

**O ENSINO DAS REAÇÕES FOTOQUÍMICAS NO COTIDIANO DOS ALUNOS**

**THE TEACHING OF PHOTOCHEMICAL REACTIONS IN THE DAILY LIFE OF STUDENTS**

**Florence M C de Farias<sup>1</sup>, M. Fernanda V da Cunha<sup>2</sup>, Katharina R. M. Macedo<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> Universidade Federal Fluminense/GQO/gqoflor@vm.uff.br

<sup>2</sup> Universidade Federal Fluminense/GQO/gqonand@vm.uff.br

<sup>3</sup> Universidade Federal Fluminense/GQO/ kathythamalafaia@yahoo.com.br

**RESUMO**

Com uma proposta de um ensino contextualizado que permita uma educação para a cidadania aliada à aprendizagem significativa, neste trabalho descrevemos uma aula de química ministrada para alunos do terceiro ano do ensino médio de um colégio estadual no município de Niterói, Rio de Janeiro utilizando o tema reações fotoquímicas presentes no cotidiano. Para isso foram utilizados experimentos com objetos simples, gráficos e imagens, visando fixar e articular com o cotidiano o conteúdo apresentado. Uma diagnose foi passada antes e depois da aula buscando avaliar se houve fixação dos conteúdos, além da aplicação de um questionário para que os alunos avaliassem a aula.

**Palavras-chave:** Reações Fotoquímicas no Cotidiano, Contextualização do Ensino.

**ABSTRACT**

With a proposal for a teaching contextualized enabling an education for citizenship combined with the meaningful learning, in this work we describe a classroom chemistry lesson for students in the third year of secondary education in a state school in the city of Niteroi, Rio de Janeiro using the theme photochemical reactions present in daily life. For that reason they were used experiments with simple objects, graphics and images, aiming to establish and articulate with the daily life the content presented. A diagnosis was passed before and after the classroom trying to assess whether there was setting the content, in addition to the application of a questionnaire for the students assess the classroom.

**Key Words:** Photochemical Reactions in the Daily Life, Contextualization in Teaching.

**INTRODUÇÃO**

Campus da Praia Vermelha/UFF

Niterói/RJ

A condição de vida atual, inserida em um mundo onde o desenvolvimento tecnológico traz junto o agravamento de problemas ambientais, requer do cidadão capacidade para, além do entendimento dos fenômenos naturais e da atuação do homem nestes, interferir criticamente na tomada de decisões sobre o seu cotidiano. Ao nosso entender, essa capacidade é alcançada por meio de um ensino contextualizado que permita uma educação para a cidadania aliada à aprendizagem significativa de conteúdos. Com esse enfoque, a contextualização se apresenta como um modo de ensinar conceitos das ciências ligados à vivência dos alunos, isso é, estabelecendo relações entre o que o aluno sabe sobre o contexto a ser estudado e os conteúdos específicos que servem de explicações e entendimento desse contexto, utilizando-se da estratégia de conhecer as idéias prévias do aluno sobre o contexto e os conteúdos em estudo, característica do construtivismo. (SILVA, 2007; FRANCHI, 2009).

A visão da necessidade de se trabalhar os conhecimentos de forma contextualizada é referendada desde a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de 1996 ao afirmar que o aluno ao concluir o ensino médio, “tenha uma formação ética com o desenvolvimento de sua autonomia intelectual e seu pensamento crítico” (BRASIL, 1996) e para isso o aluno deve receber uma “educação tecnológica básica com a compreensão do significado da ciência, das letras e das artes, além do processo histórico de transformação da sociedade e da cultura” (BRASIL, 1996).

Os Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio (PCNEM) apontam que, partindo de estudos preliminares do cotidiano, o aluno deve ser capaz de construir e reconstruir conhecimentos que permitam uma leitura crítica do mundo e possibilitem tomadas de decisões fundamentadas em conhecimentos científicos, favorecendo o exercício da cidadania (BRASIL, 1999).

No que concerne ao ensino da disciplina de química, os PCNEM (BRASIL, 1999) sugerem:

[...] utilizando-se a vivência dos alunos e os fatos do dia a dia, a tradição cultural, a mídia e a vida escolar, busca-se construir os conhecimentos químicos que

permitam refazer essas leituras de mundo, agora com fundamentação na ciência.

Os PCN+ (BRASIL, 2002) ampliaram a discussão da contextualização no ensino de Ciências. No ensino de Química é proposto que a contextualização contribua para dar significação aos conteúdos, facilitando o estabelecimento de relações desses conteúdos com outros campos do saber. Assim, o ensino deve enfatizar situações problemáticas reais, de forma crítica, que possibilite ao aluno desenvolver competências e habilidades específicas tais como análise de dados, informações, argumentações, conclusões, avaliações e tomada de decisões. Com esse enfoque, a escolha do que deve ser ensinado aos alunos, obrigatoriamente, deve envolver uma seleção de conteúdos e temas que favoreçam a compreensão do mundo natural, social, político e econômico (SILVA, 2007). Nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio (BRASIL, 2006) a contextualização no ensino de Ciências é tida como um pressuposto importante na medida em que desempenha o papel de mediadora do diálogo entre as disciplinas. No que concerne ao ensino de Química esse documento sugere a contextualização de temas socialmente relevantes, como pode ser visto no trecho:

Defende-se uma abordagem de temas sociais (do cotidiano) e uma experimentação que, não dissociadas da teoria, não sejam pretensos ou meros elementos de motivação ou de ilustração, mas efetivas possibilidades de contextualização dos conhecimentos químicos, tornando-os socialmente mais relevantes [...].

Assim, fica claro que o aluno tem o direito a um saber científico que lhe oportunize opinar, problematizar, agir, interagir, entendendo que o conhecimento adquirido não é definitivo, absoluto.

Para isso acreditamos ser fundamental um processo de ensino-aprendizagem comprometido em imbuir no aluno o espírito crítico, investigador e interessado na aquisição de conhecimentos e, para tal podemos nos remeter a Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel.

## **A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**

O conceito central da Teoria de Ausubel é o de aprendizagem significativa, processo no qual a nova informação se relaciona, de maneira substantiva (não literal) e não arbitrária, a um aspecto relevante da estrutura cognitiva do indivíduo. Nesse processo a nova informação interage com uma estrutura de conhecimento específica já existente na estrutura cognitiva de quem aprende, a qual Ausubel chama de “subsunçor”. (MOREIRA, 2006).

O subsunçor é um conceito, uma idéia, uma proposição capaz de funcionar como “ancoradouro” à nova informação de modo que esta adquira, assim, significado para o indivíduo (isto é, que ele tenha condições de atribuir significados a essa informação). Em outras palavras, novos conceitos podem ser aprendidos significativamente (e retidos) na medida em que outros conceitos, idéias e proposições, relevantes e inclusivos estejam adequadamente claros e disponíveis, na estrutura cognitiva do indivíduo e atuem como ponto de ancoragem as primeiras (MOREIRA, 2006).

Mas, de onde vêm os primeiros subsunçores? A aquisição de significados para signos ou símbolos de conceitos ocorre de maneira gradual e idiossincrática em cada indivíduo. Os primeiros subsunçores são adquiridos pelo processo de formação de conceitos (crianças) e, a partir daí, a diferenciação desses conceitos e a aquisição de outros novos ocorre principalmente por meio da assimilação de conceitos (crianças em fase de escolaridade e adultos), a qual envolve a interação com os subsunçores prévios (MOREIRA, 2006).

No entanto, em sala de aula é de se esperar que o aluno, embora já possua maturidade intelectual suficiente para compreender conceitos e proposições apresentados verbalmente, não disponha dos subsunçores necessários à aprendizagem significativa de determinados campos de conhecimento. Segundo Novak (*apud* em MOREIRA 2006) a aprendizagem mecânica é necessária para a aquisição de novas

informações em uma área de conhecimento que lhe é completamente nova. A aprendizagem mecânica permite a incorporação dos novos conhecimentos na estrutura cognitiva e então esses novos conhecimentos passam a funcionar como subsunçores, ainda que pouco elaborados. Na medida em que a aprendizagem começa a se tornar significativa esses subsunçores vão ficando mais elaborados e aptos a servir como ancoradouro a novas informações (MOREIRA & MASINI, 2006).

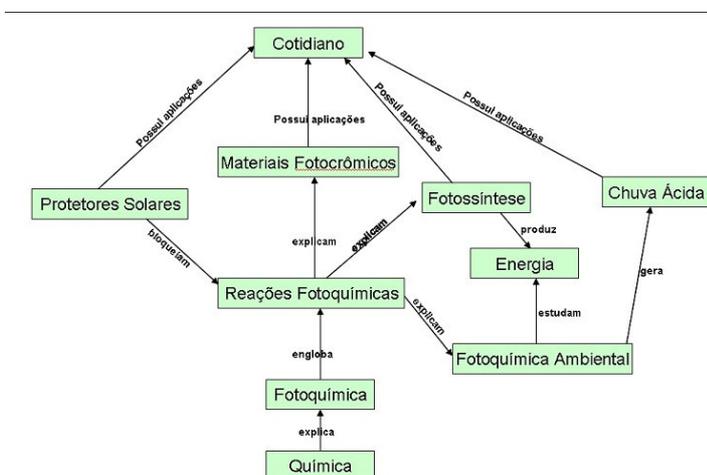
Ausubel propõe como estratégia para a manipulação da estrutura cognitiva o uso de organizadores prévios que são materiais introdutórios com níveis altos de abstração, generalidade e inclusividade e que devem ser apresentados previamente ao conceito a ser apreendido. Como destaca Moreira (2006) não são sumários, introduções ou “visões gerais do assunto”, pois estes são normalmente apresentados no mesmo nível de abstração, generalidade e inclusividade do material a ser apreendido. Os organizadores prévios devem atuar como “pontes cognitivas”, isso é, devem preencher a lacuna entre o que o aluno já sabe e o que ele deve saber.

Associando o enfoque da aprendizagem significativa com a contextualização com base no cotidiano (WARTHA & FALJONI-ALÁRIO, 2005) nosso trabalho, parte de uma monografia de conclusão do curso de Licenciatura em Química/UFF (MACEDO, 2011), descreve a apresentação do tema Reações Fotoquímicas no Cotidiano em uma aula para alunos do terceiro ano do ensino médio do Colégio Estadual Liceu Nilo Peçanha localizado no centro de Niterói, Rio de Janeiro. O tema foi escolhido na medida em que a interação entre radiação e matéria é um dos temas estruturadores propostos para o ensino de química nas orientações curriculares para o ensino médio (BRASIL, 2006).

### **REAÇÕES FOTOQUÍMICAS COMO TEMA MOTIVADOR**

As reações fotoquímicas são comuns em nosso cotidiano e o tema pode ser

explorado a partir da vivência dos alunos, como pode ser observado no mapa conceitual abaixo (MACEDO, 2011):



**Figura 1: Reações Fotoquímicas como tema motivador**

Com o objetivo geral de apresentação de reações fotoquímicas com exemplos comuns no nosso cotidiano, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- Proporcionar aos alunos uma aula dinâmica com o tema Reações Fotoquímicas;
- Avaliar a aquisição de conhecimentos pela turma com uma diagnose antes e depois da aula, comparando os resultados;
- Aproximar a química do cotidiano dos alunos tentando que ele enxergue o seu entorno de modo mais crítico.

A aula foi ministrada para uma turma de 37 alunos do 3º. Ano do Ensino Médio do Colégio Estadual Nilo Peçanha (Niterói, Centro) em dois tempos não consecutivos de 50 minutos cada e elaborada da seguinte forma:

- Aplicação de uma diagnose prévia através de um questionário;
- Avaliação dos dados obtidos;
- Elaboração de uma aula contextualizada e com experimentos para

incentivar e dinamizar o aprendizado dos alunos.

- Aplicação de uma nova diagnose, a fim de comparar os resultados obtidos antes e depois da realização da aula;
- Avaliação da aula pelos alunos

### **INSTRUMENTAL**

Assim, no primeiro momento de nosso trabalho aplicou-se um questionário com as seguintes questões:

1 – O que você entende por reações fotoquímicas?

2 – Onde pode-se identificar fotoquímica na fotossíntese?

3 – Qual a função dos filtros solares?

4 – Explique, através de reações químicas, o que acontece na camada de ozônio?

5 – O que são lentes “transitions”, e onde podemos encontrá-las?

A análise dos resultados mostrou que os alunos não sabiam o significado do termo “reação fotoquímica”, mas a maioria relacionava o prefixo “foto” com a fotossíntese e a fotografia . A relação com a luz foi detectada em poucas respostas. Na segunda questão, mais direcionada, a grande maioria das respostas fazia correlação com a produção de alimentos e muitos citaram a “fase clara da fotossíntese”.

Em relação aos filtros solares todos os alunos citaram a proteção frente à luz do sol, mas o termo “ultravioleta” não aparece nas respostas.

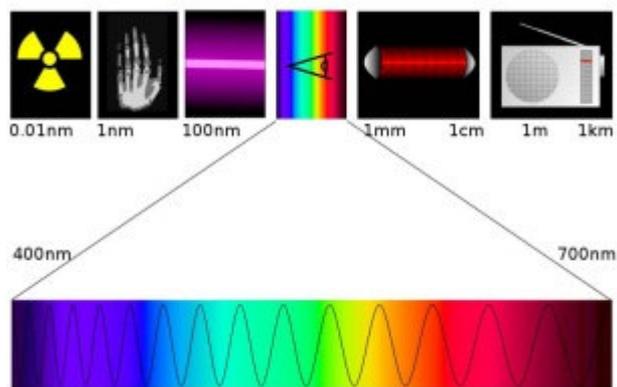
A questão sobre a camada de ozônio foi considerada pelos alunos “muito difícil” e não conseguiam entender o que aquela pergunta “tinha a ver com fotoquímica”. Nenhum aluno conhecia as reações e apenas uma resposta comentava sobre o buraco de ozônio.

Em relação às lentes “transition” as respostas obtidas citavam o comercial da TV: “São aquelas que estão nos óculos e ficam escuras quando está Sol, ou

ficam claras quando está escuro” ou “Não sei o que são, mas tem no comercial da TV e falam que são adaptáveis as mudanças climáticas”.

Após análise dos resultados iniciou-se a aula em si com base no cotidiano e emprego de linguagem simples. Correlacionando com as reações químicas que envolvem transformações da matéria explicou-se que nas reações fotoquímicas estas transformações ocorrem com o auxílio de luz.

Buscando os conceitos trabalhados na disciplina de física discutiu-se a radiação eletromagnética, a constituição do espectro eletromagnético com a frequência de todos os tipos de radiação (Figura 2) e os avanços tecnológicos relacionados às ondas eletromagnéticas como o rádio, forno microondas, TV, internet dentre outras.



**Figura 2: Espectro da Radiação Eletromagnética (fonte: <http://ensinodefisicamedica.blogspot.com/search?q=luz>)**

Ao chamar a atenção que o Sol é a nossa principal fonte de radiação eletromagnética e que a onda eletromagnética transporta energia, introduziu-se a discussão sobre energia solar com demonstração em sala de aula de um carrinho movido à energia solar.

A apresentação da constituição do espectro solar que atinge a superfície da Terra permitiu a ligação com a questão do bronzeamento, onde foi explicado o que acontece nesse processo e a função da melanina e dos melanócitos no

organismo. Nesse tópico abordou-se também a diferença entre bronzeadores e protetores solares mostrando seus mecanismos de ação, lembrando que o bronzeamento artificial foi proibido pelo Ministério da Saúde, explicando que nesses equipamentos a pessoa sofre irradiação com lâmpada de UVA (“luz negra”) que causa danos a saúde.

Na discussão sobre protetores solares foi apresentada a diferença entre o mecanismo de proteção por reflexão, como o que ocorre com os óxidos de titânio ou zinco, e por absorção de radiação por uma molécula orgânica, como, por exemplo, a benzofenona (Figura 3) mostrando que muitos produtos comerciais utilizam ambas as substâncias. Para melhor entendimento do fenômeno de absorção da radiação de UV foi apresentado aos alunos uma figura do espectro da benzofenona registrado pela licencianda e apontando que essa molécula absorvia energia exatamente na região do UV:

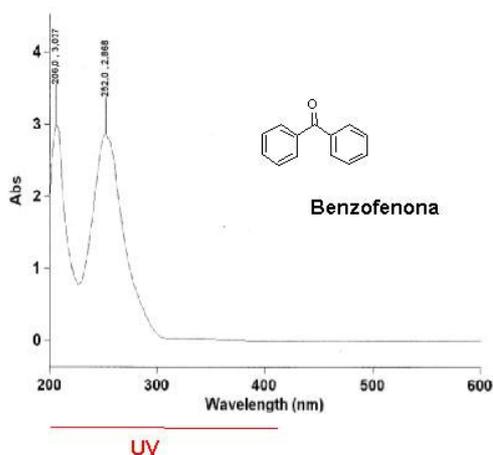


Figura 3: Espectro de Ultra-Violeta da Benzofenona (MACEDO,2011)

Destacou-se que a proteção corporal frente aos raios UV também é realizada pelo uso de roupas, chapéus e óculos e que muitos vidros também são fotoprotetores por um mecanismo de reflexão, explicando a frase “proteção contra UV” observada em lentes corretivas e óculos de sol. Mostrou-se que outro tipo de reação fotoquímica que os alunos conhecem são as que ocorrem em óculos que escurecem frente à

luminosidade nas lentes fotocromáticas (“transition”), explicando a reação de oxidação reversível que ocorre com os sais de prata quando ativados pela radiação UV.

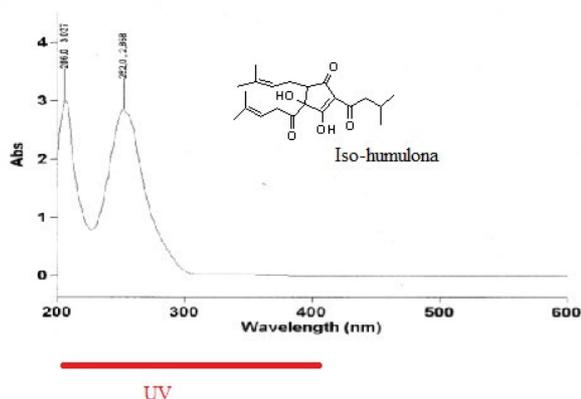
Essa temática desencadeou uma discussão sobre química atmosférica, buraco de ozônio e efeito estufa (aquecimento global) e as reações aí envolvidas foram apresentadas de forma simples: Discutiu-se o Ciclo de Chapman , os processos catalíticos naturais da destruição do ozônio (MOZETO,2001), a questão dos CFCs , dos “halons” e o Protocolo de Montreal.

Após essa discussão sobre química atmosférica ressaltando que embora várias reações químicas e fotoquímicas que ocorrem na atmosfera são processos naturais, o homem atualmente está cara a cara com fenômenos globais como o aquecimento da troposfera terrestre, causado pelo aumento continuado do gás carbônico no ar que respiramos, e com a destruição da camada de ozônio causada por muitas outras substâncias que, deliberadamente, injetamos no ar (MOZETO, 2001), levando ao debate de como o modo de vida de nossa sociedade está definitivamente afetando a qualidade da nossa e de muitas outras formas de vida.

A questão da qualidade de vida permitiu o elo com a sensação agradável, de um ambiente mais fresco e menos poluído, que sentimos em ambientes arborizados e com isso iniciou-se a discussão sobre fotossíntese. Foi apresentada a equação química da oxi-redução da água e dióxido de carbono com formação de glicose e oxigênio. Para a visualização desse fenômeno mostrou-se aos alunos o experimento descrito por Tokumaru e Coley (1992), onde se observa a formação de gás oxigênio por irradiação de luz em uma planta aquática.

A seguir mostrou-se aos alunos que inúmeras outras reações fotoquímicas estão presentes em nosso dia a dia. Comentou-se que várias embalagens, principalmente de alimentos e medicamentos, são escuras e trazem o aviso “guardar ao abrigo de luz” em razão de seus componentes serem passíveis de sofrer reações fotoquímicas. Isso foi exemplificado com a cerveja em que um dos principais constituintes responsável pelo

sabor é a iso-humulona que sofre uma transformação fotoquímica na presença de luz formando outro composto que alteraria o sabor da cerveja. Foi mostrado um espectro de UV (Figura 4) desse composto chamando a atenção que o mesmo absorve luz na região do UV.



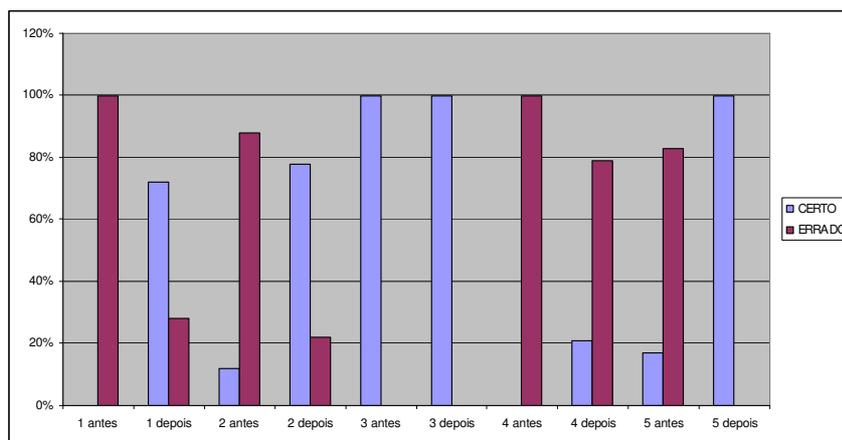
**Figura 4: Espectro de UV da Iso-humulona. (MACEDO,2011)**

A apresentação do tema em si foi finalizada com outras situações que servem como exemplos de reações fotoquímicas presentes no dia a dia: fotodegradações que podem ser observadas pelo ressecamento de materiais de plásticos e pelo desbotamento de tecidos quando expostos ao sol por um longo período; a reação de polimerização desencadeada por luz UV utilizada na restauração dentária e a revelação fotográfica: Lembrou-se aos alunos que há cerca de dez anos atrás as câmeras fotográficas usavam filmes fotográficos que contém substâncias fotossensíveis. Para observação de como ocorria o processo de fotografia e sua revelação montou-se uma experiência em retroprojeter para observação do processo da revelação (BATSCHLET,1986).

A diagnose realizada após as aulas consistiu na aplicação do mesmo questionário usado previamente e apresentou os seguintes resultados:

Na definição do que são reações fotoquímicas os alunos continuaram não conseguindo definir como uma transformação química mediada pela luz, mas as

respostas, em relação às dadas antes da aula, foram mais completas e usando número bem maior de exemplos; em relação à fotossíntese (questão 2) a grande maioria explicou corretamente a função da luz na transformação de dióxido de carbono e água em glicose e oxigênio. Poucos ainda mantiveram a resposta limitada à produção de alimentos; em relação à função dos filtros solares (questão 3) a questão do malefício da radiação UV em excesso apareceu em todas as respostas, o que não havia sido observado previamente; no que concerne à camada de ozônio todos os alunos continuaram a não conseguir escrever as reações envolvidas, mas as respostas mostraram que já tinham claro o papel do ozônio na atmosfera terrestre e o problema causado pelos gases freões; no que diz respeito às lentes “transition” todos os alunos souberam explicar como elas funcionam. O gráfico 1 mostra uma comparação das diagnoses prévia e posterior às aulas de fotoquímica.



**Gráfico 1: Análise geral das respostas dadas na Diagnose**

A última etapa proposta em nossa metodologia consistia em uma avaliação, pelos alunos, da aula apresentada. Embora a grande maioria não goste da disciplina de química, todos afirmaram ter gostado da aula por ter sido “muito divertida”, por “terem visto coisas que nunca tinham visto” e “foi mais legal que uma aula normal de química”. Todos afirmaram que os experimentos mostrados auxiliavam o aprendizado:

“Fica mais fácil de ver o que a gente aprende na teoria”, “facilitou o aprendizado e serviu para distrair” e “facilitou. Vendo é mais fácil de entender do que só escutar o professor falando e falando”. Quando se perguntou se com esse tipo de aula o aluno olharia as situações do cotidiano de outra maneira, apenas um afirmou que não: “Não vou, pois não quero perder meu tempo imaginando coisas”. Todos os outros afirmaram que sim com respostas enfáticas do tipo: “Sim. Pois é muito legal saber como as coisas ao nosso redor funcionam, sempre irei me perguntar como que isso acontece e porque” e “Vou, e ainda vou explicar pra minha família quando acontecer algo que eu saiba, pois acho muito importante passar o que sei para quem não sabe”.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Utilizando como eixo temático as reações fotoquímicas foi possível apresentar aos alunos algo concreto, contextualizado, o que facilitou os trabalhos de discussão dos conceitos e a explicação de vários fenômenos ocorridos no dia a dia. A metodologia de ensino utilizada, focada na vivência dos alunos, associada com um material de apoio experimental apresenta, ao nosso entender, potencial para a aprendizagem significativa de conceitos em química e habilitação para a utilização desses conceitos para tomadas de decisões críticas em seu cotidiano.

### REFERÊNCIAS

BATSCHLET, WILLIAN. Photochemical Energy Conversion. **J. Chem.Educ.**, 63 (5), 435-436 , 1986.

BRASIL (País). **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br>> Acesso em: 17 de janeiro de 2011.

BRASIL (País) Secretaria de Educação Média e Tecnológica - Ministério da Educação e Cultura. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.

BRASIL (País) Secretaria de Educação Média e Tecnológica - Ministério da Educação e

Cultura. **PCN + Ensino Médio: Orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2002.

BRASIL (País) Secretaria de Educação Básica - Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Volume 2. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília, 2006.

FRANCHI, SILMAR J. S. A Contextualização do Ensino de Química por Meio de Crônicas. **Dissertação de Mestrado**. Instituto de Química. Universidade Estadual de Campinas, 2009.

MACEDO, KATHARINA R. M. O Ensino das Reações Fotoquímicas no Cotidiano dos Alunos. **Monografia de Conclusão do Curso de Licenciatura em Química**, Instituto de Química, Universidade Federal Fluminense, Niterói, novembro de 2011.

MOREIRA, MARCO A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora da UnB, 2006.

MOREIRA, MARCO A. e MASSINI, ELCIE F. SALZANO. Aprendizagem Significativa: a teoria de David Ausubel. 2Ed., São Paulo: Centauro, 2006.

MOZETO, ANTONIO A. Química atmosférica: a química sobre nossas cabeças. **Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola**, Edição Especial, 41-50, maio de 2001.

SILVA, ERIVANILDO L. Contextualização No Ensino de Química: Idéias e Proposições de um Grupo de Professores. **Dissertação de Mestrado**, Instituto de Química. Depto. Química Fundamental, Universidade de São Paulo, 2007.

TOKUMARU, KATSUMI; COYLE, JOHN. **A collection of experiments for teaching photochemistry**. Nova Iorque: Pure & Appl. Hem, 1992.

WARTHA, EDSON J. ; FALJONI-ALÁRIO, ADELAIDE. A Contextualização No Ensino de Química Através do Livro Didático. **Química Nova na Escola**, 22(4), 42-47, novembro de 2005.