

REDEQUIM

Revista Debates em Ensino de Química

A EXPERIMENTAÇÃO INVESTIGATIVA NO ENSINO DE CIÊNCIAS NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Raquel P. Neves Gonçalves¹, Mara Elisângela Jappe Goi²
(pnegontraquel@gmail.com)

1 e 2. Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA).

12

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo analisar como o desenvolvimento de atividades experimentais podem auxiliar na construção do conhecimento científico pelos alunos. As atividades foram realizadas em uma escola pública do município de Vila Nova do Sul/RS, em duas turmas do 1º Ano do Ensino Médio. As atividades foram de cunho experimental, cuja proposta foi contextualizar e relacionar o conteúdo de misturas homogêneas e heterogêneas. Nessa perspectiva, foi realizada uma breve introdução do assunto e, desenvolvidas atividades no laboratório didático. Destaca-se através dos resultados que os alunos conseguiram compreender as diferenças entre misturas homogêneas e heterogêneas e que os mesmos demonstraram maior interesse para realizar o experimento, observar os resultados e descrever o que observaram, se constituindo como sujeitos ativos, participantes e críticos no processo de ensino e de aprendizagem, formulando hipóteses e resolvendo os problemas que surgiram durante o desenvolvimento da atividade.

PALAVRAS CHAVE: Experimento Investigativo, Ensino Médio, Misturas

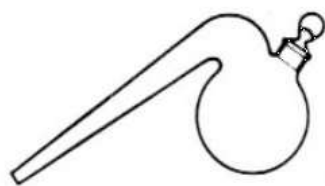
Revista de Ensino de Química da UNIPAMPA (Universidade Federal do Pampa)

COBE

Raquel Pereira Neves Gonçalves: Licenciada em Química pela Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT/2001), Especialista em Metodologias de Ensino de Biologia e Química pela Faculdade Internacional de Curitiba (FACINTER/2010), Mestranda em Ensino de Ciências na Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Campus de Caçapava do Sul, Professora de Química da Educação Básica.

Mara Elisângela Jappe Goi: Licenciada em Química pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUI/1999), Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Luterana do Brasil (ULBRA/2004), Doutora em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS/2014). Professora de Ensino de Química da Universidade Federal do Pampa do Campus de Caçapava do Sul/RS.





REDEQUIM

Revista Debates em Ensino de Química

INVESTIGATIVE EXPERIMENTATION IN THE TEACHING SCIENCE IN BASIC EDUCATION

ABSTRACT

The objective of this work is to analyze how the development of activities is to assist in the construction of knowledge. The meetings were held in a public school in the municipality of Vila Nova do Sul / RS, in two classes of the 1st Year of High School. As activities were experimental, the purpose was to contextualize and relate the content of homogeneous and heterogeneous mixtures. From this perspective, a new introduction of the subject appeared and participated in activities in the didactic laboratory. It stands out through the results that the students were able to understand as homogeneous and heterogeneous differences and that they showed greater interest to carry out experimentation, observation of results and description of results, constitution, participation and participation in the teaching process and learning, hypothesis elaboration and problem solving that emerged during the development of the activity.

KEYWORDS: Research Experiment, High School, mixtures.



1 INTRODUÇÃO

A educação em Ciências ao longo dos anos tem dedicado tempo e atenção para os estudos relacionados ao processo de ensino e de aprendizagem, pois muitos alunos apresentam dificuldade de aprendizagem nesta área do conhecimento. Atualmente existe um desinteresse dos alunos pelo estudo das Ciências da Natureza, que pode estar relacionado com o fato de eles não conseguirem fazer a relação entre o que se aprende na escola com as atividades relacionadas ao seu cotidiano. Nesse sentido, as atividades experimentais investigativas podem auxiliar a fazer essa correlação.

O presente artigo tem por objetivo analisar como uma atividade experimental sobre Misturas Homogêneas e Heterogêneas pode possibilitar a construção de conceitos científicos pelos estudantes.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

As atividades experimentais se configuram em uma estratégia didática, uma vez que propiciam um ambiente favorável às abordagens das dimensões teórica, representacional e, sobretudo, fenomenológica do conhecimento científico (OLIVEIRA, 2010).

Para Giordan (1999), tanto alunos quanto professores costumam atribuir às atividades experimentais um caráter motivador. A atividade experimental usada como motivadora por alguns autores também é criticada por outros, como Hodson (1994) que afirma que as atividades práticas não são vistas de forma positiva por todos os alunos.

Araújo e Abib (2003) classificam as atividades experimentais em três tipos: atividades de demonstração, de verificação e de investigação. Nas atividades de demonstração, o professor faz toda a atividade e os alunos apenas observam, as atividades de verificação são realizadas para comprovar uma teoria ou uma lei e somente nas atividades investigativas os alunos participam do processo,

interpretando o problema e apresentando possíveis soluções para o mesmo.

Gonçalves e Marques (2006) relatam que com frequência os professores justificam o não desenvolvimento das atividades experimentais devido à falta de condições infra estruturais. Falta de laboratório ou de equipamentos e principalmente, pela falta de tempo para a preparação de aulas práticas. Segundo Laburú (2009), outros docentes justificam a não realização dessas atividades em função da carência de condições para tal, ao quantitativo de alunos por turma, inadequação de infraestrutura física e material e carga horária reduzida.

Borges (2002) e Laburú (1999), sinalizam que o aspecto central na promoção de aprendizagem através de atividades práticas, não é onde, mas como e para que elas são realizadas, pois mais importante que um aparato experimental sofisticado e específico, é a definição de objetivos a serem alcançados com esse tipo de aula e a clareza em relação ao papel da experimentação na aprendizagem dos alunos.

Segundo Bassoli (2014), quando se estuda as deficiências na educação científica, logo se remete à ausência de aulas experimentais na Educação Básica, de modo que as atividades práticas investigativas são vistas como sinônimo de inovação no ensino. Mas, por outro lado, deve-se entender que usar uma prática tradicional com resultados programados não vai fazer com que o aluno tenha interesse pela investigação e tampouco se preocupe com a formação de novos conhecimentos, pois ele já sabe que tem um procedimento e que se realizar passo a passo pode chegar à determinada resposta.

Um dos desafios do Ensino de Ciências é usar o senso comum, relacionando ao que é ensinado com o cotidiano dos alunos. A experimentação sendo usada em sala de aula, como método de investigação da natureza, pode encontrar algumas respostas e

despertar nos estudantes o interesse pelo aprender, pelo construir conhecimento científico a partir do seu cotidiano.

As aulas experimentais são favoráveis para a construção da aprendizagem dos alunos, à formação de conceitos e, podem despertar o interesse pela observação, investigação da natureza e até mesmo para a resolução de problemas. Neste contexto, para que isso ocorra, o papel do professor é fundamental como agente motivador e mediador instigando o aluno na construção do conhecimento.

Oliveira (2010) ressalta que o professor pode cuidar para que as atividades experimentais não se limitem apenas à visualização de fenômenos, fazendo com que os alunos fiquem ainda mais presos à realidade concreta, ao que é visível. Cita ainda que nas aulas experimentais é essencial que os alunos sejam desafiados a pensar sobre os fenômenos observados e a tentar relacioná-los com os conceitos que já conhecem e que fazem parte de seu nível de desenvolvimento real, para que possam avançar no processo de aprendizagens de novos conceitos.

Segundo Gonçalves e Marques (2012) a experimentação nas escolas foi influenciada pelo lançamento de projetos de Ensino nos Estados Unidos e segundo De Jong (1998), há uma descrença em estudos baseados somente em manuais, compêndios, leis e conceitos, sinalizando-se também a incorporação de trabalhos empíricos nas escolas, pois estes são inerentes às Ciências. No Brasil foi chamado CHEMS Química: uma ciência experimental. Foi citado em CHEMS, 1967:

- O título Química – uma ciência experimental, revela o tema deste curso. Procurou-se apresentar e usar repetidamente um quadro válido dos passos pelos quais um cientista avança. Observações e medidas levam ao desenvolvimento de princípios unificadores e, a seguir, esses princípios são usados para inter-relacionar esses fenômenos. Confiou-se muito no trabalho de laboratório para que os princípios da Química pudessem ser obtidos diretamente das experiências realizadas pelos estudantes. Este método além de dar uma visão correta e não autoritária da origem dos princípios da Química dá ao

estudante o máximo de possibilidade para ele mesmo fazer as descobertas; e estas constituem a parte mais excitante da atividade científica (CHEMS, 1967, sem paginação).

A citação acima sinaliza que o aluno consegue fazer descobertas usando as atividades experimentais, mas não leva em conta que para fazer essa descoberta ele precisa saber os conceitos, como se o aluno pela simples observação aprenderia conceitos científicos. Apesar de o projeto Inglês ter sido criticado, não se pode negar que ele influenciou no Brasil o uso da experimentação nas escolas.

A experimentação é relevante para a educação em Ciências porque, através dela o aluno explora sua criatividade, seu senso crítico, se bem explorado pelo professor, melhora seu processo de ensino e de aprendizagem bem como sua autoestima. O papel do professor é importante, pois através da sua mediação pode criar espaços, disponibilizar materiais e fazer a mediação na construção do conhecimento.

Para Azevedo (2004), a utilização de atividades investigativas pode conduzir o aluno a refletir, discutir, explicar, relatar e não apenas ficar restrito ao favorecimento de manipulação de objetos e a observação de fenômenos.

Na perspectiva em trabalhar com atividades experimentais investigativas nas aulas de Química da Educação Básica implementou-se em turmas de primeiro Ano do Ensino Médio a atividade “Identificar Misturas Homogêneas e Heterogêneas”, trabalhando o conteúdo de misturas, tendo em vista que era o conteúdo que estava sendo trabalhado em sala de aula, mais especificamente, a diferença entre elas, relacionando a prática com a teoria estudada em sala, utilizando materiais alternativos e de baixo custo. Esta proposta tem como objetivo trabalhar com as Misturas Homogêneas e Heterogêneas oportunizando ao aluno construir conceitos científicos através da

experimentação investigativa e fazer uma discussão dos conceitos macroscópicos e microscópicos ao analisar cada amostra.

3 METODOLOGIA

A metodologia é de cunho qualitativo que para Ludke e André (1986), tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento; os dados coletados são predominantemente descritivos; a preocupação com o processo é muito maior do que com o produto; o significado que as pessoas dão às coisas e à sua vida são focos de atenção especial pelo pesquisador e a análise dos dados tende a seguir um processo indutivo, a observação é um dos instrumentos básicos para reunir os dados durante este tipo de investigação. Como uma das vantagens para esta técnica, pode-se referir o fato de a observação permitir chegar mais perto da “perspectiva dos sujeitos” e a experiência direta serem melhor para verificar as ocorrências. Segundo Minayo (1996, p.10) o método qualitativo é aquele capaz de incorporar a questão do significado e da intencionalidade como inerente aos atos, às relações, e às estruturas sociais, sendo essas últimas tomadas tanto no seu advento quanto na sua transformação, como construções humanas significativas.

O Experimento Investigativo para reconhecer e diferenciar Misturas **Homogêneas e Heterogêneas** tem como objetivo observar e identificar os tipos misturas, diferenciando-as, bem como identificar o número de fases das misturas heterogêneas, e desse modo, construir uma série de conceitos científicos, tanto no nível macroscópico como no nível microscópico.

Para Russel (1994), o conceito de mistura consiste em duas ou mais substâncias fisicamente misturadas. As misturas são classificadas em homogêneas e heterogêneas. A mistura homogênea apresenta uma única fase e a mistura heterogênea duas ou mais fases.

O Experimento de identificação de misturas homogêneas e heterogêneas foi realizado em duas turmas de 1º Ano de Ensino Médio,

do turno matutino, em uma escola estadual pertencente ao município de Vila Nova do Sul.

Para a realização da atividade os materiais foram preparados no laboratório de Ciências da Natureza na escola em que foi implementada a experiência.

O primeiro passo para a realização do experimento foi a separação dos materiais no laboratório da escola. Os materiais utilizados na experimentação foram: béquer, proveta, pisseta, funil, bastão de vidro, colher, álcool, vinagre, água, gelo, areia, açúcar (sacarose), sal (cloreto de sódio), óleo de soja, xarope de groselha, querosene.

A aplicação das atividades, no Laboratório ocorreu durante o primeiro trimestre letivo de 2017. Os alunos foram separados em três grupos, cada grupo recebeu material impresso contendo orientações sobre a realização da atividade, os materiais que poderiam utilizar e algumas sugestões de misturas, mas não foi descrito a quantidade e a ordem que deveria usar, deixando cada grupo propor suas escolhas. Os materiais foram dispostos em cima de uma das bancadas onde os alunos puderam manusear, sendo incentivados a observar e fazer questionamentos das misturas realizadas.

Como atividade final os alunos elaboraram um relatório dos experimentos desenvolvidos a partir das discussões dos resultados obtidos. Esses relatórios foram utilizados para análise e qualificação desse trabalho.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da observação das aulas experimentais, dos relatórios elaborados pelos alunos, emergiram as seguintes categorias de análises: levantamentos de hipóteses, tipos de estratégias para desenvolver os experimentos e dificuldades encontradas durante o processo.

4.1 Levantamento de Hipóteses

Lakatos e Marconi (2003) definem a hipótese como um enunciado geral de relações entre variáveis (fatos ou fenômenos). Considera-se que a formulação de hipóteses é relevante no processo investigativo.

Para que os alunos se tornem parte do processo de aprendizagem é necessário que os mesmos participem ativamente no desenvolvimento das atividades experimentais, e, com isso, formulem hipóteses que devem ser investigadas.

A professora que implementou esse trabalho investigativo levantou uma questão problema: “Quais misturas são homogêneas e quais são heterogêneas?”

A partir do problema levantado, os alunos elaboraram algumas hipóteses, isso pode ser verificado no excerto abaixo:

Quando misturamos sal e água observamos que com aquela quantidade de água não ficou bem definido se era uma mistura homogênea ou heterogênea, pois ficou um pouco de sal no fundo do béquer. Acrescentamos mais 10 mL de água e chegamos à conclusão que a mistura era homogênea, monofásica e tinha dois componentes (Grupo B).

Analisando a descrição do grupo sobre a mistura de água e sal, pode-se verificar que misturaram uma determinada quantidade de soluto e solvente, mas que para eles não foi suficiente para verificar o tipo de mistura, e, que, o que eles visualizavam não estava de acordo com a teoria estudada. Formularam a hipótese de se adicionar mais água, pois achavam que poderia mudar. Quando foi acrescentado mais 10mL de água, verificaram que a mistura era homogênea e tinha uma única fase. Isso comprova que através de um processo de experimentação investigativa os alunos fizeram o experimento, levantaram hipóteses, adicionaram mais água e, assim, chegaram à conclusão de que mistura era homogênea, como sinalizava a teoria.

No segundo excerto analisado, relacionado à mistura de água e sal de cozinha um outro grupo concluiu:

Inicialmente foi adicionado 40mL de água e meia colher de sal, com o tempo, deixando a mistura em repouso, notamos que o sal se depositou no fundo. Portanto, 40 mL de água, não diluiu meia colher de sal, então foi adicionado mais 60mL. Com 100 mL notamos que o sal começou a ser diluído, formando assim uma mistura homogênea (Grupo C).

Com a descrição realizada pelo grupo, pode-se observar que os estudantes foram realizando o experimento e, ao mesmo tempo, levantando hipóteses do que teria que ser feito para que todo o sal ficasse diluído na água.

Baseado nos argumentos dos grupos, pode-se verificar que, como eles não receberam os experimentos prontos, eles tinham que observar, levantar uma hipótese e verificar se era verdadeira ou não e, então, concluir o experimento.

Nessa visão, Zompero e Laburu (2011, p. 68) argumentam que: “A perspectiva do ensino com base na investigação possibilita o aprimoramento do raciocínio e das habilidades cognitivas dos alunos, e também a cooperação entre eles, além de possibilitar que compreendam a natureza do trabalho científico”. O que é relatado pelos autores citados acima pode ser observado durante as aulas de atividades investigativas, pois os alunos trocaram ideias, formularam hipóteses e conseguiram em grupo, formular suas próprias conclusões.

4.2 Tipos de estratégias que usaram para desenvolver o experimento

Como já foi sinalizado, para Azevedo (2004), a utilização de atividades investigativas pode conduzir o aluno a refletir, discutir, explicar, relatar e não apenas ficar restrito ao favorecimento de manipulação de objetos e a observação de fenômenos. Os alunos quando desenvolvem uma atividade investigativa devem participar de todo o processo, desde a determinação das quantidades de substâncias que devem utilizar, como também a organização da ordem

das substâncias (quais devem ser adicionadas primeiro), discutindo com os colegas as possíveis possibilidades para a chegar em uma determinada conclusão.

Para desenvolver as atividades propostas, foram disponibilizados aos grupos alguns materiais que poderiam ser misturados e vidrarias de laboratório em que as misturas poderiam ser feitas, com algumas sugestões de misturas.

A partir da leitura do material e dos materiais disponíveis, fizeram as misturas. Durante o desenvolvimento das atividades sempre foram feitos questionamentos pela professora sobre a quantidade que deveriam usar, o que deveriam adicionar primeiro, como proceder para diluir determinadas misturas, sempre levando em consideração as estratégias desenvolvidas pelo próprio grupo.

Na medida em que as misturas foram sendo realizadas, os componentes dos grupos faziam suas observações, levando em consideração as estratégias que elaboraram. Abaixo há a descrição de uma estratégia utilizada para resolver a atividade.

Quando misturamos água, areia e sal primeiramente adicionamos uma colher de sal, depois uma colher de areia e por último 25mL de água, que foram medidos em uma proveta. Misturamos tudo usando uma colher e facilmente notamos a mistura como heterogênea com duas fases (bifásica), água e o sal formando uma única fase e a areia a outra fase. A areia se depositou no fundo do béquer (Grupo A).

Com o relato do grupo A, após realizar a mistura de água, areia e sal pode-se observar que o grupo foi criando estratégias para misturar os componentes. Primeiramente o grupo adicionou o sal, areia e após a água, deixando bem explícito a quantidade que foram misturadas. Segundo o grupo, essa sequência da mistura realizada foi a melhor estratégia utilizada para a verificação dos resultados.

Em outro grupo utilizaram a seguinte estratégia:

Misturamos querosene, açúcar, óleo de cozinha e xarope de groselha: primeiramente adicionamos 70 mL de querosene, depois 30 mL de óleo de cozinha, notamos que eles não se

misturaram, quando olhamos para o béquer conseguimos identificar as duas substâncias. Em seguida adicionamos meia colher de açúcar, percebemos que ele se depositou no fundo e logo em seguida, se embolou, não entendemos direito o porquê isso ocorreu. Por fim, adicionamos 20 mL de xarope de groselha, que se separou em duas fases, uma no fundo e outra na superfície, ao observarmos notamos que é uma mistura heterogênea com cinco fases (Grupo C).

Percebeu-se que os usos de atividades experimentais investigativas podem possibilitar ao aluno, uma maior autonomia para fazer seu experimento e, auxiliar na compreensão dos conceitos científicos. Com a leitura do excerto acima, pode-se observar que o grupo foi criando estratégias para fazer a mistura e fazendo suas observações e chegando as conclusões, assumindo o papel proposto pela aula que é a investigação através de experimentos simples.

4.3 Dificuldades encontradas durante o processo

A experimentação investigativa é uma estratégia didática em que as atividades são observadas e solucionadas pelos alunos através do levantamento de hipóteses, a formulação de estratégias, tomadas de atitudes, elaboração de experimentos e construção de conceitos científicos.

Durante o desenvolvimento dos experimentos investigativos algumas dificuldades foram sendo apontadas pelos alunos, que quando chegaram no laboratório tinham a certeza que tudo daria certo, como o que tinha sido estudado na teoria, mas eles tinham um problema para resolver: “Quais quantidades de materiais deveriam misturar?”; “Qual deveria ser a ordem da mistura de materiais?”.

Todos esses questionamentos começaram a surgir quando os alunos entraram no laboratório e tiveram acesso aos materiais disponibilizados para que eles fizessem seu roteiro de experimento.

As maiores dificuldades encontradas foram a de identificar o tipo de misturas, quais eram homogêneas e quais eram heterogêneas. Isso está argumentado no excerto abaixo:

Quando misturamos areia e sal tivemos um pouco de dificuldade para definir a mistura, pois para nós que sabíamos o que tinha sido misturado não parecia ser homogênea, mas para quem estava observando sim. Com isso concluímos que a mistura era homogênea, monofásica e que tinha dois tipos de componentes (Grupo A).

Pode-se observar que o grupo A misturou sal e areia e ficou em dúvida quanto ao tipo de mistura, tendo em vista que a teoria revela ser heterogênea, mas na prática, para o grupo a mistura areia e sal era homogênea, tendo em vista que, para eles quando foi misturado o sal na areia esse se confundia com grãos de areia e, então, a conclusão do grupo foi de que a mistura pode ser classificada como homogênea e monofásica.

Durante um processo de investigação, para o qual não se tem certeza dos resultados encontrados, deve-se permitir ao aluno que o mesmo repita o experimento, observe novamente, mude as quantidades para concluir a atividade, pois nesse caso a quantidade de materiais utilizados pode deixar o aluno confuso na identificação de mistura homogênea ou heterogênea.

Na descrição abaixo, pode-se observar que a dificuldade encontrada pelos grupos está relacionada nas quantidades usadas para fazer as misturas, pois quando os grupos adicionaram uma quantidade maior de água conseguiram chegar a conclusão quanto ao tipo de mistura.

Mistura de água, sal e açúcar: adicionamos 50mL de água, 1 colher rasa de sal e 1 colher rasa de açúcar. Mesmo com os 50 mL de água restaram cristais de açúcar no fundo do béquer. Tivemos dificuldades para perceber qual era o tipo de mistura, já que sabíamos que o sal e água juntos eram uma mistura homogênea, mas o que nos deixou com dúvida foi o açúcar. No final concluímos que água, sal e açúcar formam uma mistura homogênea, com uma fase, três componentes (Grupo C).

Sabe-se que o Ensino de Química é uma atividade complexa, pois exige imaginação e abstração tanto do professor quanto do aluno. Isso porque mesmo estando presente no cotidiano, a Química trata muitas vezes de situações microscópicas, que passam despercebidas pelo aluno. Então, é preciso que o professor consiga conduzir a

imaginação dos alunos a tal nível de abstração e fazê-los “visualizar” o mundo microscópico (PAULLETI, 2012). Neste sentido, os experimentos investigativos podem possibilitar a interação do sujeito e a sua participação no processo de construção do conhecimento com um alto nível de abstração.

Através dos relatos realizados pelos alunos após a atividade experimental, foi possível observar uma maior participação no processo de aprendizagem, pois as, descrições confirmam uma maior formulação de hipóteses, para desenvolver determinado problema.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a realização das atividades experimentais os objetivos da aula foram alcançados: trabalhar de forma experimental com os diferentes tipos de misturas, despertar nos alunos a motivação de questionar, problematizar e encontrar soluções.

Durante a realização das atividades foi possível verificar a interação dos alunos, trocando ideias, conhecimentos, discutindo e formulando explicações.

Pode-se então destacar que esses momentos são indispensáveis para a aprendizagem dos alunos, para, se tornarem mais críticos, criativos e com maior autonomia.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, Porto Alegre, v.25, n.2, p.176-194, jun. 2003.

AZEVEDO M. C. P. S. Ensino por Investigação: Problematizando as atividades em sala de aula. **In: Carvalho, A. M. P. (org.). Ensino de Ciências: Unindo a Pesquisa e a Prática.** São Paulo: Thomson, cap. 2, p. 19-33, 2004.

BASSOLI, F. Atividades práticas e o ensino-aprendizagem de ciência(s): mitos, tendências e distorções. **Ciênc. Educ.**, Bauru, v. 20, n. 3, p. 579-593, 2014.

CAMPOS, M. C. C.; NIGRO, R. G. **Didática de ciências: o ensino-aprendizagem como investigação**. São Paulo: FTD, 1999.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, n.10, p.43-49, nov. 1999.

GONÇALVES, F. P. & Marques, Carlos Alberto. Contribuições pedagógicas e epistemológicas em textos de experimentação no ensino de Química. **Investigações em Ensino de Ciências**, V.11 N. 2.2006

GONÇALVES, F.P & Marques, Carlos Alberto. A Circulação inter e intracoletiva de conhecimento acerca das atividades experimentais no desenvolvimento profissional e na docência de formadores de professores de química. **Investigações em Ensino de Ciências**. V 17 (2), pp. 467-488, 2012.

HODSON, D. Hacia um enfoque más crítico deltrabajo de laboratorio. **Enseñanza de las Ciencias**, v.12, n. 13, p.299-313, 1994.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos de metodologia científica** 5. ed. - São Paulo: Atlas 2003.

_____. **Metodologia Científica**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2011.

LÜDCKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em Educação: Abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MINAYO, M. C. De S. - **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. 4. ed. São Paulo, 1996. 269p.

OLIVEIRA, J. R. S. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae**, Canoas, v.12, n.1, p. 139- 153, jan./jun. 2010.

PAULETTI, F. Entraves ao ensino de química: apontando meios para potencializar este ensino. **Revista Amazônica de Ensino de Ciências**. 5, 8,98-107, 2012.

RUSSEL, J. B., **Química Geral: tradução e revisão técnica** Márcia Guekezian et al. Makron Books, São Paulo, 2. Ed., 1994.

ZOMPERO, A. F.; LABURU, C. E. Atividades investigativas no ensino de ciências: aspectos históricos e diferentes abordagens. **Ensaio: pesquisa em educação em ciências**, Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 67-80, 2011.