



## USO DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE MISTURAS QUÍMICAS: RELATOS DE UMA ATIVIDADE DESENVOLVIDA NO ÂMBITO DO PIBID/QUÍMICA (IF GOIANO – CÂMPUS URUTAÍ)

Evelise Costa Mesquita<sup>1</sup>, Felipe Augusto de Mello Rezende<sup>1</sup>, Patrícia Hendyel Marques Damascena<sup>1</sup>, Ana Cristina Bueno Gonçalves<sup>1</sup>, Lucas Caixeta Gontijo<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Bolsista do subprojeto de Química do PIBID/CAPES e discente do curso de Licenciatura em Química do IF Goiano – Campus Urutaí. (e\_v\_elise@hotmail.com)

<sup>2</sup>Professor do Departamento de Licenciatura em Química do IF Goiano – Câmpus Urutaí e Coordenador do subprojeto de Química (PIBID/CAPES do IF Goiano – Campus Urutaí).

**Recebido em: 30/09/2013 – Aprovado em: 08/11/2013 – Publicado em: 01/12/2013**

### RESUMO

Este trabalho tem o propósito de relatar, de forma crítica e reflexiva, uma experiência vivenciada no âmbito do subprojeto de Química do PIBID/CAPES - IF Goiano – Campus Urutaí. A atividade proposta refere-se a uma aula experimental sobre misturas desenvolvida na escola conveniada Colégio Estadual Professor Ivan Ferreira (CEPIF) em Pires do Rio, GO. A mesma objetivou oportunizar aos alunos do CEPIF um contato direto com o conteúdo de misturas de um modo mais prático e dinâmico, além de criar situações de docência aos pibidianos. A atividade em questão foi desenvolvida em duas turmas do primeiro ano do Ensino Médio (período matutino) com a participação de 48 alunos. Priorizou-se a utilização de materiais de baixo custo e disponíveis a realidade da escola. A sequência didática usada nessa ação envolveu, respectivamente, a abordagem teórica, de forma expositivo-dialógica, sobre conceitos básicos relativo às misturas; a preparação de duas misturas (água + álcool e água + óleo) junto com os alunos; a participação efetiva dos discentes por meio do preparo de misturas e a avaliação da ação desenvolvida através da resolução de um exercício. Os resultados obtidos, por meio das manifestações verbais dos alunos e dos exercícios aplicados, indicam que a atividade realizada permitiu a formação e/ou aprimoramento de conceitos ligados a misturas. Como resultados dessa atividade, destacam-se o envolvimento dos discentes da escola conveniada na atividade desenvolvida, a maior empolgação e motivação dos mesmos em relação ao conteúdo ministrado, bem como o maior envolvimento dos bolsistas do PIBID Química em situações de práticas docente que envolve experimentação no ensino de Química.

**PALAVRAS- CHAVE:** aula experimental, docência, PIBID

**USE OF EXPERIMENTS IN TEACHING OF CHEMICAL COMPOUNDS: AN ACTIVITY REPORTS DEVELOPED UNDER PIBID / CHEMISTRY (IF GOIÁS - CAMPUS URUTAÍ)**

### ABSTRACT

This work has the purpose of describing, in a critical and reflective, an experience

within the subproject Chemistry PIBID/CAPES – IFGoiano - Campus Urutai. The proposed activity refers to a class of experimental mixtures developed in the school contracted State College professor Ivan Ferreira (CEPIF) in Pires do Rio, GO. The same oportunizar aimed at students of CEPIF direct contact with the contents of mixtures in a more practical and dynamic, and create teaching situations to pibidianos. The activity in question was developed with two the series of the first year of high school (the morning with the participation of 48 students. Prioritized the use of low cost materials available and the reality of the school. The instructional sequence used in this action involved, respectively, the theoretical approach, so-expository dialogue on basic concepts concerning mixtures; preparing two mixtures (water + ethanol and water + oil) along with the students, the effective participation of students through the preparation of mixtures and evaluation of action developed by solving an exercise. The results obtained by means of verbal manifestations of students and applied exercises indicate that the activity performed allowed the formation and/or improvement of concepts related to mixtures. As a result of this activity, we highlight the involvement of students in the school contracted activity developed, most of the same excitement and motivation in relation to the content taught , as well as greater involvement of fellows PIBID Chemistry teaching practices in situations involving experimentation in teaching chemistry.

**KEYWORDS:** trial lesson, teaching, PIBID

## INTRODUÇÃO

É fato inquestionável que a educação escolar é um dos principais alicerces para a prática de cidadania e perspectiva de futuro promissor na vida de qualquer ser humano (OLIVEIRA et al., 2009). Conforme discutido por MALAFAIA et al., (2010) é possível perceber, em uma sociedade globalizada, uma acentuada divisão entre aqueles que conseguem se posicionar frente ao mundo modificado cientificamente e tecnologicamente e aqueles que se encontram à margem dos avanços proporcionados pela ciência e tecnologia.

O conhecimento das Ciências tem propiciado ao homem produzir tecnologias cada vez mais sofisticadas, exigindo que o sujeito que faz uso destas tecnologias se capacite cada vez mais para dar conta da operacionalização dos instrumentos que surgem a todo o momento no contexto das relações de trabalho (OLIVEIRA, 2006). É nesta instituição social chamada escola que, por meio da mediação docente, os indivíduos poderão ter acesso e se apropriar de conhecimentos historicamente construídos pela cultura humana, que lhes permitem outras leituras críticas do mundo no qual estão inseridos (SCHNETZLER, 2004). De acordo com DELORS (2005) é meta para este século a criação de uma sociedade com condições de vida harmoniosa e produtiva para todos, o que implica em um engajamento social intenso, o qual pode ser assegurado por uma proposta educativa que possibilite o acesso a um tipo de conhecimento capaz de ampliar e enriquecer a interpretação de mundo dos indivíduos.

A Química, em específico, conforme discutido por FALEIRO et al. (2012), tem papel relevante para a vida da humanidade, principalmente por estar presente em diferentes setores da sociedade contemporânea contribuindo para o desenvolvimento social, econômico e industrial e de outras ciências. O estudo de Química deve possibilitar ao aluno a compreensão de processos químicos, a construção de um conhecimento científico em estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas

(BRASIL, 1999). Espera-se que o ensino de Química amplie a formação de indivíduos críticos integrados à sociedade. Entretanto, estudos têm demonstrado um ensino de Química descontextualizado e distante da realidade do aluno, conforme relatado nos trabalhos de RIBEIRO et al., (2003), SCHWAHN e OAIGEN (2008) SILVA et al. (2009), FALEIRO et al. (2012).

Vários pesquisadores, entre eles, RIBEIRO et al. (2003), ARROIO et al. (2006) e FRAGAL et al. (2011), NOVAES et al. (2012) destacam que na maioria das vezes, a Química praticada no ensino médio, prioriza a transmissão de um número excessivo de conteúdos de forma fragmentada, entediante e puramente teórica; supervalorizando a memorização, sem qualquer relação com o contexto social dos alunos, fazendo com que os mesmos sintam-se desestimulados. De acordo com tais autores, é necessário que os educadores se distanciem do ensino tradicional. MALAFIAIA et al., (2010) destacam que apesar do advento tecnológico e científico verificado atualmente, ainda tem sido amplamente observado, na prática docente, a manutenção de aulas fragmentadas, estritamente expositivas e com a mínima participação dos discentes na sua aprendizagem. Para FRAGAL et al., (2011) esse tipo de ensino não possibilita uma formação humana, o desenvolvimento do raciocínio científico e o exercício da cidadania.

É importante ressaltar que atualmente, há uma preocupação crescente com o desenvolvimento de procedimentos didáticos que possibilitem ao professor o desenvolvimento intelectual e científico dos seus alunos. Em estudo recente, acerca das concepções de discentes sobre a Química e seu ensino, em uma escola pública do estado de Goiás, foi verificada a necessidade de metodologias e estratégias inovadoras no ensino de Química, que fogem das aulas convencionais centrado na figura do professor, na postura passiva dos alunos, da memorização de fórmulas químicas e termos técnicos e do ensino desvinculado da realidade que ainda persiste na atualidade (FALEIRO et al., 2012).

Nesse sentido, no contexto do ensino de Química, surge à necessidade do desenvolvimento de atividades práticas, divertidas e/ou inovadoras de modo a aumentar o interesse e a compreensão dos conteúdos propostos. A experimentação didática, quando bem empregada, é um recurso capaz de trazer a Química para mais próximo do contexto dos alunos, uma vez que, permite articular teoria e prática (SCHWAHN e OAIGEN, 2008). Sobre este aspecto, vários estudos já relataram a importância do desenvolvimento de aulas experimentais no ensino de Química (ANTUNES et al., 2009; FRAGAL et al., 2011; FALEIRO et al., 2012; NOVAES et al., 2012).

Com uma proposta interessante, o PIBID Química (IF Goiano – Campus Urutaí), objetiva, dentre outras coisas, o desenvolvimento de propostas e atividades diferenciadas no ensino de Química que busquem a superação de problemas identificados no processo de ensino e aprendizagem, sendo uma delas a experimentação em sala de aula. Nesse contexto, o presente trabalho tem o propósito de relatar o desenvolvimento de uma aula experimental com materiais alternativos de baixo custo no âmbito do subprojeto de Química do PIBID/CAPES - IF Goiano – Campus Urutaí.

## MATERIAL E METODOS

Para a realização desse trabalho utilizou-se uma metodologia descritiva analítico-reflexiva. Buscou-se relatar e refletir sobre uma experiência vivenciada pelos bolsistas do PIBID/Química, IF Goiano – Campus Urutaí. A atividade relatada

refere-se a uma aula experimental sobre misturas desenvolvida no mês de Maio de 2013 na escola conveniada, Colégio Estadual Professor Ivan Ferreira (CEPIF) em Pires do Rio, GO. A atividade experimental foi desenvolvida com 48 alunos do primeiro ano do ensino médio (período matutino) utilizando materiais alternativos de baixo custo, que podem ser facilmente manuseados em sala de aula e não representam riscos a quem os manipula, tais como copo descartável, colher, água, álcool, sal e óleo entre outros.

Para conhecer as concepções prévias dos alunos acerca do assunto, inicialmente, por meio de uma aula expositiva dialogada, foram socializados, alguns conceitos básicos ligados a misturas. Logo após, favorecendo a compreensão do tema, foram preparadas duas misturas distintas (homogênea e heterogênea), a saber: água + álcool e água + óleo. Em seguida, a turma foi dividida em grupos de até cinco componentes. Visando consolidar a atividade experimental, cada grupo foi desafiado a preparar cinco misturas (água + biodiesel; água + acetona; água + sal; água + sal + areia e limalha de ferro + areia) anotando em um papel entregue aos mesmos os resultados obtidos, quanto: a classificação (heterogêneo/homogêneo), o número de fases e o número de componentes de cada mistura. O Quadro 1 sumariza as questões entregue e respondidas pelos alunos. As respostas obtidas, na resolução do exercício, foram avaliadas quantitativamente e o comportamento e interesse dos alunos foram avaliados por meio do método de observação qualitativa proposta por MAZZOTI & GEWANDSNADJER (1998).

**QUADRO 1.** Questões respondidas pelos alunos ao término da atividade experimental.

Misturas	Classificada como:	Número de fases	Número de componentes
Mistura 1 - Água + Biodiesel			
Mistura 2 - Água + Sal			
Mistura 3 - Água + Sal + Areia			
Mistura 4 - Água + Acetona			
Mistura 5 - Limalha de Ferro + Areia			

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os alunos na maioria das vezes se deparam com metodologias que nem sempre promovem a efetiva construção de seu conhecimento. Tampouco, lhes são oferecidos mecanismos de compensação por defasagens sociais, que vão desde problemas de natureza familiar ao limitado acesso a livros, websites e outras fontes de conhecimento. Cabe ao educador superar tais obstáculos, unificando experiências e estratégias de ensino para qualificar a educação (LIMA & VASCONCELOS, 2006). Considerando a necessidade dos professores em motivarem seus alunos com alternativas metodológicas que estão ao seu alcance foi conduzida uma aula experimental no ensino de misturas visando favorecer o aluno a participar da construção de seu conhecimento em relação ao conteúdo proposto.

A atividade experimental foi preparada de forma a propiciar o aprendizado, de modo mais prático e dinâmico dos discentes, intercalando a teoria com a prática. Conforme assinala FRAGAL et al., (2011) na realização de atividades experimentais o professor deve levar o aluno a discutir em aula suas idéias sobre o objeto de

estudo. Assim, buscando uma aprendizagem significativa, a atividade experimental, foi acompanhada de diálogo e questionamentos, sempre valorizado os conhecimentos prévios dos alunos. Com isso, a aula experimental foi ministrada de forma o mais próximo possível da vida dos discentes. Conforme assinala CARDOSO & COLINVAUX (2000) é necessário vincular a aula aos conhecimentos e conceitos do cotidiano dos alunos.

Foi destacado o porquê de estudar e aprender sobre as misturas, pois muitas vezes os conteúdos ensinados em Química parecem não fazer sentido para os alunos. Ressalta-se que a idéia de que a química é uma ciência distante do cotidiano é uma constante para aqueles que não têm consciência da abrangência e aplicabilidade da Química (NOVAES et al., 2012). Foi ressaltado aos discentes que as misturas fazem parte do cotidiano. Para facilitar a compreensão foram mencionados alguns exemplos de misturas utilizadas em suas residências, como vinagre, ar, água mineral, produtos de limpeza entre outros.

Conforme FALEIRO et al., (2012) a conexão dos conteúdos a exemplos e fenômenos do cotidiano facilita o entendimento do aluno, gerando aprendizagem efetiva e, portanto, duradoura. Com a intenção de estimular o pensamento crítico e o diálogo entre os alunos, foi feito o seguinte questionamento: Vocês sabem citar exemplos de misturas que são utilizadas em suas residências?

Utilizando água e álcool e água e óleo foi preparado, em um recipiente, respectivamente, uma mistura homogênea e uma heterogênea. A atividade tornou-se interessante a partir do momento em que os alunos foram desafiados a diferenciar, visualmente, as duas misturas. Os alunos foram instigados com as seguintes questões: Qual a diferença que vocês observam entre as duas misturas? O que é uma mistura homogênea? O que é uma mistura heterogênea? O número de componentes de um sistema é sempre igual ao número de fases?

Neste momento, observou-se que, alguns alunos apresentavam conhecimentos prévios, provenientes do dia a dia e do ambiente escolar, sobre o conceito de homogêneo e heterogêneo. O fato dos alunos apresentarem conhecimento sobre o assunto ajudou na dinâmica da aula tornando-a mais rica para reflexão e compreensão do tema abordado. Sobre este aspecto, é importante ressaltar que, para que a aula experimental assuma condição desencadeadora de aprendizagem, ela deve ser inserida em um contexto que desafie as noções prévias que os alunos apresentam, ou seja, aquilo que o aluno já sabe, e avance no sentido de tornar esse conhecimento mais complexo. Conforme discutido por FALEIRO et al., (2012) a experimentação em Química, em um contexto que desafie as noções prévias dos alunos, possibilita o educando a fazer uma conexão entre a abordagem teórica, vista em sala de aula, com o fenômeno químico demonstrado por meio da experimentação.

É necessário observar, conforme discutido por SUART (2008), que as atividades experimentais muitas vezes são tratadas de forma acrítica e a problemática pelos docentes. Isso porque, segundo a autora, pouca oportunidade é dada aos alunos para que se engajem no processo de coleta de dados, análise e elaboração de hipóteses, os quais contribuem para o desenvolvimento e manifestação de habilidades cognitivas de alta ordem. Desta forma, mais do que executar uma atividade experimental, é preciso saber empregá-la em sua potencialidade. Nesta direção, para que esta estratégia de ensino contribua para a construção de conhecimento significativo, ela deve ser conduzida de modo que os alunos manuseiem os experimentos (aprender fazendo) e troquem racionalmente idéias e hipóteses dos resultados obtidos entre si e com o professor. Tal enfoque

propicia aos alunos libertarem-se da passividade de serem meros executores de instruções, e busquem relacionar, decidir, planejar, propor, discutir, relatar, ao contrário do que ocorre na abordagem tradicional.

Aprimorando o conhecimento prévio dos alunos foi explicado que a mistura formada por a água e álcool é homogênea, uma vez que, as substâncias constituintes não podem ser identificadas. Foi explicado ainda que as misturas homogêneas possuem uma única fase. Posteriormente, foi explicado que a mistura formada por água e óleo é dita heterogênea, pois é possível ver os elementos desta mistura. Além disso, foi explicado que as misturas heterogêneas apresentam duas ou mais fases. O desenvolvimento dessa atividade permitiu verificar a riqueza do conhecimento prévio dos alunos e a importância de utilizá-lo em situações de ensino-aprendizagem.

Para reforçar as informações passadas durante a execução da atividade experimental, proporcionar a participação ativa dos alunos, desenvolver o trabalho em equipe e as relações interpessoais e verificar a abstração do assunto foram solicitados aos alunos que se organizassem em equipes de cinco pessoas e preparassem cinco misturas. Cada equipe preparou as seguintes misturas: água e biodiesel; água e acetona; água e sal; água, sal e areia, limalha de ferro e areia. Em seguida, com o intuito de promover o diálogo entre os componentes do grupo, cada um recebeu uma lista para preenchimento conforme as características de cada mistura preparada (se homogêneas ou heterogêneas, número de fases em que as misturas se apresentavam, número de componentes de cada mistura). Os resultados referentes às questões respondidas pelos alunos encontram-se na tabela 1.

**TABELA 1.** Percentual de alunos que atingiram os objetivos das questões propostas.

Misturas	Alunos que atingiram o objetivo (%)		
	Classificada como:	Número de fases	Número de componentes
Mistura 1	100%	100%	100%
Mistura 2	98%	98%	100%
Mistura 3	100%	100%	100%
Mistura 4	100%	100%	100%
Mistura 5	100%	100%	100%

Realizada a tarefa, houve a socialização das respostas esperadas para todas as misturas. Foram realizados os seguintes questionamentos orais: Este sistema é homogêneo ou heterogêneo? De acordo com o experimento realizado, quantos componentes formam esse sistema? Quantas fases há nesse sistema? É correto afirmar que, se um sistema apresenta dois componentes, ele é necessariamente heterogêneo? Durante esta etapa houve uma discussão coletiva dos resultados dos experimentos realizados. Os alunos formalizaram suas respostas escritas expondo suas opiniões: “água e biodiesel não se misturam, portanto é uma mistura heterogênea”, “água e sal é uma mistura homogênea porque só apresenta uma fase”, “água, sal e área é uma mistura heterogênea que possui duas fases e três componentes”, “Limalha de ferro e área é uma mistura solida classificada como heterogênea”.

É interessante ressaltar, que a experimentação representa um recurso facilitador da aprendizagem em Química quando há situações de investigação que desafiam o aluno. É necessário que a experimentação esteja acompanhada de

discussões e interpretações dos resultados obtidos para a apropriação do conhecimento. De um modo geral, os estudantes atingiram os objetivos para a resolução das questões solicitadas. Alguns alunos classificaram a mistura de água e sal como heterogênea, certamente, por terem colocado uma quantidade excessiva de sal na água.

Em uma proposta de experimentação pode-se perceber que esta tem um fator positivo nas discussões sobre os conteúdos, havendo uma fuga do ensino tradicional, uma melhora significativa na relação aluno professor e também há mais destaque sobre a importância da ciência para a sociedade. Uma experiência realizada com atividades experimentais, utilizando materiais de baixo custo, possibilita a troca de experiências na sala de aula em que é desenvolvida, algo que não ocorre devido ao sistema tradicional de ensino, despertando assim o interesse dos alunos.

## CONCLUSÃO

A partir dos resultados, constatou-se que a atividade realizada foi eficiente em seu processo de ensino e aprendizagem, uma vez que foi visível a compreensão dos conceitos científicos por parte dos alunos. Além disso, verificou-se o entusiasmo, a curiosidade e o interesse dos discentes em realizar a aula. Portanto, é importante desenvolver atividades diferenciadas em sala de aula para estimular a compreensão de conceitos e conteúdos, proporcionar um ensino efetivo e, consequentemente, a formação de cidadãos críticos. Em função, da metodologia proposta neste trabalho, contemplando materiais de baixo custo e de fácil acessibilidade, possibilidade de realização em sala de aula e caráter motivacional, reforça a crença no fato de que esta modalidade de aula possa ser realizada nas aulas de química do ensino médio no contexto da realidade brasileira. A repercussão da atividade desenvolvida atingiu positivamente não apenas os discentes da escola conveniada, mas também os bolsistas do PIBID Química, no sentido de contribuir significativamente para a formação dos mesmos enquanto futuros professores da Educação Básica.

## AGRADECIMENTOS

Os autores expressam seus agradecimentos as turmas de Primeiro ano (2013) do Colégio Estadual Professor Ivan Ferreira, ao Professor Randys Caldeira pelas sugestão quanto ao manuscrito e ao PIBID/CAPES pela concessão de Bolsa de Iniciação a Docências aos autores.

## REFERÊNCIAS

ANTUNES, A. D. S.; PACHECO, M. A. R.; GIOVANELA, M. Ph do Solo: Determinação com Indicadores Ácido Base no Ensino Médio. **Química Nova na Escola**, Vol. 31, n. 4, 2009.

ARROIO, A.; FILHO, U. P. R.; SILVA, A. B. F. Formação do pós-graduando em química para a docência em nível superior. **Química Nova**, 29(6):1387-1392, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria da Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC, 1999.

CARDOSO, S. P.; COLINVAUX, D. Explorando a motivação para estudar química. **Química Nova**, 23(2), 2000.

DELORS, J. **A educação para o século XXI**. Porto Alegre: Editora Artmed; 2005.

FALEIRO, J.; GONÇALVES, R. C.; COSTA, D. R. C.; SANTOS, M. N. G.; MÁXIMO, L. N. C. Concepções sobre química e ensino de química de discentes de uma escola pública de Orizona (Goiás). **Enciclopédia Biosfera**, v.8, n.15, 2012.

FRAGAL, V. H.; MAEDA, S.; PALMA, E. P.; BUZATTO, M. B. P.; SILVA, M. A. R. E. L. Uma proposta alternativa para o ensino de eletroquímica sobre a reatividade de metais. **Química Nova na Escola**, v.33, n.4, 2011.

LIMA, K. E. C. L.; VASCONCELOS, S. D. Análise da metodologia de ensino de ciências nas escolas da rede municipal de Recife. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, v.14, n.52, p. 397-412, 2006.

MALAFIAIA, G.; BÁRBARA, V. F.; RODRIGUES, A. S. L. Análise das concepções e opiniões de discentes sobre o ensino de Biologia. **Revista Eletrônica de Educação**, 4(2):165-182, 2010.

MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. **O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. 2. ed. São Paulo: Pioneira, 1998.

NOVAES, F. J.; AGUIAR, D. L.; BARRETO, M. B.; AFONSO, J. C. Atividades experimentais simples para o entendimento de conceitos de cinética enzimática: solanum tuberosum – uma alternativa versátil. **Química Nova na Escola**, v.35, n.1, p. 27-33, 2012.

OLIVEIRA, A. G. A.; DONATO, C. R.; SANTOS, M.; DANTAS, M. A. T. Principais fatores que motivam os professores de ensino de Ciências e/ou Biologia do município de Aracaju, Sergipe a lecionarem. **Scientia Plena**, 5, 032701, 2009.

OLIVEIRA, A. L. **Educação ambiental: concepções e práticas de professores de Ciências do Ensino Fundamental**. Dissertação (Mestrado), Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2006.

RIBEIRO, R. A.; FONSECA, F. S. A.; SILVA, P. N. Aula Prática como Motivação para Estudar Química e o Perfil de Estudantes do 3º Ano do Ensino Médio em Escolas Públicas e Particulares de Montes Claros/MG. **Unimontes Científica**, v.5, n.2, 2003.

SCHNETZLER, R. P. A pesquisa em ensino de química e a importância do ensino de química na escola nova. **Química Nova**, 2004. Disponível em: <http://qnesc.sbjq.org.br/online/qnesc20/v20a09.pdf>. Acesso: 10 de outubro de 2013.

SCHWAHN, M. C. A. O.; OAIGEN, E. R. O uso do laboratório de ensino de Química como ferramenta: investigando as concepções de licenciandos em Química sobre o Predizer, Observar, Explicar. **Acta Scientiae**, v.10, n.2, 2008.

SILVA, R. T.; CURSINO, A. C. T.; AIRES, J. A.; GUIMARÃES, O. M. Contextualização e Experimentação: Análise dos artigos publicados na seção "Experimentação no Ensino De Química" da Revista Química Nova na Escola 2000-2008. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Vol. 11, Núm. 2, 2009.

SUART, R. C. **Habilidades cognitivas manifestadas por alunos do ensino médio de química em atividades experimentais investigativas.** Dissertação (mestrado) de Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, 2008.