

O BIODIESEL COMO TEMA CATALISADOR PARA O ENSINO DE QUÍMICA E FORMAÇÃO DOCENTE

THE BIODIESEL AS THE CATALYST THEME FOR THE CHEMISTRY EDUCATION AND TEACHING FORMATION

Patrícia Eliane Fiscarelli¹

Doroti Quiomi Kanashiro Toyohara², Ossamu Hojo³, Janio Itiro Akamatsu⁴

¹UNESP/Departamento de Engenharia Elétrica/Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá,
patriciafiscarelli@yahoo.com.br

²UNESP/CEETPS/ Departamento de Matemática/Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, toyohara@uol.com.br

³UNESP/Departamento de Bioquímica e Tecnologia Química/Instituto de Química, hojo@iq.unesp.br

⁴UNESP/ Departamento de Engenharia Elétrica/Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, akamatsu@feg.unesp.br

Resumo

O objetivo desse trabalho é pesquisar e desenvolver uma ferramenta de ensino denominada “kit didático de biodiesel” e elaborar uma metodologia para uso de mesmo, que será testada no ambiente escolar, com o qual buscamos fornecer materiais e metodologias para os professores desenvolverem os conteúdos curriculares de química, como meio facilitador do processo de ensino-aprendizagem, bem como proporcionar aos professores novas estratégias para sua prática docente. A condução do trabalho permitiu que os assuntos abordados remetesse professores e alunos à discussão de temas relacionados a outras áreas do conhecimento, além da química. A partir das atividades desenvolvidas nas escolas, verificamos que os principais objetivos da primeira fase do trabalho estão sendo alcançados, pois durante todo o processo de seleção de materiais, elaboração de pesquisas e execução de atividades planejadas, pudemos notar além do envolvimento dos estudantes, o desenvolvimento de algumas competências e habilidades nas ações propostas pelos professores e alunos.

Palavras-chave: Ensino de Química, Formação Docente, Biodiesel.

Abstract

The objective of this work is to search and develop an educational tool called "biodiesel didactic kit" and to elaborate a methodology for its use. With the kit we aim at providing materials and methodologies for the development of chemistry contents by the teachers, as a way of facilitating the teaching-learning process, as well as of providing new practical strategies for them. From the activities developed in the schools, we verify that the main objectives of the first phase of the work have been reached, since during the process of selection of the materials, elaboration of the research and execution of the planned activities, we could notice, besides the complete involvement of the students, the development of some competences and abilities in the proposal of actions by teachers and students. We verify that not only Chemistry but also other areas of the knowledge have been included in the teaching-learning process.

Keywords: Chemistry Education, Teaching formation, Biodiesel.

INTRODUÇÃO

A ênfase dada aos conteúdos, no processo de ensino-aprendizagem, tem sido problematizada por pesquisadores e estudiosos da área educacional. Entre as argumentações que sustentam essas críticas está a utilização de modelos abstratos, distantes da realidade do aluno, o que pode dificultar a assimilação dos conhecimentos, ausência do uso da experimentação, concentrando as atividades didáticas em aulas essencialmente expositivas e na adoção de livros didáticos cujo interesse está voltado, prioritariamente, para o conteúdo dos exames vestibulares (SCHNETZLER e ARAGÃO 1995). No que diz respeito ao ensino de química, a tendência conteudista normalmente acontece não pela iniciativa do professor, mas por todo um contexto de infra-estrutura das escolas públicas, pela falta de materiais didáticos (materiais experimentais) adequados para uso na sala de aula e pela ausência de formação adequada para trabalhar com esses materiais.

Atualmente, materiais didáticos, dos mais variados tipos, vêm sendo considerados, cada vez mais, instrumentos capazes de proporcionar uma aprendizagem mais eficaz às novas exigências de uma sociedade em constantes mudanças. Segundo MARTINS (1997) e PASSOS e MELLO (1992), o uso do material didático tem como objetivo específico trazer a realidade vivida pelo aluno para a sala de aula, mostrando a possibilidade de interação entre o conhecimento e o cotidiano, tornando-os capazes de dialogarem com a realidade e com o mundo que os cercam.

Acreditamos que um dos desafios atuais para a melhoria do ensino é o desenvolvimento de recursos didáticos que sejam capazes de, por um lado, despertar o interesse dos alunos para determinados componentes curriculares e, por outro, fornecer ao professor ferramentas que possibilitem não somente melhorar o processo de ensino-aprendizagem, mas também possibilitar o crescimento profissional e pessoal.

No que diz respeito à formação do professor, podemos dizer que existe uma lacuna entre a formação e a prática cotidiana, fazendo que muitas vezes o professor considere que todos os alunos têm os mesmos interesses ou habilidades e a mesma facilidade em aprender. Mas isso não é a realidade das salas de aulas, pois existem educandos que necessitam uma atenção especial, para que ocorra efetivamente o processo de aprendizagem. Sendo reconhecida a existência das diferenças entre os alunos, a escola pode potencializar as capacidades desses alunos, o que resultará num processo de socialização e de desenvolvimento individual. Dessa forma, podemos dizer que uma das maneiras para que o professor trate tal diferença é fazendo uso de procedimentos pedagógicos alternativos, como por exemplo, o desenvolvimento de trabalhos por projetos e o uso de materiais didáticos que podem auxiliar os estudantes a desenvolver ao máximo suas potencialidades, tanto as de ordem cognitiva, afetiva, física, ética e estética, quanto às de relação interpessoal e de inserção social, ao longo de todo ensino (FERRAREZI e ROSA, 2004).

Este trabalho busca descrever e discutir os resultados iniciais de um projeto de doutorado em desenvolvimento. O projeto consiste no desenvolvimento de um kit didático para produção de biodiesel e na elaboração e teste de uma metodologia para uso do mesmo. Buscamos com o kit didático fornecer materiais e metodologias para o professor desenvolver os conteúdos de química e educação ambiental de forma mais dinâmica e interativa.

A metodologia de uso do kit está sendo implementada no âmbito do projeto “Projetos Interdisciplinares e as Novas Tecnologias: Experiência Piloto no Ensino Médio” (Programa de Ensino Público – Fapesp). Está sendo realizado junto a três escolas de ensino médio, em três municípios da região do Vale do Paraíba, envolvendo professores e alunos, pertencentes ao CEETEPS (Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza), nos quais são desenvolvidas e implementadas atividades com metodologia diferenciada, baseada em projetos interdisciplinares.

Este projeto está estruturado em três fases, sendo a primeira um trabalho desenvolvido pelos alunos, mediante a coordenação dos professores, sobre as matérias-primas para a produção de biodiesel, nos quais foram abordados temas referentes ao Biodiesel, Saúde e Meio Ambiente. Como resultado desta fase foi realizada uma exposição, nos moldes de uma feira de ciências, cujo objetivo foi proporcionar um conhecimento prévio sobre o biodiesel, para motivá-los na continuação das próximas fases do projeto.

Na segunda fase, inicialmente os professores serão capacitados para trabalhar conteúdos, habilidades e competências a partir das atividades realizadas com o kit didático de biodiesel. Após a utilização do kit com seus alunos, os professores e alunos organizarão uma nova exposição, focalizada nas atividades de produção.

A terceira fase busca levar os professores e alunos a realizarem testes e experimentos com o biodiesel produzidos por eles. Com o mesmo objetivo das fases anteriores, esse processo buscará a compatibilização entre conhecimentos teóricos em química e as atividades práticas, com a observação da utilização do biodiesel em motores estacionários ou em cortadores de grama. Nesta fase os alunos, orientados pelos professores, farão um trabalho em conjunto sobre as diferenças entre o diesel de petróleo e o biodiesel, em motores de combustão interna, observando suas vantagens e desvantagens.

MATERIAIS DIDÁTICOS, BODIESEL E ENSINO DE QUÍMICA

O entendimento dos princípios da ciência de um modo geral e da Química, em especial, constitui um elemento fundamental para a compreensão crítica do mundo em que vivemos. O uso de atividades experimentais como estratégia de ensino de química vem sendo apontado como uma das maneiras mais adequadas de minimizar as dificuldades de se aprender e de se ensinar química de modo significativo e consistente.

No campo da pesquisa no ensino de química, frequentemente, encontramos materiais didáticos que partem de elementos do cotidiano para despertar o interesse dos alunos, permitindo a aquisição de competências e habilidades de uma forma mais interativa; no entanto, ainda existe uma carência de materiais didáticos desenvolvidos com esse propósito (LOPES, 1998).

Sabemos que o biodiesel vem sendo estudado como uma fonte de energia alternativa e que dentro de pouco tempo pode se tornar um combustível com grande potencial para substituir os combustíveis de fontes não renováveis (OLIVEIRA, 2004). Acreditamos, que dado seu contexto de surgimento, suas qualidades e propriedades de produção, o uso desse biocombustível pode ser amplamente explorado para desenvolver competências e habilidades ligadas ao ensino da química.

Estudos recentes demonstram ser possível produzir o biodiesel a partir de óleos empregados em frituras que normalmente depois de utilizados são descartados no meio-ambiente, causando diversos prejuízos ambientais (COSTA NETO et al, 2000, FERRARI, OLIVEIRA e SCABIO, 2005). Assim a temática do biodiesel pode ser relacionada a um contexto social mais amplo, proporcionando discussões que adentram questões não somente ligadas ao ensino de química, mas a assuntos relacionados à educação ambiental, ao uso racional de recursos energéticos, entre outros temas capazes de gerar situações problemas para o desenvolvimento de projetos educacionais. No que diz respeito ao ensino de química, podemos dizer que essa é uma área da química que tem como principal objetivo estudar e desenvolver instrumentos, métodos e técnicas para melhorar o ensino e a aprendizagem de química.

Desta forma, as pesquisas nessa área tratam, em sua maioria, sobre desenvolvimento curricular e de novos materiais de ensino e técnicas instrucionais, com avaliação de seus impactos sobre a identificação de como os alunos entendem e atribuem significados às idéias químicas; sobre a proposição e a avaliação de modelos para a formação continuada de

professores e, ainda, sobre a proposição de mecanismos para uma divulgação mais ampla da química e de sua importância social junto ao grande público (SCHNETZLER e ARAGÃO 1995). Dado seu pouco tempo de existência como área de investigação, esta se concentra fundamentalmente, na tentativa de resolver problemas que não podem ser resolvidos pelas outras áreas da química, já que o domínio do conhecimento químico é uma condição necessária, mas não suficiente para se ter um bom processo de ensino-aprendizagem (BUNCE et al, 1992).

No Brasil, tem sido evidenciado um crescente interesse em pesquisas sobre formação inicial e continuada de professores, buscando a melhoria do ensino. Assim, a preparação do professor de Ciências, entre elas a química, é hoje reconhecida como o ponto crucial na reforma da educação em Ciências.

Sabemos que a formação de professores não termina com o curso de formação inicial e deve ser analisada, como um processo, que também não termina com cursos de atualização, mesmo considerando que estes cursos sejam realizados na escola em que o professor trabalha, local que podemos considerar excelente para a reflexão pedagógica. (CUNHA e KRASILCHIK, 2005)

No entanto, muitas vezes, a proposta de formação continuada é realizada por meio de cursos, seminários, e outras situações em que os docentes têm como único papel o de ouvintes, sendo esquecidas propostas de trocas de experiências. É desejável que, além de cursos de formação continuada, possam existir oportunidades nas quais a formação docente seja construída no cotidiano escolar, constante e continuamente.

Dentre os fatores que possam contribuir para a formação docente voltada ao cotidiano escolar, podemos destacar projetos como Rio Paraíba do Sul, o qual possibilita uma integração dos professores com a pesquisa acadêmica. Dentre as ações do referido projeto estão várias iniciativas de elaboração e concepção de materiais didáticos que possam ser incorporados à prática docente, como dinamizadores do processo de ensino-aprendizagem.

A proposta do Kit didático pretende proporcionar ao ensino de química um contexto para a discussão de alguns dos aspectos ambientais, sociais, econômicos, políticos, históricos e éticos diretamente relacionados com a Ciência e suas diversas aplicações. Além disso, o desenvolvimento de um novo material didático para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem, pode ajudar a amenizar o "mal-estar" que muitas vezes acontece nas aulas de ciências, cujo contexto privilegia a quantidade de informações e não a profundidade com que se examinam os princípios teóricos e suas implicações sociais, ambientais, econômicas e históricas (MATTHEWS, 1994).

A progressão das aprendizagens, segundo Perrenoud (2000), deve ser administrada praticando uma pedagogia de situações-problema. É preciso, inicialmente otimizar a gestão do tempo, propondo situações-problema que favoreçam as aprendizagens visadas, bem como propor aos alunos desafios que estejam ao seu alcance e que leve cada um a progredir mais. Porém, para o autor, esse princípio é de difícil operacionalização por duas razões: a primeira por ser difícil avaliar uma situação-problema como um exercício clássico, pois é difícil prever o nível da dificuldade da tarefa, pois dependerá da dinâmica do grupo e da estratégia coletiva criada. A segunda é a heterogeneidade dos alunos, pois têm capacidades de abstração, de expressão e de liderança diferentes.

Se trabalharem com a mesma situação-problema, alguns alunos chegam a uma solução, ao passo que outros estão ainda no início do procedimento, porém se trabalham com situações-problema diferentes isso aumenta a distância e impede a classe de funcionar como um fórum em que se confrontam as hipóteses e os procedimentos dos grupos. Tal fato é um triunfo, pois permite diversificar os modos de participação e ao mesmo tempo um risco, porque as divisões de tarefas favorecem, em geral, os alunos mais dotados de recursos. Para neutralizar esse problema é necessário que a escolha da proposta seja feita conforme o nível médio do grupo, para situar-se na zona de desenvolvimento próximo a maioria dos alunos; e ao mesmo tempo ajustar a proposta

para diversificá-la e dominar os efeitos perversos da divisão espontânea do trabalho, que pode favorecer os alunos que tenham mais facilidade resolver determinadas situações-problema.

Para Krasilchik (1987), em grande parte das vezes, os alunos não são levados a discutir em sala de aula as causas dos fenômenos e as diferentes implicações do conhecimento que estão estudando. Acreditamos que a prática de ensino nesta área deve ser enriquecida, a fim de fornecer aos estudantes a capacidade de coletar dados e informações relativos a fenômenos vivenciados em seu cotidiano, analisar esses dados, interpretando os conceitos fundamentais e relacionando-os com os fenômenos com os quais se deparam no dia-a-dia.

Na Proposta Curricular para o Ensino do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 1992) e nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 1999) está sugerida a possibilidade de enriquecer as aulas de química com a exploração de outros aspectos, além dos técnicos, durante a abordagem do conteúdo, como a presença da química no cotidiano. Assim, o tema central do kit foi escolhido de forma a possibilitar a abrangência dos conteúdos essenciais de química e educação ambiental, devido à necessidade de estudar novas fontes de energia alternativa.

O contexto acima descrito nos incentivou a elaborar a proposta de desenvolvimento do “kit didático de biodiesel”, com o qual pretendemos pesquisar suas contribuições para o ensino de química e formação de professores em escolas de ensino médio.

ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Tratando de um projeto em desenvolvimento concentramos nosso relato em sua primeira fase, que se materializou por meio de uma proposta de pesquisa aos professores e alunos do 2º ano do ensino médio, cujas temáticas se concentraram nas matérias-primas para a produção de biodiesel, saúde e meio ambiente.

Aos professores foi entregue uma proposta básica de trabalho, contendo instruções iniciais para orientá-los sobre as temáticas de pesquisa a ser desenvolvida. Essas instruções não tiveram caráter restritivo ou uniformizante quanto à forma de proceder às tarefas, mas apenas o intuito de manter um objetivo comum entre os professores. Melhores explicações, dúvidas e orientações poderiam ser solicitadas pelos professores em reuniões organizadas mensalmente, com o objetivo de discutir o andamento de todos os projetos realizados pelos grupos.

Para a realização do trabalho de pesquisa e, seqüencialmente, da exposição, foram criados e discutidos, em conjunto com os professores, quatro temas: Óleos e gorduras animais e vegetais; Óleo de fritura e a saúde; Óleo de fritura e o Meio Ambiente e Reciclagem do óleo de fritura. Os temas foram sugeridos na forma de situação-problema que pudessem desencadear o estudo sobre o assunto e as ações dos alunos, cujos resultados foram apresentados aos demais estudantes da escola em uma exposição, intitulada “I Exposição de Pesquisadores Juniores - Matérias-primas para o Biodiesel, Saúde e Meio Ambiente”.

Dadas às características específicas e estruturais das escolas, cada uma delas adotou procedimentos diferenciados quanto à formação dos grupos, bem como a seleção e tratamento dos temas sugeridos.

Entre os resultados dos temas pesquisados e das atividades desenvolvidas pelos professores e alunos podemos destacar:

- Seleção e apresentação de amostras dos diversos tipos de óleos e gorduras que podem ser usados na produção do biodiesel, e sua matéria prima, que é o caso de alguns grãos que geram os óleos.
- Recolhimento e apresentação do óleo de fritura usado. Explicação a partir de figuras dos danos que ele pode causar a saúde. Exposição de alimentos fritos com óleo limpo e óleo reutilizado, alimentos fritos em panela antiaderente (sem o uso do óleo).

- Pesquisa e demonstração das conseqüências de um desastre ambiental com óleo a partir da reprodução de uma contenção de óleo representado em um aquário. Imersão de penas em óleo para mostrar as seqüelas causadas aos animais.
- Levantamento de diversos processos de produção de sabão para demonstrar uma das maneiras de reciclar o óleo de fritura. Produção de sabão, que foi distribuído para os visitantes durante a exposição.
- Estudo da diferença entre óleo e gordura e entre gordura animal e vegetal; estudo da composição química de gordura e do óleo; Estabelecimento de diferença na composição dos diversos tipos de óleo. Questionamentos sobre algumas propriedades do óleo e saúde.
- Levantamento das conseqüências do consumo excessivo de gordura e suas causas como, por exemplo: obesidade, problemas gastrintestinais, envelhecimento precoce. Discussão sobre as conseqüências da reutilização do óleo.
- Pesquisa sobre as conseqüências do descarte do óleo na pia ou no solo. Discussão sobre como é feito o tratamento de esgoto e qual a melhor maneira de descartar o óleo usado de óleo.
- Verificação de como o óleo pode ser reutilizado ou qual o destino do resíduo do óleo sem causar um impacto ambiental.

Segundo relato dos professores e alunos, foram utilizadas diversas fontes de dados para a realização das pesquisas como por exemplo: livros, jornais, revistas e internet. A partir do material levantado foram criados textos, *banners* (cartazes), *folders*, maquetes e experimentos práticos que ficaram expostos nas escolas para que todos os alunos das outras séries e comunidade pudessem visitar.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Partindo-se da temática inicial do biodiesel, o trabalho permitiu que os assuntos abordados remetesse professores e alunos à discussão de outras questões que se inserem nas Ciências da Natureza, Ciências Humanas, Códigos e Linguagens e suas Tecnologias. Notamos que a situação-problema proposta foi motivadora para reflexões e discussões que despertaram o interesse dos alunos na busca de conhecimentos.

Ao acompanhar diretamente as atividades desenvolvidas nas escolas e participar de reuniões com professores e alunos, observamos que os principais objetivos da primeira fase do trabalho estão sendo alcançados, pois durante todo o processo de seleção de materiais, elaboração de pesquisas e atividades para a exposição podemos verificar que várias competências, habilidades e atitudes/comportamentos foram desenvolvidas nas atividades propostas pelos professores e alunos.

Os encontros com os professores, para discussão e organização das atividades propostas e desenvolvidas com os alunos, permitiram a troca de experiências, um maior contato dos mesmos com materiais experimentais, reflexões sobre maneiras de relacionar o conteúdo do ensino de química com a temática do biodiesel, saúde e meio ambiente. Isso possibilitou a implantação de uma nova estratégia de ensino, na qual foi possível trabalhar com segurança a experimentação ou pesquisa de campo, discutindo os conhecimentos das diferentes áreas através dos resultados obtidos.

Ao conduzir os professores a refletirem sobre a necessidade de proporcionar uma educação mais interativa e dinâmica, voltada para problemas cotidianos, levamos os mesmos a compreender os contextos e procedimentos necessários para a resolução de uma determinada situação-problema, bem como buscar soluções apropriadas ao contexto escolar no qual estão inseridos. Considerando-se a existência de dificuldades para inserir, num contexto de sala de aula, o conhecimento produzido pela pesquisa em educação, e a carência de meios que permitam a participação de professores do ensino médio em grupos de pesquisa, já que os mesmos

estabelecem seu *locus* nas universidades, verificamos que o projeto tem proporcionado o desenvolvimento e a incorporação da pesquisa na prática docente, estimulando a formação do professor-pesquisador.

Acreditamos que as ações docentes propostas no decorrer do projeto, tais como: organizar e dirigir situações de aprendizagem, administrar a progressão das aprendizagens, envolver os alunos em sua própria aprendizagem e em seu trabalho, trabalhar em equipe, utilizar tecnologias novas, possam contribuir para uma formação contínua do professor, na medida que as mesmas sejam incorporadas na sua prática docente, tornando-se um exercício constante.

Notamos em muitas ocasiões que a dinâmica do trabalho em grupo associado às atividades de pesquisa propostas exigiu que o professor trabalhasse o conteúdo individualizado, atendendo necessidades e carências específicas de cada aluno. Esse procedimento levou o mesmo a identificar oportunidades de aprendizagem e estratégias de orientação conforme o ambiente exigisse, proporcionando assim a utilização da avaliação formativa como processo da formação do aluno. Além disso, o trabalho em grupo proporcionou momentos de troca de experiência sobre os problemas profissionais, reflexões sobre a prática docente e discussões sobre a qualidade de ensino.

REFERÊNCIAS

BUNCE, Diane; GABEL, Dorothy; HERRON, Dudley; JONES, Loretta. *Chemistry education research. Paper. The ACS Division of Chemical Education*, 1992.

COSTA NETO, Pedro Ramos; ROSSI, Luciano Fernando dos Santos; ZAGONEL, Guiliano Fernandes; RAMOS, Luiz Pereira. Produção de biocombustível alternativo ao óleo diesel através da transesterificação de óleo de soja usado em frituras. *Química Nova*, 23(4), p. 531-537, 2000.

CUNHA, Ana Maria Oliveira; KRASILCHIK, Myriam. A formação continuada de professores de ciências: percepções a partir de uma experiência. Disponível em: <http://www.educacaoonline.pro.br/a_formacao_continuada.asp?f_id_artigo=108>. Acesso em: 17/08/2005

FERRAREZI, Luciana A.; ROSA, Mauricio. Formação de professores de matemática: a relevância da utilização de jogos. *Revista Eletrônica de Ciências da Educação*. Disponível em <<http://www.presidentekennedy.br/rece/trabalhos-num3/artigo16.pdf>> Acesso em: 30/07/2005.

FERRARI, Roseli Aparecida; OLIVEIRA, Vanessa da Silva; SCABIO, Ardalía. Biodiesel de soja – Taxa de conversão em Ésteres Etílicos, Caracterização Físico-Química e Consumo em Gerador de Energia. *Química Nova*, 28(1), p.19-23, 2005.

KRASILCHIK, Myriam. *O professor e o currículo das ciências*. São Paulo: EDUSP, EPU, 1987. p.80.

LOPES, Alice Ribeiro Casimiro. Ensino de química e conhecimento cotidiano. Disponível em: <<http://www.moderna.com.br/artigos/quimica/0026>> Acesso em: 10/02/2005

MARTINS, Adriana Rinaldi. Sobre os recursos de ensino. *Revista Tecnologia Educacional*, Rio de Janeiro, v. 25, p.7-11, 1997.

MATTHEWS, Michael R.. *Science Teaching: The Role of History and Philosophy of Science*. New York: Routledge, 1994.

MOREIRA, Marco Antonio. Pesquisa básica em educação em ciências: uma visão pessoal. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/Pesquisa.pdf>> Acesso em: 17/08/2005

OLIVEIRA, Luciano Basto. **Potencial de aproveitamento energético de lixo e de biodiesel de insumos residuais no Brasil**. Rio de Janeiro, 2004. Tese (Doutorado em Ciências em Planejamento Energético), Programa de Pós-graduação em Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. 247p.

PASSOS, Cléo. O; MELO, Denise P. D.. Os recursos audiovisuais e a teoria prática. **Revista Tecnologia Educacional**, Rio de Janeiro, v.21, p.8-17, 1992.

PERRENOUD, Philippe. **Dez Novas Competências para Ensinar**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2000. p.180.

PERRENOUD, Philippe. **A Prática Reflexiva no Ofício de Professor: Profissionalização e Razão Pedagógica**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2002. p.232.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Estado da Educação, **Proposta Curricular para o ensino do Estado de São Paulo**, 1992.

SCHNETZLER, Roseli Pacheco; ARAGÃO, Rosália Maria Ribeiro. Importância, sentido e contribuições de Pesquisas para o Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, n1, p. 27-31, 1995

SILVA, Luciano Fernandes.; CARVALHO, Luiz Marcelo. A Temática Ambiental e o Ensino de Física na Escola Média: Algumas Possibilidades de Desenvolver o Tema Produção de Energia Elétrica em Larga Escala em uma Situação de Ensino. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, vol.24, no.3, p.342-352, 2002.