

## **O USO DE LABORATÓRIO DE QUÍMICA COMO CONTRIBUIÇÃO PARA A FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE QUÍMICA**

Lídia Maria de Almeida Plicas (Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas – UNESP – São José do Rio Preto)

Formação Inicial e Continuada de Professores para a Educação Básica  
PROGRAD e PROEX - UNESP

### **INTRODUÇÃO**

Por ocasião do IXCEPFE apresentamos os resultados do trabalho do Grupo de Pesquisa em Ensino de Química, do Departamento de Química e Ciências Ambientais/IBILCE, em desenvolvimento desde 2001 na Formação Continuada de Professores do Ensino Médio da Rede Pública. Neste trabalho, enfatizou-se aulas experimentais em laboratório ou demonstrativas em sala de aula como parte do processo ensino e aprendizagem dos professores, integrante de sua prática pedagógica (PLICAS, 2007, 2008 e SOUZA, 2008).

É interessante notar que na nova Proposta Curricular para o Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2008), a Secretaria de Educação contemplou também o desenvolvimento de experimentos como trabalho complementar da prática pedagógica do professor.

Recentemente, a Secretaria de Educação colocou em prática o novo Currículo Oficial do Estado de São Paulo, para atender à necessidade de organização do ensino em todo o Estado (Secretaria da Educação, Governo do Estado de São Paulo, 2008). Este currículo pretende apoiar o trabalho realizado nas escolas estaduais e contribuir para a melhoria da qualidade das aprendizagens de seus alunos e tem como princípios centrais: a escola que aprende, o currículo como espaço de cultura, as competências como eixo de aprendizagem, a prioridade da competência de leitura e de escrita, a articulação das competências para aprender e a contextualização no mundo do trabalho.

Pretende-se para a disciplina de Química, no Ensino Médio, que o aluno tenha uma compreensão dos processos químicos em estreita relação com suas aplicações tecnológicas, ambientais e sociais, de modo a emitir juízos de valor, tomando decisões, de maneira responsável e crítica, individual e coletivamente. Para tanto, a aprendizagem dos conteúdos deve estar

associada às competências relacionadas a saber fazer, saber conhecer, saber ser e saber ser em sociedade (CASTRO, 2000).

Para que os objetivos formulados nesta nova proposta possam ser alcançados, a seleção e organização dos conteúdos foram reformuladas bem como as estratégias de ensino, tendo em vista a formação de indivíduos que sejam capazes de se apropriar de saberes de maneira crítica e ética. Assim, respeitando o nível cognitivo do aluno, e procurando criar condições para seu desenvolvimento, se propõe iniciar o estudo sistemático da Química a partir dos aspectos macroscópicos das transformações químicas, caminhando para aspectos microscópicos.

A qualidade de ensino depende, sobretudo, de um professorado motivado e comprometido profissionalmente, com condições de trabalho adequadas que favoreçam o desenvolvimento contínuo de práticas pedagógicas de ensino e aprendizagem e de recursos materiais. Porém, tem-se observado que é praticado, na maioria das Escolas Públicas, o ensino de caráter simplesmente informativo, devido, entre outros fatores, às falhas de fundamentação teórica do professorado, e o baixo interesse na formação do aluno com mentalidade científica, capaz de efetuar abstrações mentais, que tenha aplicação em qualquer atividade profissional à qual, futuramente, o estudante possa se dedicar quer seja na produção de conhecimento (ensino ou pesquisa) ou na produção de bens e serviços (MALDANER, 2000).

O ensino de Ciências Naturais, freqüentemente conhecido como “ensino teórico”, não favorece nem permite uma aprendizagem completa. Assim, a realização de experiências, como também o uso de observações cotidianas e suas transformações para introduzir e ilustrar os diversos itens do programa das disciplinas relacionadas às ciências conduz, quando bem orientadas, a uma formação de conceitos e estabelecimento de princípios, desenvolvendo o pensamento teórico-abstrato do aluno, levando-o a um preparo autêntico (MORTIMER, 2000).

No percurso, dos diversos níveis ou graus de ensino é necessário que se altere as estratégias para acompanhar a crescente capacidade de abstração dos estudantes. Porém, a minuciosidade na observação e o planejamento cuidadoso das atividades de experimentação e de estudo devem ser levados em consideração, nestes deverão estar presentes o espírito de indagação e o esforço para explicar e concluir, embora guardando as limitações e direcionamentos ditados pelas diferenças dos conhecimentos teóricos e pela

capacidade de abstração do aluno (CHASSOT, 2003).

A experimentação no Ensino de Química (MARCONDES, 2006), no processo de ensino-aprendizagem tem sua importância justificada quando se considera sua função pedagógica de auxiliar o aluno na compreensão de fenômenos e conceitos químicos. A clara necessidade dos alunos se relacionarem com os fenômenos sobre os quais se referem os conceitos justifica a experimentação como parte do contexto escolar, sem que represente uma ruptura entre a teoria e a prática.

Porém, ao mesmo tempo em que os professores entendem a relevância das atividades experimentais, argumentam sobre as dificuldades para sua execução. O número reduzido de aulas de química, a falta de material para orientação, a ausência de laboratório, a falta de formação docente, a escassez de bibliografia específica e atualizada, a falta de tempo para o preparo das atividades e de professores de apoio estão entre as principais dificuldades apontadas pelos professores (GARCIA BARROS, 1995).

Professores alegam que muitas vezes o trabalho prático não tem atingido as expectativas e potencialidades que essas atividades podem alcançar, tornando-se uma prática improdutiva e pouco utilizada. A experimentação muitas vezes não alcança os objetivos formativos esperados, frustrando o professor e o próprio aluno. Muitas vezes, as práticas experimentais são apresentadas aos alunos para que conheçam fatos que justificam uma teoria já apresentada em sala de aula. Tal abordagem dificilmente apresenta uma problematização, a qual poderia dar sentido e significado aos dados obtidos.

As aulas experimentais planejadas e executadas somente para ilustrar a teoria ou motivar o interesse do aluno pelo assunto, não são suficientes para alterar as concepções e o pensamento empírico dos alunos antes da aula experimental. Muitos estudantes falham ao desenvolver um modelo de explicação que se assemelhe ao científico. O que se obtém neste tipo de experimento são os exemplos que os alunos citam para explicar o processo abordado no experimento, fato este, que não garante a aprendizagem e compreensão dos conceitos. Possivelmente uma das causas do não entendimento conceitual é a falta de discussão de modelos explanatórios e também a ausência de problematização do assunto, o que leva o aluno a fazer ou observar o experimento sem saber para quê e nem por que está fazendo. Desta forma, para o trabalho prático tornar-se eficaz na reconstrução da teoria pelo estudante, a fim de reunir os conceitos de diferentes maneiras deve permitir a participação do aluno no entendimento da situação problemática a fim de que, com a

ajuda do professor, tome iniciativa, para elaborar possíveis soluções para o problema.

Um experimento formulado para ilustrar princípios e teorias, pode estar reforçando uma idéia de ciência como uma verdade definitiva, não uma problemática. Muitas vezes atribuí-se às aulas experimentais, objetivos como motivar e estimular o interesse dos alunos, de romper com a rotina da aula, e aumentar a aprendizagem de conceitos científicos dados em sala de aula. Tais objetivos podem também limitar o potencial das atividades, pois são muitas vezes planejadas e executadas de maneira isolada do contexto de ensino; com ausência de períodos de discussão pré e pós-laboratório; reduzindo o experimento à repetição de técnicas, separando o fazer do pensar (GEPEG, 1998).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 1999) na área de Química, ao discutirem o papel da experimentação no ensino, defendem que as atividades práticas não devem se restringir a procedimentos experimentais, mas promover momentos de discussão, interpretação e explicação das situações experimentais, desenvolvendo nos alunos compreensão dos processos químicos e sua relação com o meio cultural e natural, de maneira a desenvolver competências e habilidades para o exercício da cidadania e do trabalho (BRASIL, 1999).

Portanto, deve-se planejar uma atividade experimental que possa contribuir para uma aprendizagem significativa de conceitos químicos e para o desenvolvimento de competências e habilidades cognitivas. Deve-se considerar que as atividades experimentais fazem parte de um processo global, planejado pelo professor e pela escola, de formação para a cidadania, isto é, a compreensão da química pelo estudante, deverá permitir resignificações do mundo e uma postura crítica frente às situações. Assim, as aulas experimentais tornam-se boas oportunidades para, num ambiente menos formalizado em que as interações sócio-cognitivas podem se tornar mais fáceis e freqüentes, promover discussão dos dados e informações obtidas, elaboração de hipóteses, reflexão, pensamento crítico, teste de idéias e confrontação dos resultados, de maneira que o aprendiz participe ativamente no processo de construção do conhecimento.

Para as atividades experimentais tornarem-se significativas no processo de aprendizagem devem apresentar ação-reflexão-ação. É necessário que o aluno participe ativamente no processo de construção do conhecimento e que o professor atue como mediador do processo, conduzindo o aluno para a argumentação e elaboração de idéias através de questões problematizadoras que direcionem os

alunos à procura de soluções plausíveis para o problema apresentado. Essas atividades são caracterizadas como atividades experimentais investigativas, pois não se limitam à manipulação e observação, a aprendizagem ocorre através do ativo envolvimento do aluno na construção do conhecimento.

Os experimentos demonstrativos realizados em sala de aula também podem apresentar características de uma atividade investigativa, quando ao se iniciarem por um problema e, através de questões levantadas pelo professor mediador, provoquem e estimulem os alunos para a procura de soluções, despertando o interesse e participação do aluno na investigação do problema.

Desta forma, se o objetivo central do ensino é construir cidadãos ativos e críticos na tomada de decisões na sociedade, o professor deve se atentar na realização de atividades práticas que desenvolvam habilidades cognitivas orientadas para a investigação, resolução de problemas, tomada de decisões, desenvolvimento do pensamento crítico e avaliativo, sejam essas atividades de natureza demonstrativa ou investigativa. O professor precisa direcionar sua prática para a elaboração de atividades experimentais que contemplem o desenvolvimento conceitual e não somente a manipulação de materiais, comprovação de teorias ou experimentos que em sua opinião possam estimular e interessar os alunos. Assim, há grande possibilidade de a atividade experimental alcançar êxito e sucesso no desenvolvimento conceitual e avaliativo dos alunos, contribuindo para o desenvolvimento de atitudes críticas e cidadãs.

Para que os objetivos, formulados na nova proposta curricular para o Estado de São Paulo, possam ser alcançados a seleção e organização dos conteúdos foram reformuladas bem como as estratégias de ensino, tendo em vista a formação de indivíduos que sejam capazes de se apropriar de saberes de maneira crítica e ética, respeitando o nível cognitivo do aluno, e procurando criar condições para seu desenvolvimento.

Diante da nova realidade de ensino em vigor, nossa equipe tem desenvolvido, por meio do Programa Núcleos de Ensino, PROGRAD/UNESP, projetos, junto às escolas de ensino médio da rede pública, que se dispõem trabalhar no desenvolvimento de práticas educativas nas escolas visando, entre outros, a melhoria da competência do professor da rede pública e a melhoria da qualidade de aprendizagem do alunado.

## OBJETIVOS

Gerais: a realização de ações didático-pedagógicas com os professores do ensino médio da rede pública de modo a dar continuidade ao processo de formação; desenvolver estratégias de ensino que visam o desenvolvimento do pensamento teórico-abstrato do aluno para a real aquisição do entendimento da Química que garantam a aprendizagem e compreensão dos conceitos que consiste em lidar com o nível microscópico; trabalhar a elaboração de representações mentais com o intuito de explicar as observações macroscópicas; a inclusão de procedimentos vinculados à realidade e por fim, contribuir para o desenvolvimento dos valores humanos que são objetivos concomitantes do processo educativo.

Específicos: o uso de atividades experimentais no processo ensino e aprendizagem que sejam efetivamente eficazes na reconstrução da teoria pelo aluno que possa contribuir para uma aprendizagem significativa de conceitos químicos e para o desenvolvimento de competências e habilidades cognitivas. Para tanto, o processo de formação continuada do professor é imprescindível a fim de prepará-lo para o uso desta atividade como prática pedagógica permanente.

## METODOLOGIA

Baseada no processo que envolve a ação-reflexão-ação sobre o ensinar-e-aprender, tal metodologia pressupõe a participação de professor e aluno no ato de planejar, realizar, avaliar e replanejar de maneira a articular as dimensões do que se pretende: a formação do aluno e ser humano que se deseja; do conhecimento produzido, em construção coletiva e socializado e a concretização das dimensões anteriores em sala de aula, na relação professor e aluno,

## DESENVOLVIMENTO

A proposta do projeto, tendo sido anteriormente discutida com professores, coordenadores e diretores das escolas envolvidas, foi baseada na realização de aulas experimentais em laboratório ou demonstrativas, em função da infra-estrutura das escolas e elaborada em consonância com os conteúdos disciplinares de cada série do ensino médio.

Os projetos contaram, para sua realização, com três docentes da

Universidade, os professores da disciplina de química, um em cada escola, e com quatro discentes bolsistas do Curso de Química Ambiental.

Todo o material necessário para a realização dos experimentos foi adquirido com verba do projeto e do material que as escolas dispunham.

Os experimentos realizados, no projeto de 2007, foram formulados em função dos conteúdos programáticos para a 1ª série do ensino médio, ainda baseado nos PCNs e adaptados da literatura (GEPEG, 1998 e 1999; HESS, 1997; GIESBRECHT et al, 1979 e VAITSMAN, 2002). Para o desenvolvimento do projeto de 2008, com alunos da 1ª e 2ª séries do ensino médio, foram realizados os experimentos descritos no Caderno do Professor, Ciências da Natureza e suas Tecnologias – Química (SÃO PAULO, 2008), e outros introduzidos em complementação. Os tópicos abordados foram:

#### 1ª Série

- Transformações químicas: Reconhecer e Evidenciar. Relações em massa nas transformações químicas, conservação e proporção. Linguagem química e a construção histórica. Relação entre quantidade de reagentes para formação de produtos. Quantidade de matéria e sua unidade (mol).
- Fatores que interferem nas transformações químicas: tempo, energia nas reações químicas.
- Revertibilidade nas transformações químicas: exemplos de reações reversíveis e irreversíveis.
- A produção do álcool combustível e do ferro: Implicações Socioambientais da produção e do uso de combustíveis. Impactos sociais e ambientais decorrentes da extração de matérias-primas e da produção de ferro, de cobre e outros metais.
- Transformações químicas quando não há evidências: temperatura de ebulição e de fusão, densidade, solubilidade.
- Separação de misturas: métodos de separação de misturas.

#### 2ª Série

- Propriedades da água para consumo humano: dissolução de materiais em água e mudança de suas propriedades, tensão superficial, solubilidade de sais e de gases, condutividade, pH, turbidez, cor, odor entre outros.

- Concentração de soluções: preparo de soluções aquosas, diluição.
- Oxigênio dissolvido na água: quantificação e demanda química de oxigênio.
- Tratamento da água: processos de tratamento de água, filtração, flotação, cloração e correção de pH. As quantidades em transformações que ocorrem em solução.
- Energia envolvida nas transformações químicas: aspectos quantitativos. Diferentes transformações químicas foram estudadas com o objetivo de calcular o calor envolvido nestas transformações e de determinar calores de neutralização, de dissolução, de diluição, entre outros.
- Reatividade de metais: diferentes metais, série de reatividade termodinâmica, reação entre metais e íons metálicos e com ácidos.
- Reações de oxidação-redução: reações de oxidação-redução em solução aquosa.

Para todas as séries o primeiro experimento foi o mesmo versando sobre a manipulação correta dos materiais químicos, com a apresentação de materiais e alguns reagentes mais comuns de laboratório. Cuidados a serem tomados no experimento químico, com a apresentação de normas de segurança e atitudes a serem tomadas em caso de pequenos acidentes.

Em sala de aula o professor ministrava suas aulas baseado nas orientações da nova proposta curricular e discutia com seus alunos a construção dos experimentos incentivando-os a participarem do planejamento e, promovia a discussão de modelos explanatórios e a problematização do assunto, atividade que leva o aluno a realizar o experimento sabendo para quê e porque está fazendo e executando. Nesta atividade o professor atua como mediador conduzindo o aluno na argumentação e elaboração de idéias por meio de questões problematizadoras que os direcionem em busca de soluções plausíveis para o problema apresentado.

A execução dos experimentos, num ambiente menos formalizado, em que as interações sócio-cognitivas podem se tornar mais fáceis e freqüentes promove a discussão dos dados e informações obtidas, a elaboração de hipóteses, a reflexão, o pensamento crítico, o teste de idéias e confrontação dos resultados, de maneira que o aluno participa ativamente no processo de construção do conhecimento.

Para a execução dos experimentos, os bolsistas prepararam todo o



material necessário, testaram e analisaram os dados, formulando o roteiro do experimento, sempre sob orientação dos docentes da universidade. Prepararam o laboratório na escola, auxiliaram o professor durante a realização dos experimentos e reorganizaram o laboratório para a realização do experimento com outra turma. Em entendimento com o professor e diretoria da escola, os experimentos eram realizados, uma vez por mês, durante uma semana, quando todas as turmas das 1<sup>as</sup> e 2<sup>as</sup> séries tiveram a oportunidade de realizar um experimento. Como parte da avaliação desta atividade os alunos deveriam elaborar um breve relatório sobre o experimento, seguindo um roteiro, previamente apresentado e discutido, que abordava noções de segurança no laboratório, materiais básicos de laboratório, redação de relatório com introdução, resultados e análise de dados, discussão, conclusão e bibliografia.

De volta à sala de aula os alunos discutiam os experimentos e confrontavam os resultados obtidos. Esta atividade pretendeu promover o desenvolvimento conceitual e avaliativo dos alunos, contribuindo para uma aprendizagem significativa de conceitos químicos e para o desenvolvimento de competências e habilidades cognitivas.

## RESULTADOS

Foram aplicados questionários aos alunos, antes e após a realização dos experimentos, como critério para avaliação do grau de sucesso e para avaliar a contribuição do trabalho experimental ao conhecimento de química. Foram realizadas entrevistas com os professores e a análise dos relatórios por eles elaborados. Os resultados qualitativos foram:

- O aumento da motivação do aluno do Ensino Médio pelo aprendizado de Química.
- O aumento do estímulo do professor em ministrar aulas experimentais.
- A formação de recursos humanos voltados para o ensino de Química.
- A divulgação para os professores de Química, de um material didático constando de experimentos acessíveis acompanhados de orientação para sua aplicação.

Diante do exposto pode se constatar que os professores se conscientizaram da importância da realização de atividades práticas que

desenvolvam habilidades cognitivas orientadas para a investigação, resolução de problemas, tomada de decisões, desenvolvimento do pensamento crítico e avaliativo, sejam essas atividades experimentais em laboratório ou demonstrativas.

Da avaliação dos projetos pode-se verificar que estes têm cumprido seus objetivos, proporcionando aos professores do ensino médio o enriquecimento dos conteúdos de química de seu domínio, de suas habilidades no laboratório e dos aspectos interdisciplinares da química, melhorando sua competência nos temas abordados. De visitas realizadas nos anos seguintes à aplicação do projeto, pode-se constatar que os professores que participaram dos mesmos, têm dado continuidade à proposta do projeto, na realização de aulas experimentais, demonstrando-se mais seguros na condução destas e tem sido verificada a melhoria do aprendizado do aluno na aquisição dos conceitos, no desenvolvimento do pensamento teórico e principalmente na capacidade de arguição, baseada na discussão, da compreensão dos fenômenos químicos e suas tecnologias, contextualizados no seu cotidiano.

#### CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento de habilidades de reflexão e argumentação constitui uma contribuição significativa para o desenvolvimento de uma postura crítica frente a problemas do cotidiano e do ambiente. A construção de conceitos químicos quando contextualizados, faz com que os alunos percebam que a Química está presente em seu cotidiano, aumentando a motivação para as aulas e a melhoria da aprendizagem.

O professor deve direcionar sua prática para a elaboração de atividades experimentais que contemplem o desenvolvimento conceitual e não somente a manipulação de materiais, comprovação de teorias ou experimentos que em sua opinião possam apenas estimular e interessar os alunos. Assim, há grande possibilidade da atividade experimental alcançar êxito e sucesso no desenvolvimento conceitual e avaliativo dos alunos, contribuindo para o desenvolvimento de atitudes críticas e cidadãs.

Os professores precisam sentir-se desafiados a fazer com que suas salas de aula sejam um espaço constante de investigação que os levem a uma contínua reflexão e revisão de seu trabalho, como sugerem Schnetzler e

Aragão (1995). Qualquer professor pode ser mais do que simples transmissor de informações, desde que se sinta impelido a buscar novos rumos para sua prática profissional.

Pensar a formação do professor supera a concepção de profissional preparado para resolver somente problemas de ensino-aprendizagem mediante recursos instrumentais, inclui um processo de formação teórico-metodológico crítico embasado num compromisso ético (LDB, 1996).

É imprescindível, para a aplicação da nova proposta curricular, que as escolas estaduais disponham de um técnico para laboratório, justificada no tempo necessário para a preparação do laboratório, no acompanhamento da aula experimental e na organização após o término da aula, levando em consideração o grande número de alunos por sala, a carga horária do professor, que invariavelmente, desenvolve suas atividades em várias escolas e a necessária manutenção da ordem no laboratório. Ainda, é necessário que as escolas disponham de um espaço adequado, laboratório, para o desenvolvimento de aulas experimentais nas disciplinas de ciências da natureza e suas tecnologias.

#### BIBLIOGRAFIA

Brasil (país) Secretaria da Educação Média e Tecnológica – Ministério da Educação e Cultura. **Parâmetros Curriculares Nacionais** – Ensino Médio: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEMTEC, vol 3, 1999.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 9394/96**, que dispõe sobre as Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB, sancionada pelo Presidente da República em dezembro de 1996.

CHASSOT, A. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação**. 3ªed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2003.

CASTRO, E.N.F. de et al. **Química na Sociedade: projeto de Ensino de Química em contexto social (PEQS)** . 2ed. Brasília: Editora da Universidade de Brasília, 2000.

GARCIA BARROS, S; MARTINEZ LOSADA, M.C. y MONDELO ALONSO, M. **El Trabajo Práctico, Una Intervencion para La Formacion de Profesores**. *Enseñanza de Las Ciências*,13(2), p.203-209,1995.

GEPEQ (Grupo de Pesquisa em Educação Química). **Livro do professor**.

São Paulo: EDUSP, 1998. v. I, II e III.

GEPEQ – (Grupo de Pesquisa em Ensino de Química). **Livro do Professor**. São Paulo: Ed. USP, 1999. v. I, II e III.

GIESBRECHT, E. (org) PEQ – Projeto de Ensino de Química, **EXPERIÊNCIAS DE QUÍMICA, técnicas e conceitos básicos**. São Paulo: Ed. USP, 1979.

HESS, Sônia. **Experimentos de química com materiais domésticos**. São Paulo: Moderna, 1997.

MALDANER, O. A. **A formação Inicial e Continuada de Professores de Química: professores/pesquisadores**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2000.

MARCONDES, M. E. R (org.) **Oficinas temáticas no ensino público visando a formação continuada de professores**. GEPEQ – Grupo de Pesquisa em Educação Química do Instituto de Química da Universidade de São Paulo, 2006.

MORTIMER, E. F. **Linguagem e Formação de Conceitos no Ensino de Ciências**. 1 ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2000.

PLICAS, L. M. A.; et. al. A Linguagem Química das Transformações Ácido-Base no Ensino Médio e demais trabalhos. **Anais de 30ª RASBQ**. ED 026, 062, 064 e 142. 2007. <<http://sec.s bq.org.br/servicos/buscatrabalhoasp?ação=consultar>> Acesso em: maio de 2009.

PLICAS, L. M. A. et. al. **Formação Continuada de Professores de Química do Ensino Médio de São José do Rio Preto**. Livro Eletrônico IX Congresso Estadual Paulista sobre Formação de Educadores. Eixo temático Formação inicial e continuada de professores. p.69-78, 2007. <[http://www.unesp.br/prograd/ix%20cepefe/Arquivos%202007/8eixo\\_relatos.pdf](http://www.unesp.br/prograd/ix%20cepefe/Arquivos%202007/8eixo_relatos.pdf)> Acesso em: maio de 2009.

SÃO PAULO (estado). Secretaria de Estado da Educação, **PROPOSTA CURRICULAR DO ESTADO DE SÃO PAULO, Química, Ensino Médio**. Disponível em <[http://www.rededosaber.sp.gov.br/contents/SIGSCURSO/sigsc/upload/br/site\\_25/File/Prop\\_QUI\\_COMP\\_red\\_md\\_20\\_03.pdf](http://www.rededosaber.sp.gov.br/contents/SIGSCURSO/sigsc/upload/br/site_25/File/Prop_QUI_COMP_red_md_20_03.pdf)> Acesso em: maio de 2009.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Estado da Educação, Caderno do Professor, **Ciências da natureza e suas tecnologias, Química, 1ª série e 2ª série, vol 1 a 4**, 2008.

SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. Importância, sentido e

contribuições de pesquisas para o ensino de química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, SBQ, n. 1, p. 27-31, mai. 1995.

VAITSMAN, E. P.; VAITSMAN, D. S. **Química & Meio Ambiente: Ensino Contextualizado**. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2002.

SOUZA DE, A. R.; et. al. Determinação do calor de combustão do metanol. **Anais da 31ª RASBQ**. ED 060. 2008. <[http://sec.s bq.org.br/servicos/busca\\_trabalho.asp?ação=consultar](http://sec.s bq.org.br/servicos/busca_trabalho.asp?ação=consultar)> Acesso em: maio de 2009.