

## Experimentação com viés problematizador como recurso didático para compreensão de fenômenos associados à gastrite.

Carla Carvalho de Melo<sup>1</sup> (IC)\*, Regina Célia Barbosa de Oliveira<sup>1</sup> (PQ), Agilson Nascimento de Souza<sup>1</sup> (PQ).

\*[carla\\_melo\\_92@hotmail.com](mailto:carla_melo_92@hotmail.com)

1. Universidade Federal de Pernambuco (Campus Agreste). Rodovia Br. 104, km 59, Caruaru – PE, 55002 - 970

*Palavras-Chave: experimentação, problematização, ensino de química.*

**RESUMO:** O PRESENTE TRABALHO CONSTA DE UM ESTUDO DAS CONTRIBUIÇÕES DA EXPERIMENTAÇÃO COM VIÉS PROBLEMATIZADOR NA COMPREENSÃO DE GASTRITE E CONCEITOS QUÍMICOS ASSOCIADOS, JUNTO A UM GRUPO DE ESTUDANTES DA EDUCAÇÃO BÁSICA. O ESTUDO CONFIGURA-SE COMO UMA ABORDAGEM QUALITATIVA, UTILIZANDO-SE DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA COM TEMA GASTRITE. COMO INSTRUMENTAL DE PESQUISA PARA COLETA DE DADOS UTILIZOU-SE A OBSERVAÇÃO NÃO PARTICIPANTE, REGISTRADA EM ÁUDIOS, SEGUIDA DE ANÁLISE DO CONTEÚDO DE SEUS FRAGMENTOS. DESTACAMOS QUE A ESTRATÉGIA UTILIZADA CONTRIBUIU PARA UMA MELHOR COMPREENSÃO DO CONCEITO DE GASTRITE E CONCEITOS QUÍMICOS ASSOCIADOS A TAL FENÔMENO, CONVERGINDO PARA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.

### INTRODUÇÃO

Há amplas discussões acerca do desenvolvimento de estratégias para a melhoria do Ensino de Química, uma vez que, comumente, observa-se que estudantes do ensino básico não conseguem perceber a aplicação da Química em contextos cotidianos discentes, possivelmente, daí as dificuldades quanto ao interesse do estudo da disciplina em voga. Guimarães (2009) aponta que essa falta de interesse decorre do fato de os conteúdos não apresentarem significado para o estudante. Conteúdos fragmentados, que não se relacionam com os conhecimentos prévios do estudante, aliados a uma participação direta qualitativamente precária, muito presente no ensino tradicional, tendem a dificultar o processo de aprendizagem significativa.

Nesse sentido, a experimentação “se constitui um recurso pedagógico importante que pode auxiliar na construção de conceitos” (OLIVEIRA, HARTWIG e FERREIRA, 2010, p. 101). No entanto, ainda segundo esses autores, é muito comum a utilização de atividades experimentais, nas quais os estudantes seguem roteiros previamente elaborados e suas ações são conduzidas por instruções do professor ou mesmo do texto. O processo de ensino conduzido dessa maneira dificulta a reflexão, não estimula a investigação, apenas se presta à ilustração e comprovação de teorias.

A experimentação com viés problematizador surge como um recurso para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem, de modo que a aprendizagem seja construída pelo estudante de maneira efetiva. Pinto, Santana e Andrade (2012), observam que a utilização da experimentação nessa perspectiva deve envolver também reflexões, discussões, negociação e explicações, processos típicos da construção e reconstrução do conhecimento científico. Nesse sentido, as atividades experimentais devem instigar o estudante através da curiosidade e do desafio, levando-o a refletir sobre questões pertencentes a sua realidade para que, assim, possa pensar melhor e propor ações mais efetivas que possam contribuir para compreensão de

contextos diversos. Motivados por questionamentos relativos ao ensino-aprendizagem de Química, buscamos estabelecer contribuições da experimentação como aporte na elucidação de situação-problema para articulação de conceitos químicos na compreensão de gastrite, junto a um grupo de estudantes da educação básica.

Sendo assim, nesse trabalho, respondemos a pergunta norteadora: como a experimentação com viés problematizador pode contribuir para compreensão de gastrite e conceitos químicos associados? Daí foram analisadas as implicações da implementação de atividades experimentais voltadas para as questões de estudo.

## A EXPERIMENTAÇÃO COMO RECURSO DIDÁTICO

As atividades experimentais foram introduzidas na escola há mais de cem anos, sob influência do trabalho desenvolvido nas universidades. Tinha por intuito melhorar o aprendizado de conteúdos científicos, pois os estudantes, embora, aparentemente, aprendessem, não conseguiam aplicá-los. Após esse tempo, o problema ainda persiste no ensino de Ciências (IZQUIERDO, SANMARTÍN e ESPINET, 1999 *apud* GALIAZZI *et al*, 2001). Acerca dessa dificuldade Ferreira *et al* (2010, p. 102) defendem que “a maioria dos alunos tem dificuldades para utilizar o conteúdo trabalhado nas aulas experimentais, em situações extraídas do cotidiano por que as realizam em um contexto não significativo”. Assim, a utilização de atividades experimentais no ensino de Ciências não garante que a aprendizagem seja efetiva. Surgem, então, discussões relacionadas ao uso de atividades experimentais e sua eficiência no cumprimento dos objetivos de aprendizagem. Para isso, é relevante compreender as abordagens sob as quais as atividades experimentais são inseridas no processo de ensino-aprendizagem.

Gonçalves (2005) observa equívocos de concepções que tratam as atividades experimentais voltadas para a comparação entre resultados obtidos empiricamente e aqueles conhecidos pela teoria. Em consonância com Gonçalves, Giani (2010) também refuta o uso da experimentação apenas para a verificação do que já era esperado, o que possivelmente tornaria a experimentação restrita à ilustração de maneira subutilizada, sendo esse questionamento também presente nos PCN+ (BRASIL, 2002). Nessa ótica, caberia aos estudantes apenas seguirem as instruções de roteiros, precarizando as possibilidades de abstração do conhecimento químico, uma vez que, os mesmos estariam aportados a ações mecânicas reprodutivistas. Contrapondo-se a essa abordagem, as atividades experimentais investigativas, que foram muito utilizadas na década de 1960, pretendiam envolver o estudante de modo mais efetivo no processo de aprendizagem, conforme Gonçalves (2005). Sendo assim, a utilização da experimentação com viés problematizador não deixa de fazer uso de aspectos de investigação, pelo fato de o estudante inserir-se na condição de pensar para solucionar uma pergunta que é colocada.

Atualmente, a utilização da experimentação com caráter investigativo tende a conduzir o estudante a um processo de reflexão, construção e significação de conceitos. Sendo assim, a atividade experimental investigativa poderia assumir um papel, que não o da comprovação de teorias ou mesmo de recurso voltado para a motivação do estudante, o que tem sido frequentemente refutado; e sim, de recurso que poderia favorecer a construção de conceitos de modo significativo pelo estudante, mediante etapas reflexivas, o que está em conformidade com o pensamento de Giani (2010, p. 32), quando aponta que a atividade experimental deveria caracterizar-se como algo que possa provocar reflexão, e “suscitar discussões a partir das quais o

conhecimento científico possa ganhar significado”. Observa-se a necessidade de ressaltar que as atividades experimentais poderiam abrir precedentes para a motivação do estudante, mas não necessariamente contribuiriam para a sua aprendizagem. Caso houvesse pretensão de gerar motivação, talvez a ênfase não fosse no sentido de motivar para aprender, mas aprender para sentir-se e manter-se motivado (GONÇALVES, 2005).

## O USO DE SITUAÇÃO-PROBLEMA EM ABORDAGENS POR PROBLEMATIZAÇÃO

As propostas atuais para o Ensino de Química buscam a participação mais direta do estudante no processo de ensino-aprendizagem, rompendo com as concepções do ensino tradicional, nas quais há apenas transferência de conteúdos do professor para o estudante. Binsfeld e Auth (2011) defendem a importância de espaços onde o estudante seja motivado a expressar seu pensamento, suas concepções, ser questionador, de modo que atue nos contextos próximos, compreendendo as dimensões – limites e possibilidades – de seu papel como cidadão. Para facilitar a expressão dessas ideias, destacamos a problematização como uma forma de “favorecer a explicitação dos conhecimentos discentes e as respectivas discussões acerca destes conhecimentos” (GONÇALVES, 2005, p.46). Esse mesmo pensamento é compartilhado por Guimarães (2009) ao apontar que a problematização, com vistas à exposição do conhecimento prévio do estudante por meio da linguagem, exigiria mais que a simples memorização de conceitos e informações. Assim, o professor poderia direcionar sua prática para que os novos conhecimentos sejam relacionáveis àqueles que o estudante já possui, uma vez que, conforme Ausubel *apud* Pelizzari *et al* (2002), a relação substancial dos novos conteúdos com aspectos relevantes da estrutura cognitiva do estudante conduziria à aprendizagem significativa. Durante esse percurso, Zanon e Uhmman (2012) enfatizam a função do professor como mediador do processo de ensino-aprendizagem, sendo responsável pelo progresso do raciocínio no decorrer de etapas investigativas e pela inserção da problematização e recontextualização dos conteúdos, interpondo observações e discussões teóricas.

A inserção da problematização no processo de ensino-aprendizagem é, comumente, realizada pelo uso de situações-problema, definidas por Meirieu (1998) como situações didáticas nas quais são propostas aos sujeitos tarefas que, para serem resolvidas, requerem uma aprendizagem clara e essa, por sua vez, se alcança pela superação dos empecilhos à realização da tarefa. Dessa forma o estudante seria conduzido durante a investigação a identificar informações e estratégias para obter a solução do problema (PCN<sup>+</sup>, BRASIL, 2002) e com isso construiria a aprendizagem. Porém, Giani (2010) alerta que a discussão acerca de uma situação-problema nem sempre conduz a sua resolução e que o caminho metodológico escolhido seria mais importante que resolvê-la, pois nessa busca estaria envolvido um processo de reflexão que permitiria desenvolver o raciocínio do estudante, a partir de questionamentos que favoreçam a construção significativa dos conceitos. Portanto, o mais importante quanto ao uso dessa estratégia seria a verificação de que o estudante conseguiu construir o seu conhecimento.

A experimentação, na perspectiva de Guimarães (2009, p. 198), seria uma “estratégia eficiente para a criação de problemas reais que permitam a contextualização e o estímulo de questionamentos de investigação”. Nesse sentido, por meio da problematização, o professor orientaria o estudante durante a atividade experimental na busca por soluções ao problema apresentado, uma vez que a

problematização deve vir inserida durante todo o desenvolvimento da atividade experimental e não apenas no seu fim, o que, de certa forma, nutre consonância com Giani (2010) ao considerar que o conhecimento progride com a problematização, e ainda ressaltando que os questionamentos podem ser seu ponto de partida e quando apresentados no término auxiliam na verificação da aprendizagem dos estudantes. Baseado em Giani (2010) e Guimarães (2009), quando ressaltam a problematização, e em consonância com Merieu (1998), pensamos que a utilização de situação-problema também constitui-se uma estratégia pertinente, num processo de reflexão do ato de conhecer.

## ASPECTOS METODOLÓGICOS

Essa pesquisa constitui-se uma de abordagem qualitativa, cujo objeto de investigação diz respeito às contribuições do uso da experimentação com viés problematizador para compreensão de gastrite e conceitos químicos a ela associados. Para atender aos objetivos do estudo, foi empregado, como instrumental para coleta de dados, a observação não participante, definida por Marconi e Lakatos (2003) como aquela em que o pesquisador entra em contato com a realidade estudada, mas não se insere nela, ou seja, ele investiga, não é investigado. Quanto aos estratos analíticos da observação, utilizou-se da análise de conteúdo, na perspectiva de Bardin (1977), para sua apreciação. Os sujeitos da pesquisa foram um grupo de nove estudantes da 1ª série do Ensino Médio da Escola de Referência em Ensino Médio Rodolfo Paiva de São Bento do Una (PE), escolhidos segundo critério de disponibilidade.

Essa proposta se deu a partir de uma intervenção, que teve duração de cinco horas, sendo dividida em dois encontros, na qual aplicamos uma sequência didática aportada em situação-problema relacionada ao tema de estudo. O tema foi abordado objetivando conduzi-los na compreensão da formação da gastrite, a partir da articulação de conceitos químicos relacionados ao fenômeno. Para tanto, os estudantes foram submetidos a dinâmicas experimentais perspectivamente desfragmentadas.

No momento inicial apresentamos uma situação-problema, a saber (Maria há algum tempo vem sentindo um desconforto abdominal. Sua mãe sempre reclama que é porque ela não se alimenta direito e vive trocando as refeições por “besteira”. Tudo começou com uma simples queimação após tomar um refrigerante, ela achou que era só azia, por isso continuou a comer o que gostava, sem se preocupar com isso. Mas, em determinado dia, Maria começou a sentir fortes dores no estômago e sua mãe a levou ao médico. Depois de examiná-la, o médico disse que, provavelmente, ela estava com gastrite. Apesar de ter realizado o tratamento Maria voltou a ter crises de gastrite. Todos dizem que é por causa do suco de limão que ela tanto gosta, por que ele é ácido. Seria realmente o suco de limão o responsável pelos sintomas que a Maria continua sentindo?), de modo que os estudantes puderam expor suas ideias sobre o tema em estudo. Para iniciar a investigação sobre o processo de formação da gastrite analisamos a constituição do sistema digestório humano, sendo destacado nele o estômago. Por conseguinte, utilizamos o sequencial de experimentos associados ao fenômeno em estudo e articulados com a situação-problema, foram eles: simulação da digestão, com carne em água, suco de limão e coca-cola para caracterização da função química ácido segundo a teoria de Arrhenius e discussão sobre sua relação com o surgimento da gastrite. Utilizamos também um texto que trazia algumas informações sobre o ácido fosfórico, presente na coca-cola. Posteriormente,

realizamos uma simulação com a maçã sendo cortada e deixada em contato com o ar atmosférico, para que fosse evidenciada a ocorrência de uma reação química, permitindo, assim, a diferenciação entre processos físicos e químicos, indicando que os alimentos sofrem essas transformações durante o processo digestório.

Em seguida, discutimos a influência de alguns alimentos no surgimento da gastrite, verificando a composição a partir da observação dos rótulos bem como a presença de misturas/soluções nesses alimentos. Após isso, simulamos a influência da superfície de contato no tempo de digestão dos alimentos, para tanto utilizamos milho, xerém e fubá em vinagre. Posteriormente, simulamos a atuação de um antiácido, utilizando vinagre e bicarbonato de sódio e, a partir dessa simulação, retomamos o conceito de ácido e caracterizamos as funções químicas sal e óxido. Representamos matematicamente no quadro a reação química ocorrida entre o vinagre e o bicarbonato de sódio, para analisarmos a equação química como forma de representação das reações químicas. Ainda sobre a atuação dos antiácidos, simulamos a reação de neutralização, utilizando vinagre e água de cal, sendo introduzidos a função química base, a escala de pH e o uso de indicadores ácido/base. Representamos no quadro a reação química ocorrida entre o vinagre e a água de cal, sendo discutidos a partir dela os conceitos de dissociação e ionização ocorridos em ácidos e bases. Discutimos também as etapas finais da digestão, por meio de um texto, enfatizando a presença do bicarbonato no suco pancreático.

Consecutivamente expusemos as fórmulas químicas de várias substâncias no quadro para que os estudantes pudessem identificar as funções químicas já estudadas. A partir dessa análise discutimos brevemente a força dos ácidos e das bases, pela identificação das bases que poderiam ser utilizadas para combater a acidez estomacal. Por fim, discutimos o equilíbrio químico ocorrido no estômago, simulamos também o tamponamento, utilizando o sistema-tampão ácido acético/acetato de sódio em soluções de ácido clorídrico e hidróxido de sódio, associando-o ao efeito tampão do ácido cítrico no organismo humano no tratamento da gastrite. Para finalizar retomamos a situação-problema para que os estudantes pudessem apresentar suas soluções.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os diálogos estabelecidos durante a intervenção expuseram elementos que auxiliaram na investigação do processo de construção do ensino-aprendizagem. Sendo assim, apresentamos a seguir, a partir das falas dos estudantes, algumas inferências, realizadas sob a perspectiva da análise do conteúdo.

Durante a simulação da digestão, os estudantes percebem o efeito corrosivo da coca-cola na carne (... *na coca-cola ela foi corroída porque os pedaços estão caindo...*) e quando questionados sobre a presença de ácido na composição da bebida, um estudante sugere que trata-se de um ácido forte (... *é um ácido artificial, um ácido ofensivo... ele é um pouco mais forte do que o do limão...*). Nesse momento os estudantes associam o ácido à capacidade corrosiva, relacionando-a a sua força.

Duas outras situações indicam a compreensão da relação entre a força dos ácidos e das bases e a gastrite. A primeira, ao saberem da presença do ácido clorídrico no estômago, pois os estudantes apresentam expressões de espanto, por saberem que trata-se de um ácido forte, de mesma composição do ácido muriático (... *pra limpar encardido, uma cerâmica encardida...*). A associação entre o ácido clorídrico e a remoção de sujeiras de certas superfícies indicam a articulação de conceitos químicos com outros contextos. Os estudantes também explicam a proteção oferecida pela

parede estomacal contra o ataque desse ácido (... *por causa da parede do estômago, ela protege...*), relacionando os maus hábitos alimentares à perda de tal proteção (... *começa a corroer a parede do estômago...*). Determinado estudante consegue ainda associar a queimação sentida no esôfago à ação do ácido (... *por isso que dá aquela queimação, que é o ácido que não tá dentro do estômago...*) e um outro estudante explica a ocorrência de queimação no esôfago (... *porque não é protegido com a mesma parede que tem no estômago...*). A segunda situação ocorreu após a identificação das funções químicas. Ao serem questionados se o hidróxido de sódio, conhecido comercialmente como soda cáustica, poderia ser utilizado para combater a acidez estomacal, eles apontam que não, indicando se tratar de uma base forte (... *não pode, de jeito nenhum... não pode nem cheirar, imagina tomar...*).

Cabe destacar também o momento em que os estudantes são questionados sobre o comportamento do ácido clorídrico (HCl) em água e apresentam respostas relacionadas à teoria de Arrhenius (... *ele libera H<sup>+</sup>...*), demonstrando a compreensão da função química ácido segundo essa teoria.

Quando da simulação da atuação de um antiácido, os estudantes identificam a ocorrência de uma reação química, por meio do aparecimento de um novo estado de agregação da matéria (... *formou um gás, agora a gente tem um sólido, um líquido e um gás...*), demonstrando a compreensão do fenômeno ocorrido, atrelada à construção conceitual. Na discussão sobre a função do pâncreas, a partir da leitura do texto sobre as etapas finais da digestão, as falas de dois estudantes se destacam. O primeiro, ao saber da presença do bicarbonato no organismo humano (... *tem bicarbonato no corpo da gente!*) e o segundo, pela compreensão de sua função, por ser uma base fraca (... *ele é pouco básico, não vai fazer tão mal, só vai neutralizar o ácido...*).

Quando simulamos a influência da superfície de contato nas reações químicas, certo estudante realizou uma associação ao processo digestório (... *a gente digere coisas de tamanhos diferentes, dependendo dos tamanhos a digestão vai ser mais rápida ou mais devagar...*). Observamos que o estudante consegue articular as observações feitas durante a atividade experimental ao tema em estudo, significando os conceitos químicos.

Na ocasião em que foi simulada a reação de neutralização, os estudantes associam a mudança de coloração à presença de um indicador ácido-base no meio reacional, demonstrando a compreensão da reação química ocorrida (... *o básico cortou o ácido...*), sendo que determinado estudante ainda comenta que o chá de repolho roxo apresenta a mesma propriedade de provocar mudança na coloração (... *o chá do repolho roxo faz o mesmo...*). Na discussão sobre a escala de pH os estudantes conseguiram explicá-la e, quando questionados sobre o caráter de uma substância que estivesse no 7 da escala, certo estudante associa a neutralidade à condição ideal para a criação de peixes (... *é neutro... a gente tem que deixar a água assim para colocar os peixes...*). Evidenciamos novamente a articulação de conceitos químicos em outros contextos. Assim, a experimentação parece ter contribuído na construção e significação dos conceitos pelo estudante, estaria então, cumprindo com sua função didática apontada por Zanon e Uhmman (2012) de auxiliar os estudantes na compreensão de conceitos relacionados aos fenômenos estudados, contribuindo no processo investigativo com o intuito de significar tais conceitos.

Com relação à situação-problema, que questionava se o limão poderia ser o responsável pelo agravamento da gastrite, inicialmente praticamente todos os estudantes afirmavam ser o limão um fator agravante da doença, associando-a à acidez, como verificado em algumas falas (... *o suco de limão piora a gastrite...*), (... *porque ele é muito ácido...*). Com o decorrer da intervenção, na discussão da atividade

experimental que simulou a digestão, os estudantes foram questionados se o limão teria o mesmo efeito que a coca-cola e determinado estudante afirma (... *não é tão ofensivo como a coca-cola, mas vai agravar um pouquinho a situação, não vai ficar do mesmo jeito...*). Em momento posterior, quando verificam a presença do ácido cítrico no eno um outro estudante explica (... *vai neutralizar o que está lá, mas precisa de outro ácido, então vai um ácido natural, um ácido fraco...*). Percebemos que nesse momento, ao tentar explicar a presença do ácido no antiácido, o estudante apresenta uma relevante percepção do efeito benéfico do ácido cítrico no organismo. Após a discussão do efeito tamponante do ácido cítrico, as ideias apresentadas por determinados estudantes demonstram a compreensão de tal efeito (... *o limão mantém o pH estável...*), (... *Ele equilibra o pH do estômago...*), (... *por isso que são usadas as frutas que tem ácido, limão, laranja, abacaxi no antiácido...*), com isso, conseguem chegar à resolução da situação-problema (... *foi porque ela continuou a comer o que ela comia antes da gastrite...*). Verificamos, assim, que enquanto os estudantes eram conduzidos durante a investigação a identificar informações e estratégias para obter a solução da situação-problema, conforme os PCN<sup>+</sup> (BRASIL, 2002), eram também oportunizados a processos de reflexão e discussão, nos quais a aprendizagem foi construída, correspondendo à concepção de situação-problema, segundo Meirieu (1998).

## CONCLUSÃO

A partir da verificação de uma abstração qualitativa de conceitos químicos por parte dos estudantes por meio da articulação com os contextos apresentados, percebemos que os estudantes alcançaram a significação conceitual, uma vez que os mesmos denotaram maior compreensão sobre o fenômeno gastrite, articulando os conceitos químicos satisfatoriamente, para fazer referência ao tratamento da doença.

Por meio da problematização foi possível entender o conhecimento prévio dos estudantes, o que permitiu conduzir as etapas investigativas a partir de discussões aliadas à experimentação, de modo que obtivemos a efetiva participação dos estudantes nesse processo. Assim, inferimos que o uso de atividades experimentais nessa perspectiva pode trazer relevantes contribuições para a construção de uma aprendizagem significativa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARDIN, I. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977. 229 p.

BINSFELD, S. C.; AUTH, M. A. A experimentação no ensino de ciências da educação básica: constatações e desafios. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 8, 2011, Campinas. Anais... Campinas: UNICAMP, 2011, p. 1-10.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCN<sup>+</sup> Ensino médio**: orientações educacionais complementares aos Parâmetros

Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias.  
Brasília: 2002.

FERREIRA, L. H.; HARTWIG, D. R.; OLIVEIRA, R. C. Ensino experimental de química: uma abordagem investigativa contextualizada. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 2, p. 101-106, maio de 2010.

GALIAZZI, M. do C., *et al.* Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 6, p. 249-263, 2001.

GIANI, K. **A experimentação no ensino de ciências**: possibilidades e limites na busca de uma aprendizagem significativa. 2010. 189 f.. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

GONÇALVES, F. P. **O texto de experimentação na educação em química**: discursos pedagógicos e epistemológicos. 2005. 167 f.. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Curso de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Química Nova na escola**, v. 31, n. 3, p. 198-202, agosto de 2009.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003. p. 190-196. 310 p.

MEIRIEU, P. **Aprender... sim, mas como?** 7. ed. Porto Alegre: Artmed, 1998. 198 p.

MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. **Aprendizagem significativa**: a teoria de David Ausubel. 1. ed. São Paulo: Centauro, 2001. 111 p.

PINTO, M. F. S.; SANTANA, G. V. de; ANDRADE, D. A experimentação problematizadora no ensino de química: uma alternativa metodológica para construção de conceitos químicos. **VIII Escola de Verão em Educação Química**, 2012.

ZANON, L. B.; UHMANN, R. I. M. O desafio de inserir a experimentação no ensino de ciências e entender a sua função pedagógica. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 16, 2012; ENCONTRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA DA BAHIA, 10, 2012, Salvador. Anais... Salvador: UFBA, 2012.