 17/07/2007.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnologia. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio*. Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Média e Tecnologia, 1999. 4v.
- CARVALHO, A. M. P. et al. *Termodinâmica: um ensino por investigação*. São Paulo: FEUSP, 1999.
- CUNHA, A. M. O.; KRASILCHIK, M. "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, 2000.

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

FREIRE, P. *Ação cultural para a liberdade e outros escritos*. 10 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2004. Coleção Leitura.

FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. 24 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GIL-PEREZ, D.; CACHAPUZ, A.; CARVALHO, A. M. P. de; PRAIA, J.; VILCHES, A. (org.). *A Necessária Renovação do Ensino das Ciências*. São Paulo: Cortez, 2005.

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

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

LIMA, V.A. *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, 2004.

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

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

PORLÁN, R.; RIVERO A.; MARTÍN DEL POZO, R. “Conocimiento profesional y epistemología de los profesores I: teoría, métodos e instrumentos”. *Enseñanza de las Ciencias*. 15(2), p. 155-173, 1997.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. “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, 1999.

SCHNETZLER, R. P. “Concepções e Alertas sobre a formação continuada de professores de química”. *Química Nova na Escola*. nº 16, p. 15-19, nov. 2002.

SILVA, E. L.; MARCONDES, M. E. R. “O professor de química e o ensino na perspectiva da ciência, tecnologia e sociedade”. *Anais do IV Congreso Iberoamericano de Educación Científica – Innovación y Socialización*. Lima: Concytec, 2006.

TEIXEIRA, P. M. M. “A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e do movimento CTS no ensino de ciência”. *Ciência & Educação*. 9 (2), p. 177-190, ago. 2003.

TENREIRO-VIEIRA, C.; VIEIRA, M. R. “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, ago. 2005.

TERRAZZAN, E. A. “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.

ZULIANI, S. R. Q. A. *A utilização da Metodologia Investigativa na Aprendizagem de Química Experimental*. Tese de mestrado em Educação para as Ciências. Bauru: UNESP, 2000.