

PROPOSIÇÕES METODOLÓGICAS PARA O ENSINO DE QUÍMICA: OFICINAS TEMÁTICAS PARA A APRENDIZAGEM DA CIÊNCIA E O DESENVOLVIMENTO DA CIDADANIA

Methodological propositions for chemistry teaching: using workshops to promote learning of scientific knowledge and the development of citizenship

Maria Eunice Ribeiro Marcondes¹

RESUMO: Considerando a importância de conhecimentos sobre ciência e tecnologia para uma participação ativa e responsável na sociedade atual, apresenta-se uma proposição metodológica para o ensino de Química – a oficina temática - que procura tratar os conhecimentos de forma inter-relacionada e contextualizada e envolver os alunos em um processo ativo de construção de seu próprio conhecimento e de reflexão que possa contribuir para tomadas de decisões. Essas oficinas temáticas se baseiam em atividades experimentais sobre um dado tema de interesse social, sendo explorados conhecimentos químicos em estreita relação com suas aplicações e implicações sociais. Os resultados têm mostrado que os participantes se envolvem tanto na realização da atividade quanto na discussão que o tema proporciona, construindo alguns conceitos e percebendo a relação química –sociedade.

UNITERMOS: Ensino de Química. Oficinas Temáticas. Experimentação.

ABSTRACT: Considering the importance of knowledge about science and technology for an active and responsible participation in society, we propose a methodology for teaching chemistry by means of workshops based in social issues, in order to involve the students in an active process of learning and of reflecting about scientific knowledge related to society in order to contribute to decision-making processes. These thematic workshops are based on experimental activities and they explore chemical knowledge in close connection with their applications and social implications. The results have shown that participants are involved in both the realization of activity and discussions about the theme, and the students are able to learn some concepts and to understanding the relationship chemical-society.

KEY-WORDS: Chemistry Teaching. Workshop. Experiments.

A sociedade atual demanda de todas as pessoas, e não apenas dos cientistas, conhecimentos sobre ciência e tecnologia. A participação dos cidadãos no entendimento e nas tomadas de decisões quanto às implicações do desenvolvimento científico e tecnológico pode contribuir para a avaliação da aplicação de inovações, de riscos ao ambiente etc., ou seja, “qualquer pessoa precisa

¹ Professora Doutora do Instituto de Química da Universidade de São Paulo.

usar a informação científica e capacidades de pensamento para participar ativa e responsabilmente de uma sociedade democrática” (Conferência Mundial sobre a Ciência para o século XXI, UNESCO - ICSU, 1999).

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino médio, a articulação entre conhecimentos da Química e as aplicações tecnológicas, suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas, pode contribuir para a promoção de uma cultura científica que permita o exercício da participação social no julgamento, com fundamentos, dos conhecimentos difundidos pelas diversas fontes de informação e na tomada de decisões, seja individualmente ou como membro de um grupo social (BRASIL, 1999).

Uma reflexão sobre a disciplina Química no ensino médio facilmente revela a distância entre as necessidades de formação que hoje se apresentam e os currículos atuais. Assim, há que se questionar o que se deve fazer na escola para que o aluno aprenda Química, perceba as relações entre esta Ciência, a sociedade e a tecnologia e contribua para seu desenvolvimento pessoal, de sua participação consciente nessa sociedade.

Nessa perspectiva é que se apresenta uma proposição metodológica para o ensino de Química - a oficina temática - que procura tratar os conhecimentos de forma inter-relacionada e contextualizada e envolver os alunos em um processo ativo de construção de seu próprio conhecimento e de reflexão que possa contribuir para tomadas de decisões.

Oficinas temáticas

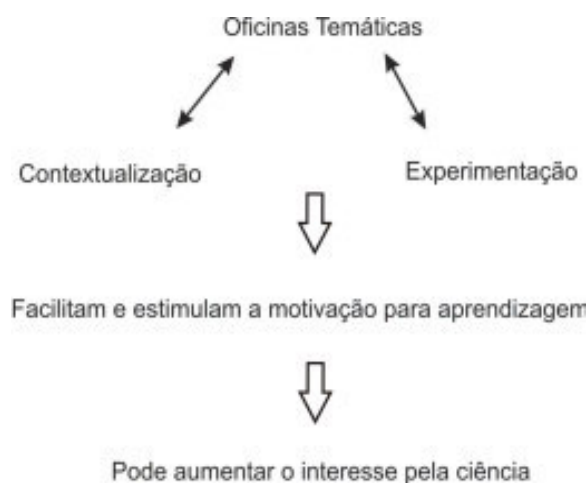
A oficina, no sentido que se quer atribuir, pode representar um local de trabalho em que se buscam soluções para um problema a partir dos conhecimentos práticos e teóricos. Tem-se um problema a resolver que requer competências, o emprego de ferramentas adequadas e, às vezes, de improvisações, pensadas na base de um conhecimento. Requer trabalho em equipe, ação e reflexão.

As oficinas são temáticas, na perspectiva de tratar de uma dada situação problema que, mesmo tendo um dado foco, é multifacetada e sujeita a diferentes interpretações.

As principais características pedagógicas de uma oficina temática podem, assim ser resumidas:

- Utilização da vivência dos alunos e dos fatos do dia-a-dia para organizar o conhecimento e promover aprendizagens.
- Abordagem de conteúdos da Química a partir de temas relevantes que permitam a contextualização do conhecimento.
- Estabelecimento de ligações entre a Química e outros campos de conhecimento necessários para se lidar com o tema em estudo.

- Participação ativa do estudante na elaboração de seu conhecimento.



A contextualização no ensino

A contextualização no ensino é motivada pelo questionamento do que nossos alunos precisam saber de Química para exercer melhor sua cidadania. Os conteúdos a serem tratados em sala de aula devem ter uma significação humana e social, de maneira a interessar e provocar o aluno e permitir uma leitura mais crítica do mundo físico e social.

Dessa maneira, em uma oficina temática, o cotidiano é problematizado e revisitado nas atividades propostas, isto é, estudado à luz do conhecimento científico e de outros relativos a aspectos sociais, históricos, éticos que possam auxiliar a compreensão da situação problema em foco (VILCHES *et al.*, 2001; GIL-PÉREZ *et al.*, 2005).

A abordagem temática

A abordagem temática, nessa proposição metodológica, não é entendida como apenas um pretexto para a apresentação de conteúdos químicos. Tampouco se restringe a fornecer informações sobre processos produtivos, tecnológicos ou usos que a sociedade vem fazendo de materiais. Trata-se, sim, de abordar dados, informações e conceitos para que se possa conhecer a realidade, avaliar situações e soluções e propor formas de intervenção na sociedade (MARCONDES *et al.*, 2007a).

Os temas escolhidos devem permitir, assim, o estudo da realidade. É importante que o aluno reconheça a importância da temática para si próprio e para o grupo social a que pertence. Dessa forma, irá dar uma significação ao seu aprendizado, já possuindo, certamente, conhecimentos com os quais vai analisar as situações que a temática apresenta.

Para dar um exemplo, a Hidrosfera, proposta nos PCNEM como um tema estruturador (BRASIL, 1999, 2002) a ser estudado no ensino de Química, pode ser fonte de muitas problematizações.

Em um exercício realizado com professores de Química do ensino médio (da rede pública do Estado de São Paulo), questões e situações foram levantadas, as quais poderiam constituir pontos de partida para a organização de temas para serem desenvolvidos por meio de oficinas (MARCONDES *et al.*, 2007b). O quadro a seguir apresenta uma síntese desse exercício:

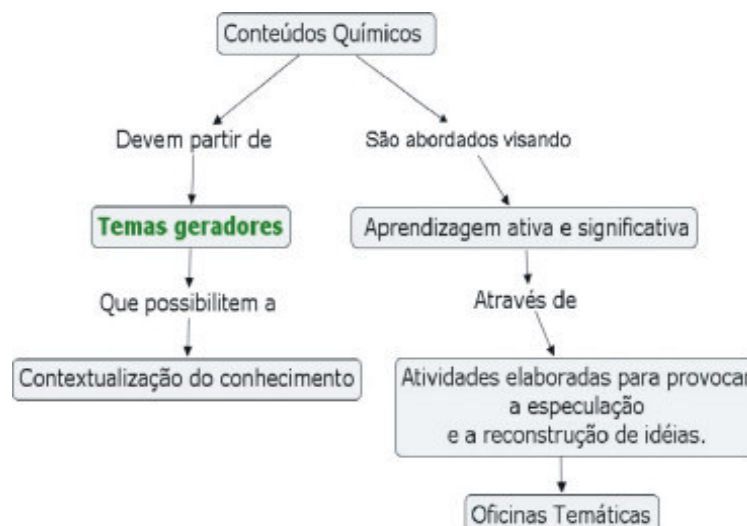


A experimentação no ensino

As oficinas também se caracterizam pela utilização de atividades experimentais, de preferência realizadas pelos participantes, considerando o potencial que tais atividades têm para despertar o interesse e a curiosidade, além de oferecerem uma oportunidade de os aprendizes conhecerem fenômenos científicos, sobre os quais, muitas vezes, já ouviram falar ou aprenderam teoricamente (HODSON, 1994). Os experimentos são desenvolvidos na forma de problemas ou teste de hipóteses, envolvendo o cotidiano do aprendiz e tendo, portanto, um caráter investigativo. O aprendiz tem um papel ativo na construção de seu próprio conhecimento e o professor deve auxiliá-lo neste processo, subsidiando-o com informações e conhecimentos necessários (SHILLAND, 1999; CARVALHO, 1999).

Organização de uma oficina temática

Em uma oficina temática, os conteúdos químicos, foco do ensino, são selecionados em função do tema que se pretende abordar e são tratados na perspectiva da aprendizagem significativa. O esquema a seguir ilustra as considerações sobre a organização e decisões sobre o conteúdo e sua abordagem.

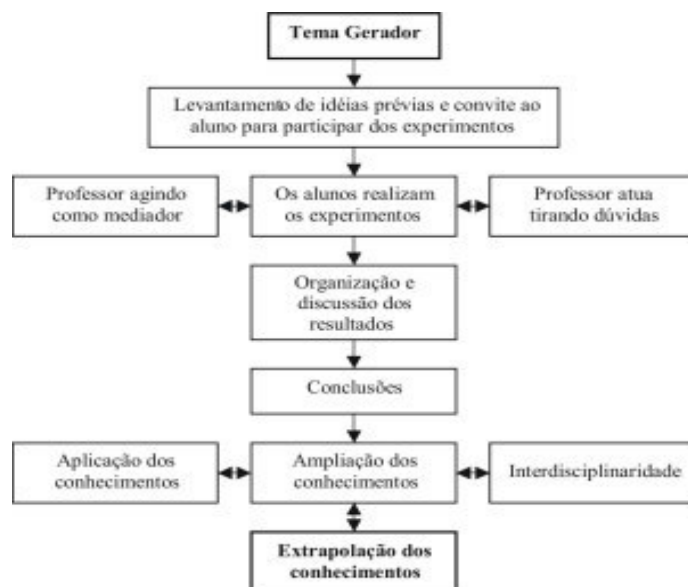


Na seleção dos conteúdos, deve-se ter como ponto de partida, como mencionam os PCNEM, “situações de interesse imediato do aluno, o que ele vive, conhece ou sofre influências, atingindo os conhecimentos químicos historicamente elaborados, de forma que lhe permitam analisar criticamente a aplicação destes na sociedade”.

Na seleção dos experimentos, deve-se ter em conta a facilidade de manipulação por parte dos alunos, o emprego de reagentes de fácil acesso, baixa toxicidade e cujo descarte possa ser feito de maneira simples, e o tempo de realização seja relativamente curto. Também, a abordagem dada ao experimento deve permitir explorações conceituais, por meio, por exemplo, de especulações das idéias prévias, de levantamento de hipóteses e análises de dados (HODSON, 1994).

O desenvolvimento de uma oficina se dá numa seqüência que considera três momentos pedagógicos: a problematização, a organização e a aplicação do conhecimento (DELIZOICOV *et al.*, 2002). Na problematização, as situações reais, conhecidas e vivenciadas pelos participantes de uma dada temática são apresentadas para que os alunos manifestem suas idéias e concepções a respeito. A meta é problematizar e compartilhar o conhecimento que o grupo possui. Cabe ao professor fomentar uma discussão das respostas, explorar explicações contraditórias e mostrar limitações no conhecimento característico do senso comum. No segundo momento pedagógico, são apresentados conhecimentos específicos necessários para a compreensão da situação em estudo. Na aplicação do conhecimento, terceiro momento pedagógico, a situação inicial é analisada e interpretada tendo como base as idéias e os conceitos introduzidos e outras situações problemáticas são apresentadas para que os participantes possam aplicar os conhecimentos elaborados. Todo esse processo é muito importante, pois pode permitir que o aprendiz tenha um novo olhar sobre o problema inicial e se sinta capaz de compreender e buscar soluções para outros problemas relacionados aos mesmos conhecimentos científicos (SILVA, 2007).

A aplicação de uma oficina pode ser representada pelo esquema a seguir (GAIA, 2008):



Os temas que vêm sendo tratados nas oficinas estão apresentados a seguir:

Tema geral	Tema da oficina
Hidrosfera	Propriedades da água
	Água potável: uma questão de sobrevivência (tratamento de água) Água do mar: fonte de materiais
Litosfera	Metalurgia, química e sociedade
	Solos e subsolos: composição e exploração
	Pilhas e baterias: geração de energia e poluição ambiental
Biosfera	Alimentos: composição, conservação e nutrição
	Alimentos: fonte de energia
	Energia: produção, usos e recursos

A água do mar como tema organizador de uma oficina

Uma das oficinas diz respeito à água do mar: suas propriedades e os materiais que dela podem ser obtidos (SOUZA *et al.*, 2003). De maneira geral, os alunos reconhecem apenas o sal de cozinha como proveniente da água do mar. Para eles, o mar está associado ao lazer e à fonte de alimentos. Também, não problematizaram questões relacionadas às propriedades da água, não questionando, por exemplo, qual deve ser sua densidade, sua temperatura de ebulição, sua tensão superficial etc. Os alunos têm certos conhecimentos que se podem associar às propriedades, como o fato de não ser conveniente tomar banho de mar quando há relâmpagos, também sabem que se coloca sal no gelo para facilitar o resfriamento de bebidas, sabem ou já ouviram falar em derramamento de petróleo e que este fica na superfície, não se “misturando” com a água do mar

e nem afundando. Não se questionaram, entretanto, como explicar tais conhecimentos, ou o que isto tem a ver com a Química ou com a Ciência. Sabem, também, que a maioria da água do planeta se encontra no mar, mas não têm idéia se ela pode se tornar potável e como isto poderia ser realizado. Quanto conhecimento pode ser explorado, relacionando o que os alunos já sabem e já vivenciaram com a Química e com a sociedade.

No quadro a seguir, é apresentada uma relação de experimentos e os respectivos conceitos que são abordados no estudo de algumas características e propriedades da água do mar:



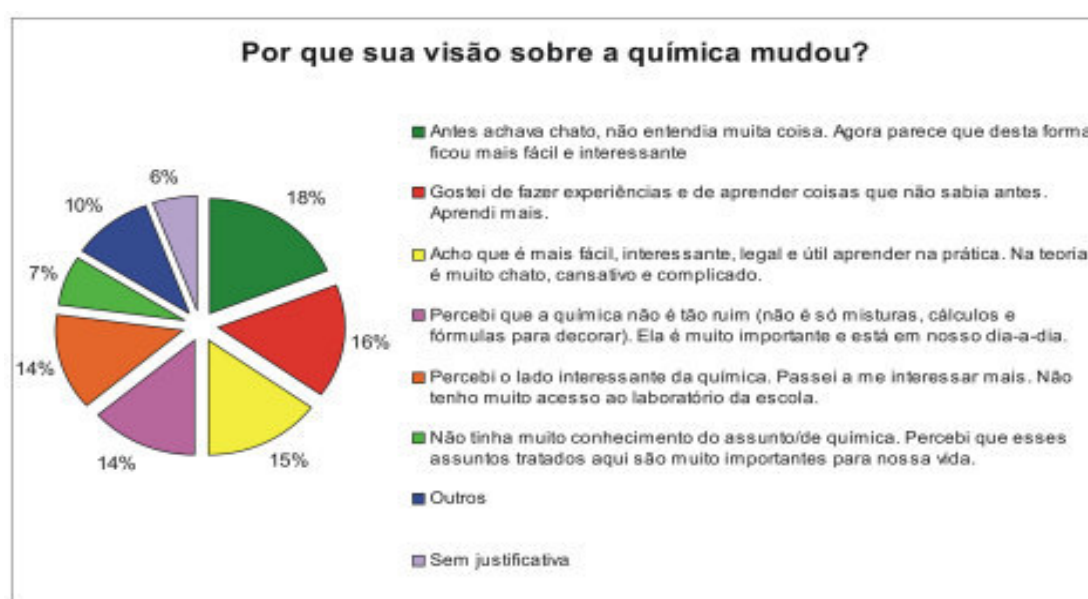
O estudo da água do mar pode fazer parte de um contexto mais amplo, com foco na hidrosfera, em que é proposto que os alunos reflitam sobre os modos de utilização da água, o que o ser humano introduz na água, modificando suas propriedades e usos, os métodos de tratamento, seus custos e limitações. Devem refletir ainda sobre de aspectos relacionados a atitudes pessoais e coletivas, tendo em vista a preservação e o consumo consciente da água e o papel de cada um na disseminação de conhecimentos e informações.

Considerações sobre o ensino por meio de oficinas temáticas

As oficinas temáticas, baseadas na contextualização social dos conhecimentos químicos e na experimentação, permitem a criação de um ambiente propício para interações dialógicas entre o professor e os alunos e entre os próprios alunos. Essa maior dialogicidade é importante no processo de ensino-aprendizagem, pois os alunos manifestam suas idéias, suas dificuldades conceituais e seus entendimentos. O professor tem a oportunidade de acompanhar o desenvolvimento de seus alunos, podendo, nesse processo, redirecionar ou refazer percursos que facilitem a aprendizagem. As inter-relações de conteúdos e de conhecimentos científicos, sociais, políticos que se procuram estabelecer, bem como as reflexões provocadas, contribuem para o desenvolvimento de competências nos estudantes, tais como a argumentação, o enfrentamento de situações, o controle de variáveis, de trabalho em grupo e outras competências importantes para a vida adulta, tanto no mundo do trabalho quanto na sociedade.

O ensino contextualizado na perspectiva adotada nas oficinas se mostrou motivador do aprendizado. As atividades prenderam a atenção dos estudantes e facilitaram a articulação de raciocínio através da relação que se procurou estabelecer entre os conceitos abordados e outros já conhecidos ou já observados na natureza e no dia-a-dia. Muitos dos alunos participantes manifestaram satisfação por compreender conceitos relacionados às suas vidas.

A imagem que os estudantes têm da Química também sofre influências com a percepção de que a ciência e a tecnologia fazem parte da vida diária e a compreensão de que aspectos a elas relacionados favorece possíveis julgamentos e tomadas de decisões frente a situações problemáticas. Os dados apresentados a seguir, obtidos a partir das respostas de alunos que participaram das oficinas, são ilustrativos dessa mudança (MARCONDES *et al.*, 2006).



Assim, as oficinas temáticas se configuram um recurso muito apropriado para divulgar conhecimentos da ciência e para provocar reflexões sobre atitudes e comportamentos ambientalmente favoráveis. Ao procurar correlacionar conhecimentos científicos com questões sociais, ambientais, econômicas e outras, as oficinas podem contribuir para a construção de uma visão mais global do mundo e criar condições para que “as aprendizagens se tornem úteis no dia a dia, não numa perspectiva meramente instrumental, mas sim numa perspectiva de ação” (CACHAPUZ *et al.*, 2000).

As manifestações dos alunos sobre o trabalho nas oficinas e suas participações nas mesmas representam um convite à continuidade dessa abordagem metodológica e incentivam sua divulgação para outros professores. Assim, mesmo considerando as dificuldades que hoje enfrentamos para exercer com dignidade nosso ofício docente, é um desafio e uma recompensa poder contribuir para que o aluno aprenda as coisas do mundo, se encontrar nele, possa se

posicionar criticamente e participar de algumas das decisões sobre a ciência e a tecnologia, como indivíduo e membro de um grupo social.

Nunca imaginei que a água de lavadeira que uso na minha casa, de algum modo, pode vir do mar.

... nas oficinas percebi um modo diferente de aprender e ser cidadão.

Há troca de conhecimentos e informações.

Na prática é mais fácil entender o porquê e como ocorrem as transformações.

Hoje eu já aprendi muita coisa que eu nem imaginava, e quanto mais eu fizer, mais vou aprender.

É muito mais fácil (lógico) de aprender na prática porque assim dá para ver como realmente acontecem esses processos.

Foi importante nós expormos nossa opinião em relação à água do mar, pois, do que nós sabíamos, podemos ver o nada que sabíamos, frente ao tudo, ao complexo que é a utilização da água do mar.

Para mim foi importante (expor as idéias), pois aqui todos respeitam nossas opiniões.

Para mim a química só se baseava em átomos, ligações, símbolos e, na verdade, ela é bem além, está presente em nosso dia-a-dia e também na sociedade e até no meio do nosso viver.

(...) aprendi a dar valor à água, que é muito importante e pode acabar se não tratarmos dela.

BIBLIOGRAFIAS

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Ministério da Educação e Cultura (1999). **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/SEMTEC, v. 3, 1999.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Ministério da Educação e Cultura (2002). PCN+, Orientações Complementares aos **Parâmetros Curriculares Nacionais - Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

CACHAPUZ, A. F.; PRAIA, J. F.; JORGE, M. P. Perspectivas de Ensino das Ciências. In: A. Cachapuz (Org.). **Formação de Professores/Ciências**. Porto: CEEC, 2000.

CARVALHO, A. M. P. *et al.* **Termodinâmica**: Um ensino por investigação. São Paulo: Universidade de São Paulo - Faculdade de Educação, 1999. v. 1., 123 p.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências**: Fundamentos e Métodos. São Paulo: Cortez, 2002.

GAIA, Anderson M.; ZAMBOM, Denilse M.; AKAHOSHI, Luciane H.; MARTORANO, Simone A. A.; MARCONDES, Maria Eunice R. (2008). Aprendizagem de conceitos químicos e desenvolvimento de atitudes cidadãs: O uso de oficinas temáticas para alunos do ensino médio. **Anais do XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ)**, UFPR, Curitiba, PR, 2008

GIL-PEREZ, D. *et al.* ¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años. In: **Década de la Educación para el desarrollo sostenible**. UNESCO (Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe), 2005.

HODSON, D. “Hacia un Enfoque Más Crítico del Trabajo de Laboratorio”. **Enseñanza de Las Ciencias**, 12, p. 299-313, 1994.

MARCONDES, M. E. R.; SILVA, ERIVANILDO LOPES DA; TORRALBO, D.; AKAHOSHI, LUCIANE H.; CARMO, M. P. SUART, R. C ; MARTORANO, S. A.; SOUZA, FABIO LUIZ DE (2007a). **Oficinas Temáticas no Ensino Público visando a Formação Continuada de Professores**. São Paulo: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2007, 107 p.

MARCONDES, M. E. R.; AKAHOSHI, L. H.; CARMO, M. P.; SILVA, Erivanildo L.; SOUZA, Fabio L; MARTORANO, S. A. A.; SANTOS JUNIOR, J. B.; TORRALBO, D; SUART, R. C.; SALES, M. G. P.(2007b). Uma Contribuição para o Ensino de Química: O uso de oficinas temáticas visando a formação continuada de professores. In: 30ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 2007, Águas de Lindóia. **Anais da 30ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química**. São Paulo: SBQ, 2007.

MARCONDES, M. E. R., AKAHOSHI, L. H.; OLIVEIRA JUNIOR, M. M.; SECCO, E. Y; RODRIGUES, C. A.; ABERTO, G. I. Laboratório Aberto para Professores e Alunos de Química. In: Feira Cultural: 17 anos de Bolsa-Trabalho: Mostrando o que faz, 2006, São Paulo. **Resumos da Feira Cultural**. São Paulo: Coseas-USP, 2006. v. 1. p. 044.

MARCONDES, M. E. R.; DIAS, F. S.; ZAMBOM, D. M.; AKAHOSHI, L. H.; OLIVEIRA JUNIOR, M. M.; SANTOS, J. J. O Uso de Oficinas Temáticas para o Ensino Médio, Visando a Formação de Conceitos Químicos e Atitudes Cidadãs. In: 28ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química, 2005, Poços de Caldas. **Livro de Resumos da 28ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química**. São Paulo: SBQ, 2005. v. 1. p. 139-139.

SHILAND, THOMAS W. Construtivismo:Implicações para o Trabalho de Laboratório. **Journal of Chemical Education**, 76 (1), 107-109, 1999.

SILVA, ERIVANILDO LOPES. **Contextualização no Ensino de Química: Idéias e proposições de um grupo de professores sobre ensino contextualizado.** Dissertação (Mestrado). Universidade de São Paulo. Programa de Pós-Graduação Interunidades de Ensino de Ciências, IF, IQ, IB, FE USP, 2007.

SOUZA, Fabio Luiz de; SILVA, Erivanildo Lopes da; MARCONDES, Maria Eunice R. **Água do Mar como fonte de matérias primas e conhecimentos em Química abordando a interface ciência/tecnologia/sociedade de forma contextualizada no ensino médio.** In: 4 Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências - ABRAPEC, 2003, Bauru. IV ENPEC, 2003

UNESCO-ICSU. **Declaración de Budapest sobre la Ciencia y el uso Del sab científico.** Conferencia Mundial sobre la Ciencia para el Siglo XXI: Un nuevo compromiso, Budapest (Hungría), 26 junio – 1 julio de 1999.

VILCHES, A.; SOLBES, J.; GIL, D. El Enfoque CTS y la Formación del profesorado. In: MEMBIELA, P. **Enseñanza de lãs Ciências desde la Perspectiva Ciencia-Tecnologia-Sociedad**, Narcea, p. 163-175, 2001.