

Análise das idéias Ciência, tecnologia e Sociedade em materiais didáticos elaborados por professores de química

Erivanildo Lopes da Silva^{1*} (PQ), Maria Eunice Ribeiro Marcondes² (PQ)
***erilopes@ufba.br**

¹Universidade Federal da Bahia- Instituto de Ciências Ambientais e Desenvolvimento Sustentável- Rua Professor José Seabra S/N (Antigo Colégio Padre Vieira) Barreiras - BA - Brasil - CEP: 47805-100

Ensino CTS, Materiais didáticos, Contextualização

Resumo:

Este trabalho apresenta uma análise investigativa com base no referencial Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) sobre materiais didáticos elaborados por professores de química. Para essa análise foi pensado um instrumento que buscava dissecar as estruturas dos materiais instrucionais. Com relação aos resultados, a maioria dos professores, caracterizou, inicialmente, o ensino dito CTS como simples exemplificação de fatos ou situações do cotidiano e poucos professores a entendiam como um recurso para realizar descrições científicas de fatos e processos com o intuito de ensinar química. A análise das unidades didáticas desvelou que um pequeno número de professores mostrou ter ampliado seu entendimento de temáticas CTS e construiu materiais em que esses elementos puderam ser reconhecidos; outros professores que não os refletiram elementos CTS na construção de suas unidades didáticas.

INTRODUÇÃO

O ensino de ciências numa vertente CTS (Ciência/Tecnologia/Sociedade) vem sendo defendido por orientações oficiais, educadores e pesquisadores como um princípio norteador de uma educação voltada para a cidadania que possibilite a aprendizagem significativa de conhecimentos científicos e tecnológicos relacionados a sociedade.

Para tal, objetiva-se que os alunos possam compreender as interações entre ciência, tecnologia e sociedade; desenvolver a capacidade de resolver problemas e tomar decisões relativas às questões com as quais se deparam como cidadãos. Tem-se claramente uma forma de contextualização no ensino de Ciências, ao fato de se procurar romper com visões descontextualizadas da atividade científica, e promover uma problematização de conhecimentos elaborados que considera aspectos sociais, históricos, éticos como foco da discussão.

Neste trabalho, que é parte de uma pesquisa mais ampla, apresenta-se uma análise a respeito dos pressupostos do ensino de Ciências numa vertente CTS apontados por professores na elaboração de seus materiais instrucionais.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A discussão de questões sociais, ensino de conceitos e desenvolvimento de atitudes e valores faz parte das idéias do movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no campo da educação (AIKENHEAD, 1994; ACEVEDO, 1996; SANTOS, 2002; AULER, 2003).

Acevedo Diaz (1996) aponta pelo menos três formas de entendimento da temática CTS no contexto educacional: (a) incrementar a compreensão dos conhecimentos científicos e tecnológicos, assim como suas relações e diferenças, com o propósito de atrair mais alunos para estudos relacionados à ciência e tecnologia; (b) potencializar os valores próprios da ciência e tecnologia para entender o que delas pode aportar na sociedade, considerando também aspectos éticos necessários para

uso mais responsável e (c) desenvolver capacidades nos estudantes para possibilitar maior compreensão dos impactos sociais da ciência e tecnologia, permitindo assim a participação como cidadãos na sociedade civil.

Segundo o autor, este último ponto de vista é o que apresenta maior interesse numa educação básica e democrática para todas as pessoas. Essa proposta vem sendo apresentada como uma das mais adequadas para uma educação CTS por proporcionar um ensino de Ciências mais significativo para os alunos.

Então, ao ensino de Ciências com enfoque CTS, delega-se a função de preparar os futuros cidadãos a participarem ativamente no processo democrático de tomada de decisões na sociedade (CEREZO, 1999). Para tal, objetiva-se que os alunos possam compreender as interações entre ciência, tecnologia e sociedade; desenvolver a capacidade de resolver problemas e tomar decisões relativas às questões com as quais se deparam como cidadãos (ACEVEDO, 1996).

Tem-se claramente uma forma de contextualização no ensino de Ciências, o fato de se procurar romper com visões descontextualizadas da atividade científica, e promover uma problematização de conhecimentos elaborados que considera aspectos sociais, históricos, éticos como foco da discussão (AULER, 2001; VILCHES et al., 2001).

O que é abordado relaciona-se à questão do cotidiano vivido diariamente, de cunho mais individual do que social, até as questões sociais, mais globalizadas. A finalidade remete a questões relativas ao papel da educação na sociedade, que envolve desde a formação de indivíduos cultos até a formação de indivíduos críticos, questionadores, que discutem a construção de um projeto de sociedade, passando por instâncias intermediárias, como saber ser crítico nesse modelo de sociedade, poder julgar com conhecimento as decisões sobre C e T e até participar democraticamente dessas decisões (AULER, 2001; 2003; AULER et al., 2007).

Como proposta metodológica de implementar tais idéias destaca-se o modelo sugerido por Aikenhead (1994).

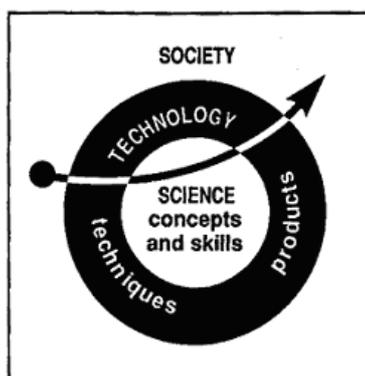


Figura 1. Modelo de abordagem CTS de Aikenhead

De acordo com este modelo, como mostra a figura 1, a situação de estudo deve partir de questões sociais (Society) relacionadas a conhecimentos tecnológicos (Technology, techniques e products) e científicos (Science, concepts and skills). Dessa forma, o conhecimento científico é definido em função do tema e da tecnologia. Depois de compreendidos os conhecimentos científicos, retorna-se à tecnologia. Ao final, conforme apresenta o modelo, retoma-se à questão social. Esse estudo sistemático, segundo o autor, permite a tomada de decisão sobre a questão social.

As orientações do movimento CTS, segundo pesquisadores como Auler (2001 e 2003) e Santos (2002), apresentam similaridades com as da pedagogia de Paulo Freire. Entre as semelhanças destaca-se o ensino baseado em temas geradores partindo de estudo do meio social e político do aluno. Auler et al. (2007) ressaltam, entretanto, que os temas geradores da pedagogia freiriana são extraídos da prática de vida social dos alunos para serem problematizados e isso não é uma característica marcante na perspectiva de ensino CTS. Para os autores, essa situação não é o forte do movimento CTS, pois os temas geradores, segundo essa perspectiva de ensino, embora relacionados ao meio social do aluno, são apresentados geralmente pelo próprio professor.

METODOLOGIA

Fizeram parte desta pesquisa 17 professores de Química do ensino médio, da região metropolitana de São Paulo, que participaram de 6 encontros, que perfizeram um total de 48 horas. Esses encontros visavam discutir o ensino de Química numa perspectiva de contextualização social, optando-se por adotar o modelo metodológico dos momentos pedagógicos de Delizoicov e Angotti (1991).

Dessa maneira, o primeiro momento pedagógico, a problematização do tema, foi a discussão dos possíveis entendimentos atribuídos à contextualização no ensino de Ciências, principalmente a temática CTS. O segundo momento pedagógico, a sistematização do conhecimento, se deu através de discussões sobre os conhecimentos teóricos. O terceiro momento pedagógico, a aplicação do conhecimento, aconteceu na construção dos materiais instrucionais dos professores.

Nesta pesquisa foram usadas atividades de natureza descritiva e análise documental, que tinham o propósito de obter dos professores suas impressões após as discussões e reflexões em grupo (ANDRÉ e LÜDKE, 1986; BOGDAN e BIKLEN, 1994). Adotou-se a análise de documentos (unidades didáticas), pois estes materiais podem, em muito, expressar os entendimentos dos professores, segundo suas próprias concepções.

Para a construção das unidades foi sugerido o modelo estrutural descrito para elaboração de unidade didática contextualizada (MARCONDES et al., 2007). Tendo como referência esse modelo, um material didático deve apresentar um contexto problematizado ou tema gerador, a visão geral do problema ou do tema, os conhecimentos químicos pertinentes à discussão do problema ou tema e por último uma nova leitura do problema que possa articular os conhecimentos químicos e aspectos sociais e tecnológicos trabalhados.

Assim, para a análise das unidades didáticas foi elaborado um modelo a partir da sobreposição do modelo da autora (2007) ao de Aikenhead (1994) por possibilitar uma visão holística dos conhecimentos tratados nas unidades didáticas (Figura 2).

O instrumento conta com um detalhamento de análise das partes das unidades didáticas apresentadas a seguir:

- 1. Situação problema ou tema** – identificados pelo o título dado à unidade didática e atividade de abertura. Verificou-se a presença de um tema ou ocorrência de uma problematização.
- 2. Visão geral do problema ou tema** – parte do instrumento que permite a análise das informações que explicitam o tema ou problema abordado e as relações com aspectos das áreas CTSA que a unidade possa trazer em sua estrutura.

3. Conhecimento específico da Química – se o conhecimento da química tratado na unidade do professor estabelece relação forte, média ou fraca com o tema ou problema.

4. Nova leitura do tema ou problema – analisa se a unidade didática retoma alguma discussão sobre o tema ou problema ou não, apresenta nova situação que amplia os entendimentos sobre o problema ou ainda apresenta nova situação provocativa com vistas a resolver o problema.

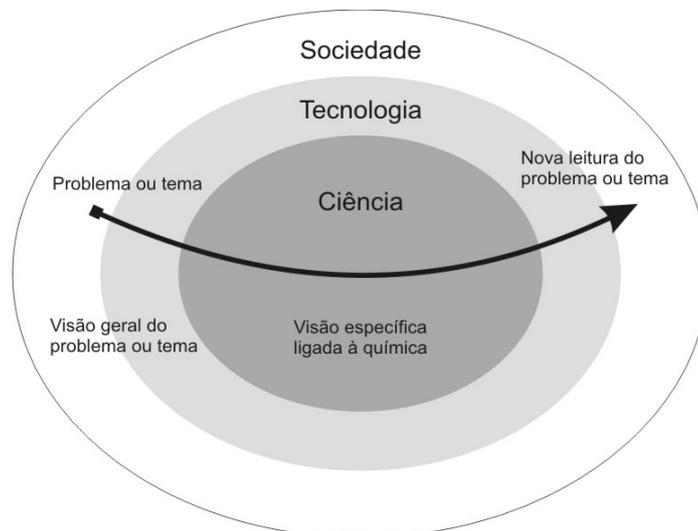


Figura 2. Modelo elaborado para análise das unidades didáticas

As unidades didáticas elaboradas pelos professores também foram analisadas a partir das suas estruturas observando os seguintes critérios: os conhecimentos das áreas CTSA; a natureza das atividades propostas aos alunos; as estratégias que os professores procuram utilizar para colocarem as unidades didáticas em prática e se são de natureza investigativa ou não.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Logo no início dos encontros com os professores foi realizada uma atividade que solicitava a eles uma descrição de suas idéias sobre contextualização, ensino de Ciências segundo orientações CTS. Neste instrumento de pesquisa foram apresentadas ao professor duas únicas possibilidades, a primeira: ensinar conceitos utilizando contextos e a outra possibilidade, desenvolver um estudo do contexto por meio dos conteúdos químicos. O instrumento também procurou investigar as estratégias dos professores para realizar aulas contextualizadas CTS.

O professor deveria realizar escolhas únicas. Assim essa atividade requeria do professor que apontasse possibilidades que ele realmente acreditasse ser possível de realizar em sala de aula assim como as estratégias para tal.

A tabela 1 aponta que 9 dos 17 professores vêem a contextualização como pretexto para ensinar química, seja CTS (55,5%) ou cotidiano (44,5%). Outros 7 professores dão maior importância ao contexto, entre eles, quatro apontam contextos CTS e 3 contextos do cotidiano. Ainda de acordo com a tabela 1, sete professores apontaram elevado grau de importância ao estudo de contextos o que seria um número bem expressivo, contudo 12 professores (70,5%) pensam a exemplificação como a estratégia mais acertada para realizarem aulas contextualizadas. Assim, o que pode-se afirmar, é que somente 4 professores apresentaram coerência no discurso, pois

apontam a discussão como estratégia mais adequada para a contextualização CTS de suas aulas.

Tabela 1 – Escolhas dos professores para realizar aulas contextualizadas e suas estratégias

Professores	Foco para realizar aulas contextualizadas				Estratégias para ensinar		Não respondeu
	Ensinar conteúdos de química usando contextos		Estudo do contexto através de conceitos químicos		Exemplificar	Discutir	
Total	4	5	3	4	12	4	1
%/17	23,5%	29,5%	17,5%	23,5%	70,5%	23,5%	6%

A partir da segunda metade do curso, logo após discussões sobre contextualização CTS, os professores iniciaram o processo de construção de suas unidades didáticas. Assim, ao final do curso, dos 17 professores que participaram, 15 terminaram a elaboração, produzindo um total de 9 unidades didáticas.

Destas, 4 unidades foram construídas individualmente, 04 em duplas – proposta inicial do curso – e 1 unidade construída em trio. Os temas abordados e os professores elaboradores estão apresentados na tabela 2.

Tabela 2. Temas das unidades didáticas

Unidade	Tema	Nº de professores
1	Alimentos	2
2	A Química do Solo	1
3	Alimentos	1
4	Compostos do Lixo	1
5	Petróleo	1
6	Lixo	3
7	Lixo doméstico	2
8	Elementos Químicos Presentes no Dia-a-Dia	2
9	Pinturas rupestres no Brasil	2

A figura 3, construída a partir dos modelos de Marcondes e Aikenhead, apresenta a estrutura da unidade didática 1 “Alimentos” elaborada pelos professores.

Na análise dessa unidade percebemos que os professores trabalharam alguns conhecimentos de natureza social como pirâmide alimentar, cardápio balanceado, porém não exploraram nenhum conhecimento oriundo da área tecnológica. Verificamos também que eles objetivavam discutir conhecimentos químicos, entre eles massa atômica, tabela periódica. Os professores não construíram a unidade com todas as etapas sugeridas, pois, não houve uma releitura da problemática a partir dos conhecimentos científicos apresentados.

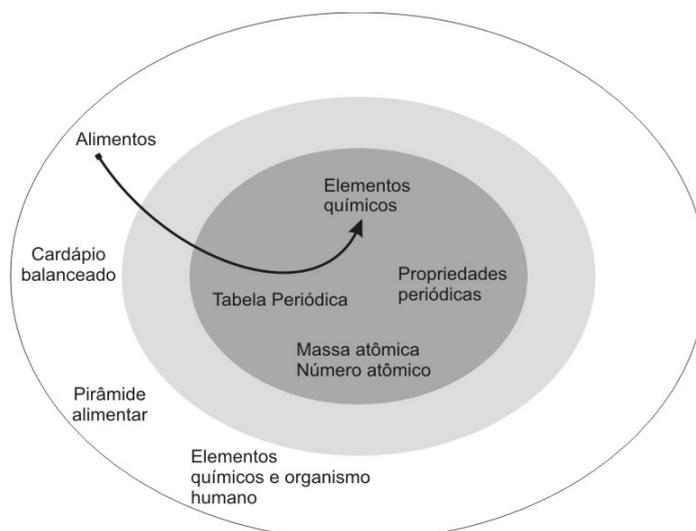


Figura 3. Estrutura conceitual da unidade didática 1 “Alimentos”

A unidade didática “A Química do Solo”, (figura 4), apresenta um tema da área sócio-ambiental, no qual os itens: composição, fertilidade e função dos nutrientes para as plantas têm esse enfoque. Na área da tecnologia, a unidade apresenta o estudo dos fertilizantes. No âmbito da ciência, a unidade discute conhecimentos de pH do solo, bases e ácidos e indicadores.

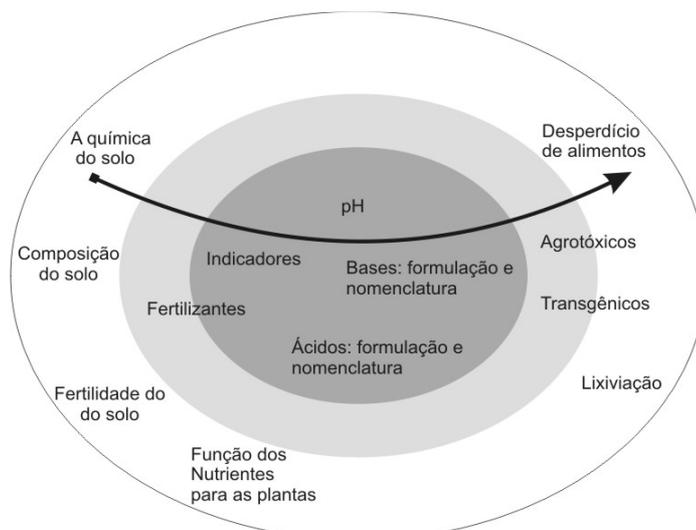


Figura 4. Estrutura conceitual da unidade didática 2 “Química do Solo”

Após esses estudos a unidade procura realizar discussão dos conhecimentos de agrotóxicos e transgênicos, na área da tecnologia, buscando uma interface com conhecimentos sócio-ambientais. Procura, também, discutir, numa perspectiva mais sócio-ambiental, a lixiviação do solo e por fim a unidade aborda o desperdício de alimentos num contexto social. Essa análise revela que o professor aparenta realizar a construção de sua unidade de modo condizente com os modelos de materiais contextualizados.

A unidade didática 3 “Alimentos”, representada pela figura 5, parte do tema abordando questões relacionadas à energia dos alimentos e rotulagem nutricional, em uma perspectiva mais social. Traz o conhecimento de energia numa interface social e

tecnológica. Destaca o item quantidade de calor como conhecimento técnico relacionado à ciência.

Essa estrutura conceitual indica que o professor ao construir sua unidade didática não contemplou todas as etapas do modelo, provavelmente por pretender discutir os conteúdos: quantidade de calor, reações endotérmicas e exotérmicas, unidade de energia em kcal e Joule, e entalpia, como maior foco da unidade.

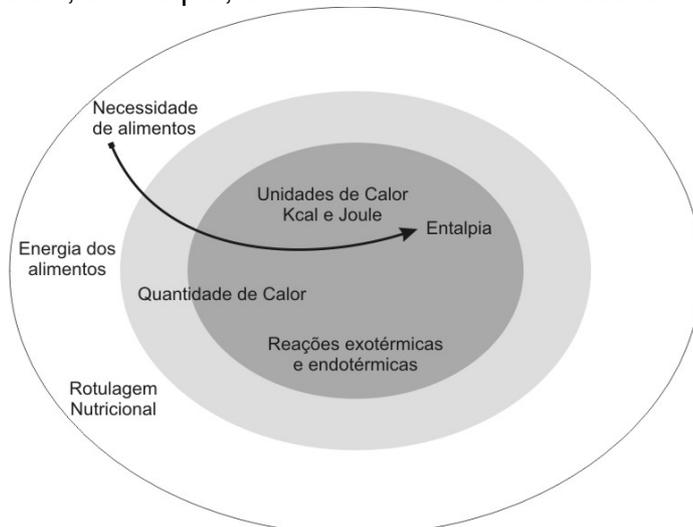


Figura 5. Estrutura conceitual da unidade didática 3 “ Alimentos”

A figura 6 apresenta a estrutura conceitual da unidade didática “Compostos do Lixo” (unidade 4). Verifica-se que, ao construir a unidade, o professor explorou conhecimentos da área sócio-ambiental, porém não se ateve a nenhum conhecimento de natureza tecnológica antes de discutir conhecimentos científicos.

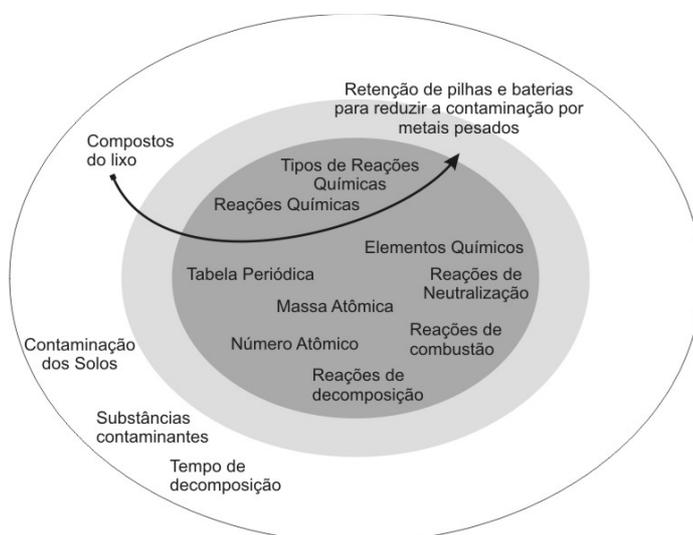


Figura 6. Estrutura conceitual da unidade didática 4 “ Compostos do Lixo”

A unidade 4 apresenta grande quantidade de conhecimentos científicos e alguns desses conhecimentos aparecem sem maiores relações com o problema. De qualquer modo, o professor chama a atenção para uma questão social ao discutir o descarte de pilhas e baterias,

Aplicando-se o modelo de sobreposição à unidade didática 5, figura 7, verificamos certa coerência na articulação dos conhecimentos pelas áreas CTS.

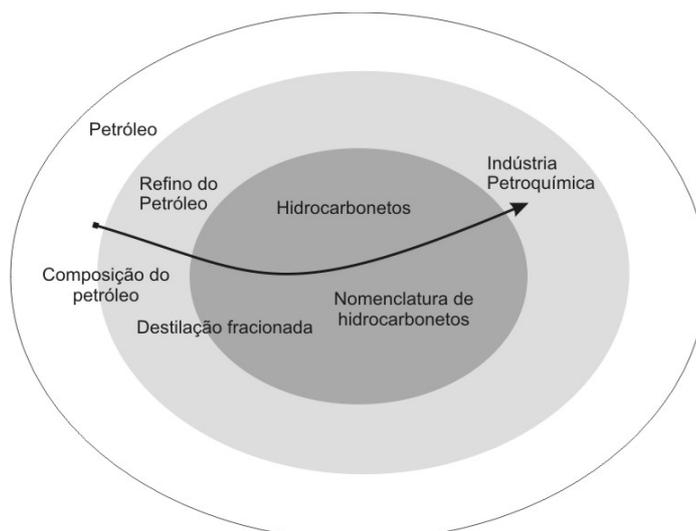


Figura 7. Estrutura conceitual da unidade didática 5 “Petróleo”

A unidade apresenta o tema petróleo em uma vertente social, discute a composição do petróleo na interface sociedade e tecnologia e ainda na área da tecnologia é discutido o refino de petróleo. Vale ressaltar que o item destilação fracionada apresentava natureza tecnológica antes de iniciar uma discussão dos conteúdos de química, hidrocarbonetos e sua nomenclatura. Chama a atenção, entretanto, o tratamento dado ao item indústria petroquímica, que privilegiou o aspecto tecnológico sem extrapolar para a área social.

Já a unidade 6 “Compostos do Lixo” discute, na perspectiva sócio ambiental, a contaminação do solo e seus contaminantes (figura 8). A unidade apresenta, também, a questão da reciclagem na interface sócio-ambiental com a tecnologia, porém não apresenta nenhum conhecimento na área da tecnologia. No que tange à ciência, este parece ter sido o foco maior da unidade por explorar em elevado grau a discussão dos conteúdos: elementos químicos, tabela periódica, massa atômica, número atômico, períodos e colunas.

Com relação ao aspecto seqüencial do modelo, verificamos que a unidade, embora tenha explorado alguns aspectos da tecnologia nas interfaces CT e TS, ficou evidenciado que o professor buscou trabalhar mais os conteúdos de química pela quantidade de itens apresentados na área da ciência.

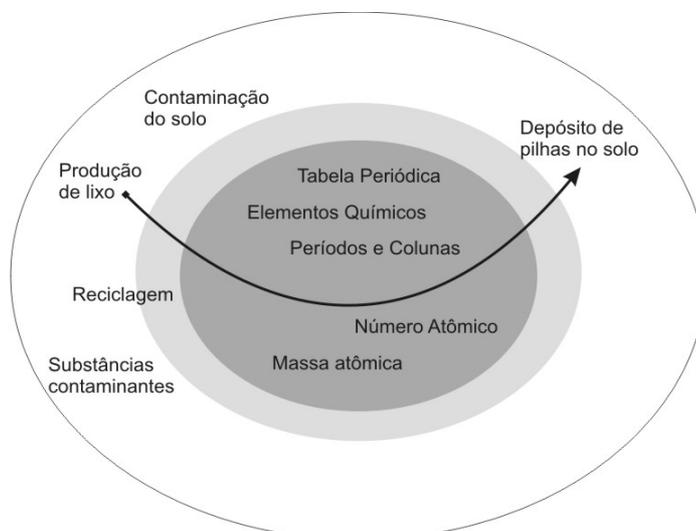


Figura 8. Estrutura conceitual da unidade didática 6 “ Compostos de lixo”

A estrutura conceitual com o modelo de sobreposição da unidade didática 7, “ Lixo Doméstico”, pode ser analisada a partir da figura 9.

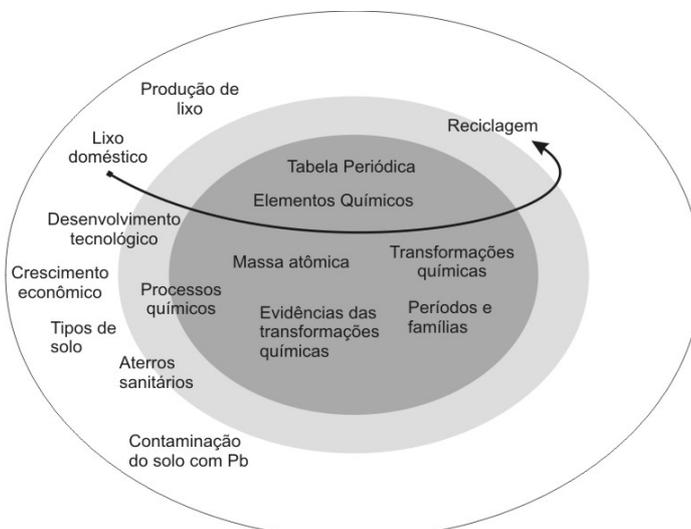


Figura 9. Estrutura conceitual da unidade didática 7 “ Lixo Doméstico”

Percebemos que a unidade didática 7 apresenta conhecimentos em todas as áreas CTS, como sugere o modelo de sobreposição. A unidade problematiza a assunto da poluição e pode-se perceber perfeitamente pela figura 9, uma série de itens entrelaçados nos campos sociedade/ambiente, tecnologia e ciência.

Nos âmbitos sociedade/ambiente e tecnologia, de onde parte a seta do modelo de sobreposição, a unidade apresenta os itens desenvolvimento tecnológico, crescimento econômico, lixo doméstico, contaminação dos solos pela produção do lixo e aterros sanitários. Vale salientar que estes itens apresentados na unidade aparentam alto grau de coerência, pois os itens: aterros sanitários, desenvolvimento tecnológico e processos químicos demarcam interfaces sociedade, tecnologia e ciência.

Na área da ciência, são apresentados os itens: elementos químicos, tabela periódica, períodos e famílias, número atômico, massa atômica, transformações químicas e evidências das transformações químicas. Embora, parte desses conhecimentos realmente seja necessária para discutir o problema do lixo, como transformações químicas e elementos químicos, os demais não estabelecem a mesma relação. Isso evidencia certa tendência conteudista da unidade. O item reciclagem apresenta boa articulação das áreas tecnologia e sociedade. Assim, considerando os vários pontos levantados sobre a unidade pode-se inferir um bom grau de coerência com os dois modelos.

Na análise da unidade 8 (figura 10), “Elementos Químicos Presentes no Dia-a-Dia” percebe-se que ela partiu de um tema sócio-ambiental, colocando a questão de elementos químicos presentes no dia-a-dia das pessoas. O item obtenção na natureza foi apresentado na interface entre ambiente e tecnologia e o item processos de obtenção entre tecnologia e ciência. É importante enfatizar que estes conhecimentos aparentemente apresentaram-se em uma seqüência proposital para ensinar tabela periódica, propriedades periódicas, ou seja, os professores tinham o foco no ensino de conteúdos de química.

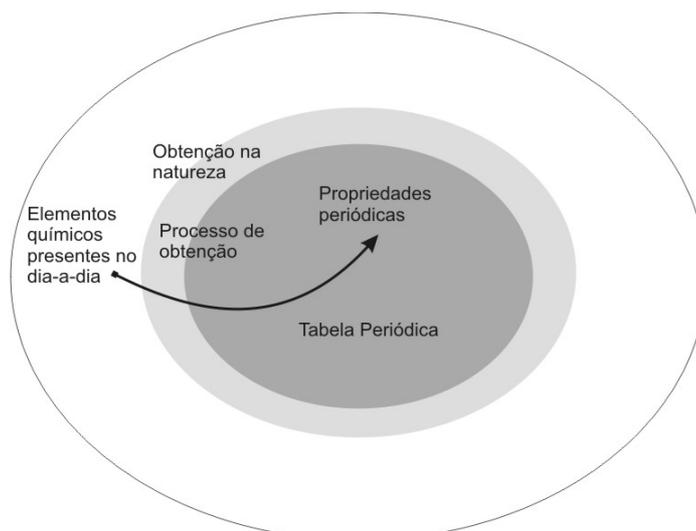


Figura 10. Estrutura conceitual da unidade didática 8 “ Elementos Químicos Presentes no Dia-a-Dia.”

Partindo para discussão da última unidade didática, “Pinturas Rupestres no Brasil”, segundo figura 11.

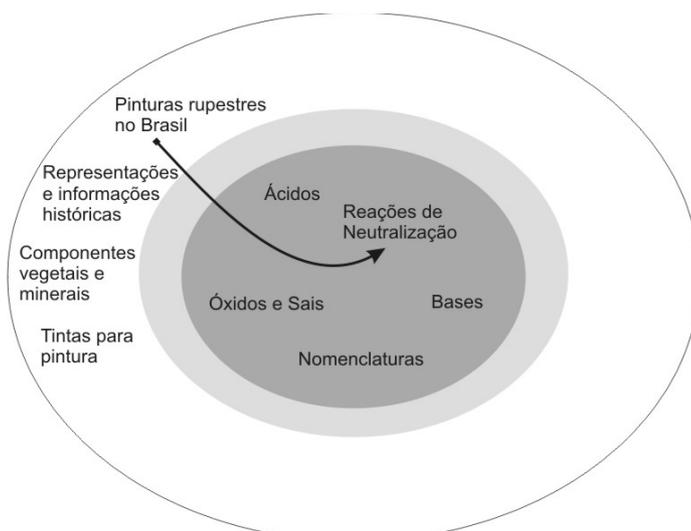


Figura 11. Estrutura conceitual da unidade didática 9 “ Pinturas Rupestres no Brasil”

O modelo apresenta a seta partindo do tema trabalhado no âmbito social – as questões das representações históricas das pinturas e os componentes das tintas. A unidade desses professores não segue o modelo de sobreposição, principalmente, por não apresentar nenhum conhecimento da área da tecnologia, partindo da sociedade direto para a ciência com conteúdos das funções inorgânicas.

Até esta etapa das análises e discussões, verificou-se que algumas unidades apresentam alto grau de coerência e outras apresentam alguns descompassos segundo os modelos sugeridos de construção de materiais instrucionais. As unidades 2, 4, 5, 6 e 7 apresentaram todas as seqüências sugeridas pelos dois modelos, enquanto, 4 delas (1, 3, 8 e 9) não tinham todas as estruturas.

A tabela 3 organiza as informações sobre os conhecimentos das áreas CTS abordados nas unidades e o sequenciamento CTS apontado pela seta dos modelos construídos. Outra informação é o enfoque mais provável da unidade.

Tabela 3 Conhecimentos das áreas CTS e enfoque atribuído às áreas nas unidades didáticas

Unidade	Conhecimentos das áreas CTSA na unidade didática								
	Ciência, Tecnologia e Sociedade					Enfoque da área CTS			
	S/A	T	C	T	S	C	T	S/A	CTS
1	x		x			x			
2	x	x	x	X	x				X
3	x	x	x			x			
4	x		x		x	x			
5	x	x	x	X		x			
6	x	x	x		x	x			
7	x	x	x	X	x				X
8	x	x	x			x			
9	x		x						

Desse modo percebeu-se que as unidades didáticas 1, 3, 8 e 9 tinham focos bem definidos na ciência, devido aos conhecimentos tratados. O mesmo foco verifica-se nas unidades 4, 5 e 6, embora estas apresentem melhor relação entre os conhecimentos das áreas CTS que as unidades anteriores.

As unidades 2 e 7 apresentam equilíbrio na relação entre os conhecimentos CTS como pode ser verificado na tabela 3, o que pode indicar que os autores na elaboração desses materiais focaram mais nas relações CTS do que uma área ou outra. Por fim, vale salientar que nenhuma das unidades didáticas apresentava foco na tecnologia ou sociedade e ambiente.

CONCLUSÕES

No ensino de ciências, e conseqüentemente no ensino de química, verificou-se diversos entendimentos para a contextualização CTS, (i) como exemplificação, ou entendimento, ou informação de fatos, com ênfase na informação e não no desenvolvimento de competências, atitudes ou valores, (ii) a contextualização CTS como entendimento crítico de questões científicas e tecnológicas relevantes que afetam, que em geral propõe a abordagem de temas de interesse social que permitam o desenvolvimento de atitudes e valores para que os alunos enfrentem um mundo cada vez mais tecnológico e possam atuar, com responsabilidade, frente a questões sociais problemáticas oriundas da ciência e da tecnologia e (iii) contextualização CTS como perspectiva da transformação da realidade social – caracterizada pela ênfase no entendimento crítico dos aspectos sociais e culturais ligados à ciência e tecnologia tanto quanto aos impactos quanto as suas gêneses.

Com relação aos resultados desta pesquisa, a maioria dos professores, caracterizou, inicialmente, a contextualização CTS como simples exemplificação de fatos ou situações do cotidiano e poucos professores a entendiam como um recurso para realizar descrições científicas de fatos e processos com o intuito de ensinar química.

A análise das unidades didáticas desvelou que um pequeno número de professores mostrou ter ampliado seu entendimento de temáticas CTS e construiu materiais em que esses elementos puderam ser reconhecidos; outros professores que não os refletiram elementos CTS na construção de suas unidades didáticas. Contudo, mesmo frente a esses tímidos avanços, a construção de materiais didáticos (MAZZEU, 1998; TENREIRO-VIEIRA e VIEIRA, 2005) se mostrou uma alternativa eficaz na formação dos professores de química. A autoria de seu material instrucional pode

conferir ao professor maior autonomia pedagógica, talvez até maior criticidade em relação aos livros didáticos, além de contribuir para o aumento da auto-estima.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACEVEDO, J. A. Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS. **Revista Borrador**, v. 13, 1996. Disponível em:<<http://www.campus-oei.org/salactsi/acevedo2.htm>>. Acesso em: 04 abril 2006.
- AIKENHEAD, G. S. The social contract of science: implications for teaching science In: SOLOMON, J.; AIKENHEAD, G. S. (Org.). **STS education-international perspectives on reform**. 1ed. New York: Teachers College Press, 1994. p. 11-20.
- ANDRÉ, M. E. A.; LÜDKE, M. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. 1. ed. São Paulo: EPU, 1986. (Temas Básicos de Educação e Ensino).
- AULER, D. Alfabetização Científico-Tecnológica para quê? **Ensaio-Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 3, n. 2, p. 12-15, 2001.
- _____. Alfabetização Científico-Tecnológica. **Ensaio-Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 5, n. 1, p.1-16, 2003. Disponível em:<www.fae.ufmg.br/ensaio>. Acesso em: 02 jan. 2010.
- AULER, D.; FENALTI, V. S.; DALMOLIN, A. M. T. Abordagem temática: temas em Freire e no enfoque CTS. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, 6, 2007, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ABRAPEC-Associação Brasileira de Pesquisa e Educação em Ciência, 2007. Disponível em:<<http://www.fae.ufmg.br/abrapec/cdrom/entrar.html><http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen2/>>. Acesso em: 23 jun. 2008.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. São Paulo: Porto, 1994.
- CEREZO, J. A. L. Los Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad. **Revista Iberoamericana de Educación**, v. 20, 1999. Disponível em:<<http://www.oei.es/salactsi/cerezorie20.htm>>. Acesso em: 11 jun. 2007.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Física-Formação Geral** Física-Formação Geral. São Paulo: Cortez, 1991. (Coleção Magistério).
- MARCONDES, M. E. R. et al. **Oficinas Temáticas no Ensino Público visando a Formação Continuada de Professores**. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2007.
- MAZZEU, F. J. C. Uma proposta metodológica para a formação continuada de professores na perspectiva histórico-social. **Cadernos CEDES**, v. 19, p.59-72, 1998. Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-32621998000100006&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 23 fev. 2007.
- SANTOS, W. L. P. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S(Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio-Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, 2002. Disponível em:<<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/view/21/52>>. Acesso em: 20 jan. 2010.
- TENREIRO-VIEIRA, C.; VIEIRA, R. M. Construção de práticas didático-pedagógicas com orientação CTS: impacto de um programa de formação continuada de professores de ciências do ensino básico Construção de práticas didático-pedagógicas com orientação CTS: impacto de um programa de formação continuada de professores de ciências do ensino básico. **Ciência & Educação**, v. 11, p. 191-211, 2005.
- VILCHES, A.; SOLBES, J.; GIL, D. Enfoque CTS y la Formación del profesorado. In: MEMBILA, P. (Org.). **Enseñanza de las Ciencias desde la Perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad**. ed. Madrid: Narcea, 2001.