V CONGRESSO INTERNACIONAL DAS **LICENCIATURAS** COINTER - PDVL 2018

UTILIZANDO MATERIAIS DE BAIXO CUSTO COMO FERRAMENTA DIDÁTICA PARA O ENSINO DE QUÍMICA

USING LOW COST MATERIALS AS A TEACHING TOOL FOR CHEMISTRY EDUCATION

Apresentação: Comunicação Oral

Wilson Antonio da Silva¹; Janikelle Maciel da Silva²; Rayanne da Silva Lima³; Renata Joaquina de Oliveira Barboza⁴; Kilma da Silva Lima Viana⁵

DOI: <https://doi.org/10.31692/2358-9728.VCOINTERPDVL.2018.00163>

Resumo

Este trabalho foi realizado por estudantes do Curso de Licenciatura em Química, os mesmos fazem parte do Programa Internacional Despertando Vocações para Licenciaturas – PDVL e desenvolvem estudos acerca da experimentação nas aulas de Química, visando a criação de problemas reais que permitem a contextualização e o estímulo de questionamento para uma melhor compreensão e aprendizagem. A experimentação quando utilizado para fins pedagógicos, torna-se uma ferramenta fundamental no ensino de Química, porém nem todos os professores a utiliza, seja por falta de laboratório nas escolas ou por falta de domínio do professor. Desse modo, este trabalho teve como objetivo evidenciar a importância das aulas experimentais como instrumento facilitador da aprendizagem aliando ao uso dos materiais de baixo custo. O uso da experimentação possibilita ao aluno pensar sobre o mundo de forma científica, ampliando seu aprendizado e estimulando habilidades, como a observação, a obtenção e a organização de dados, bem como a reflexão. Para a obtenção dos dados que compuseram este trabalho, foram desenvolvidas atividades experimentais com estudantes da 2º Ano do Ensino Médio da Escola de Referência Justulino Ferreira Gomes, localizada na cidade de Bom Jardim-PE, juntamente com a aplicação de dois questionários, com o intuito de perceber a aprendizagem de conceitos abordados na prática Experimental. A pesquisa evidenciou que somente aulas teóricas não emergem compreensão suficiente do conteúdo ministrado, e que as atividades experimentais incentivam os alunos a refletirem e argumentarem, por isso, através das intervenções feitas observou-se que o uso da Experimentação apresenta-se como uma forma didática, na qual, fornece mais elementos, argumentos, fatos, que, em conjunto com outros

¹ Licenciando em Química, Instituto Federal de Pernambuco, wilson.antonio98@hotmail.com

² Licenciando em Química, Instituto Federal de Pernambuco, kellemaciel18@gmail.com

³ Licenciando em Química, Instituto Federal de Pernambuco, rayannelima-@hotmail.com

⁴ Mestrado em Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal de Pernambuco-CAA, renata_joaquina@hotmail.com

⁵ Doutora em Ensino de Ciências, Instituto Federal de Pernambuco, kilma.viana@vitoria.ifpe.edu.br

conhecimentos, podem ajudar na compreensão e construção de um conceito científico.

Palavras-Chave: Experimentação, Ensino-aprendizagem, Teoria – Prática, Ensino de Química.

Abstract

This work was carried out by students of the Degree in Chemistry, they are part of the International Program Awakening Vocations for Degree Programs - PDVL and develop studies about experimentation in chemistry classes, aiming at creating real problems that allow the contextualization and the stimulation of questioning for a better understanding and learning. Experimentation when used for teaching purposes becomes a fundamental tool in the teaching of chemistry, but not all teachers use it, either for lack of laboratory in schools or lack of teacher's mastery. Thus, this work had as objective to highlight the importance of the experimental classes as a facilitator of learning and the use of low cost materials. The use of experimentation enables the student to think about the world in a scientific way, broadening their learning and stimulating skills, such as observation, obtaining and organizing data, as well as reflection. In order to obtain the data that compose this work, experimental activities were carried out with students from the Secondary School of the Justulino Ferreira Gomes School of Reference, located in the city of Bom Jardim-PE, together with the application of two questionnaires, with the aim of to perceive what they assimilated from the concepts addressed in Experimental practice. The research evidences that only theoretical classes do not emerge sufficient understanding of the content taught, and that the experimental activities encourage the students to reflect and to argue, so, through the interventions made observed that the use of the Experimentation is based like didactic form, in the which provides more elements, arguments, facts, which together with other knowledge can help in the understanding and construction of a scientific concept.

Keywords: Experimentation, Teaching-learning, Theory - Practice, Chemistry teaching

Introdução

A experimentação é um recurso pedagógico muito comum no ensino de Química, porém nem todos os professores a utiliza, seja por falta de laboratório nas escolas ou por falta de domínio, pois um grande número de professores que lecionam esta disciplina possui formação em outras áreas, o que dificulta a realização da prática experimental muitas vezes por se sentirem inseguros (VIANA, 2014).

Os professores de Química e de Ciências Naturais, de modo geral, mostram-se pouco satisfeitos com as condições e infraestruturas de suas escolas, principalmente aqueles que atuam em instituições públicas. Com frequência, justificam o não desenvolvimento das atividades experimentais devido aos fatores supracitados. Não obstante, pouco problematizam o modo de realizar os experimentos, o que pode ser explicado, em parte, por suas crenças na promoção incondicional da aprendizagem por meio da experimentação (SILVA; ZANON, 2000).

Um dos desafios da atualidade relacionado ao ensino de Química nas escolas de nível Médio, baseia-se na construção de uma ligação entre os conhecimentos estudados nas

disciplinas e o dia-a-dia dos alunos. Não havendo uma articulação entre os dois tipos de atividade, isto é, a teoria e a prática, os conteúdos teóricos não se tornam tão atraentes e relevantes à formação do indivíduo. Assim, contribuirão de forma restrita, ao mesmo tempo em que os alunos não verão de forma ampla sua aplicabilidade, e isso dificultará o desenvolvimento cognitivo desses, gerando apatia e distanciamento entre eles e as disciplinas citadas anteriormente (VALADARES, 2001; BENITE, BENITE, 2009).

Ressalta-se que a existência de laboratórios equipados e com materiais à disposição para realização de aulas práticas seria o ideal, mas isso não é realidade em diversas instituições de ensino. Apesar disso, existem diversas atividades experimentais que podem ser realizadas em sala de aula, sem a necessidade de instrumentos ou aparelhos sofisticados, sendo também uma estratégia eficiente para criação de oportunidades que possibilitem a contextualização e motivação no estudo de Ciências e Química (GUIMARÃES, 2009).

O uso da Experimentação baseia-se como uma forma didática na qual, fornece mais elementos, argumentos, fatos, que, em conjunto com novas habilidades podem ajudar na compreensão e construção de um conceito científico. Em síntese, como afirma (Galiazzi e Gonçalves, 2004) alunos e professores têm teorias epistemológicas arraigadas que necessitam ser problematizadas, pois, de maneira geral, são simplistas, cunhadas em uma visão de Ciência neutra, objetiva, progressista, empirista.

O Ensino de Química costuma ser direcionado por uma estrutura lógica dos conteúdos, o que torna o ensino fragmentado e descontextualizado, dando ênfase apenas a fórmulas e equações, onde a Química é classificada como uma disciplina decorativa relacionada a símbolos, transmitida tradicionalmente com uso apenas do quadro e do livro didático (FILHO et. al .2011).

Um dos motivos agravantes para a não realização das atividades experimentais de Ciências nas instituições educacionais é o alto custo dos materiais, equipamentos laboratoriais e o fato de alguns educadores utilizarem estas atividades de forma equivocada, não levando em consideração os importantes indicadores relacionados ao aluno, como o seu conhecimento pessoal dentro da sua perspectiva social e cultural. E por fim terminam não contribuindo para uma aprendizagem relevante, mas sim, para uma mera transmissão de conteúdo (BARBOSA, 2009).

Uma aula experimental deve engajar os estudantes não apenas em um trabalho prático, manual, mas principalmente intelectual. Não basta que o aluno manipule vidrarias e reagentes, ele deve, antes de tudo, manipular ideias (problemas, dados, teorias, hipóteses, argumentos).

Em outras palavras, o que se espera é que a expressão “participação ativa dos estudantes”, tantas vezes usada para justificar o uso de atividades experimentais nas aulas de Química e em outras atividades didáticas, passe a adquirir o significado de participação intelectualmente ativa dos estudantes. (MACHADO, 2007, p.57).

A utilização de experimentos como ponto de partida, para desenvolver a compreensão de conceitos, é uma forma de levar o aluno a participar de seu processo de aprendizagem. O aluno deve sair de uma postura passiva e começar a perceber e a agir sobre seu objeto de estudo, tecendo relações entre os acontecimentos do experimento para chegar a uma explicação causal acerca dos resultados de suas ações e/ou interações (CARVALHO et al., 1995).

A experimentação desempenha papel importante no ensino-aprendizagem, visto que esta deve sempre acompanhar a teoria. Desse modo, este trabalho teve como objetivo evidenciar a importância das aulas experimentais como instrumento facilitador da aprendizagem aliando ao uso dos materiais de baixo custo.

A experimentação pode sim contribuir com bons resultados de estudantes nas aulas de química, e tornar o aluno protagonista nesse processo de ensino e aprendizagem é o objetivo a ser buscado. É evidente que quando os professores deixam a postura de detentor do saber e passam a mediar seus estudantes levando-os a buscar o conhecimento, através de questionamentos e pesquisas, fazendo com que os próprios construam suas hipóteses, levam os discentes a uma aprendizagem mais profunda e espontânea. A experimentação se mostra um excelente instrumento capaz de acabar com a postura passiva dos alunos no sistema educacional.

Fundamentação Teórica

Para que haja uma aprendizagem significativa em Química, é preciso buscar novos métodos de ensino, se refazer enquanto docente, por exemplo, através de formações continuadas e buscar novas alternativas e recursos inovadores que possibilitem aos educandos criarem seus conceitos, descobrirem novos meios para se chegar a um resultado e aprender de forma dinâmica (FILHO et. al , 2011).

Araújo e Abib (2003) apontam que o uso de atividades experimentais, como estratégia de ensino, na disciplina de Química tem sido considerada por muitos professores como uma das melhores maneiras para diminuir as dificuldades no ensino e aprendizagem de modo significativo e consistente.

Esses experimentos não precisam ser realizados em laboratórios ou em ambientes especiais, e não estão obrigatoriamente vinculados a materiais especiais, logo eles podem ser realizados com materiais alternativos e de baixo custo em sala de aula (FRANÇA et. al , 2012), ou até mesmo em casa, já que a utilização de materiais de baixo custo é acessível e muitos experimentos podem ser realizados com objetos, materiais e reagentes que temos na cozinha.

Dessa forma mostra-se de fundamental importância o desenvolvimento de métodos de ensino aprendizagem de baixo custo, além de uma mudança no próprio docente onde ele se reinventa e assim venha a estimular o aprendizado e possibilitar a compreensão do conteúdo com mais facilidade, dessa forma o estudante poderá aprender a química não só na sala de aula, mas também identificá-la no dia-a-dia, já que isso é o que se busca numa aprendizagem significativa (FRANÇA e t. al , 2012).

De acordo com Schnetzer e Santos (2006) o ensino de química quando ligado a atividades experimentais permite aos alunos uma melhor compreensão tanto de sua construção, quanto de seu desenvolvimento, despertando assim a curiosidade. Com isso elimina-se a memorização descontextualizada de conteúdo.

O uso de experimentos, tanto em laboratórios quanto em sala de aula, no processo de ensino-aprendizagem, seja para demonstração, ilustração ou construção de conceitos químicos, quando utilizado para fins pedagógicos, torna-se uma ferramenta fundamental no ensino de ciências, conforme estudos apontados por Monteiro et al (2013).

Segundo Izquierdo e cols. (1999), a experimentação na escola pode ter diversas funções como a de ilustrar um princípio, desenvolver atividades práticas, testar hipóteses ou como investigação. Fazer uso de informações escritas é um importante recurso para a problematização do conhecimento, uma vez que a atividade de escrever requer uma posição reflexiva, estimulando os estudantes a refinar seus pensamentos e aumentando o entendimento do tema estudado (OLIVEIRA; CARVALHO, 2005; FRANCISCO, 2007).

Muitas atividades experimentais ainda são desenvolvidas e executadas em sala de aula com o objetivo de motivar o aluno ou comprovar fatos e teorias previamente estudados em sala de aula. Porém, pesquisas têm evidenciado que atividades pautadas nestas concepções são deficientes no que se refere à aprendizagem do aluno (BARBERÁ E VALDÉS, 1996 GIL-PÉREZ E VALDÉSCASTRO, 1996 HODSON, 1994).

Para Carvalho e colaboradores, "a atividade deve estar acompanhada de situações

problematizadoras, questionadoras, diálogo, envolvendo, portanto, a resolução de problemas e levando à introdução de conceitos" (CARVALHO et al., 1999, p. 42). Ainda, segundo os autores, a resolução de um problema pela experimentação deve envolver também reflexões, relatos, discussões, ponderações e explicações, processos típicos de uma investigação científica.

Metodologia

A ação interventiva realizada possui uma abordagem de cunho qualitativo envolvendo 35 estudantes da segunda série do Ensino Médio da Escola de Referência em Ensino Médio Justulino Ferreira Gomes, localizada na cidade de Bom Jardim- PE. O instrumento utilizado para a coleta dos dados foram dois questionários. Um previamente a realização do experimento e outro após o experimento, com o objetivo de avaliar os conhecimentos prévios dos estudantes e os conhecimentos adquiridos após a prática experimental. Os dados foram categorizados a partir das respostas ao questionário com a opinião de cada estudante acerca das perguntas elencadas, as quais foram perguntas inteiramente discursivas. Para se ter uma ideia mais ampla de como se desenvolveu as práticas juntamente com as avaliações, será exposto aqui na mesma ordem que ocorreu (Figura 1). De início o primeiro questionário:

Figura 1: Primeiro questionário (prévio) para os estudantes do 2º EM: Fonte: Própria

<p style="text-align: center;"><i>Questionário 1</i></p> <p><i>Questão 1: O que você entende por reações?</i></p> <p><i>Questão 2: Você sabe diferenciar reações químicas de reações físicas?</i></p> <p><i>Questão 3: Você presencia algum tipo de reação química no seu dia-dia?</i></p> <p><i>Questão 4: Dê um (ns) exemplo (s) de reações química ocorrente no seu cotidiano?</i></p>
--

Após coletados os questionários dos alunos, foram trabalhados quatro experimentos:

Primeiramente, foi demonstrado um experimento feito com mentos e refrigerante de cola, de preferência aqueles que sejam light ou zero, pois o açúcar presente no refrigerante (comum) irá reprimir uma parte da liberação do gás, embora ela também realize o efeito desejado. Foi aberto o refrigerante de cola e adicionamos três pastilhas de mentos dentro da garrafa. Depois foi explicado a turma que os refrigerantes, de uma forma geral, são feitos de água, açúcar, conservantes e fórmula química do sabor, que varia de bebida para bebida. Além do gás carbônico (CO₂), que é a chave de todo o processo, o refrigerante de cola é, portanto, uma solução supersaturada de gás carbônico.

Posteriormente, foi realizado um experimento simples para explicitar os conceitos de reações físicas e de reações químicas, com uma folha de papel. Inicialmente, a folha foi amassada e os estudantes foram incitados a responder de qual fenômeno se tratava. Após a diferenciação e exposição dos conceitos, o papel foi queimado e repetiu a pergunta anterior.

Logo depois, foi efetuado com os educandos outro experimento para exemplificar o conceito de reação endotérmica, utilizando uma vela, uma colher e um pouco de açúcar. Quando a vela entra em contato com a colher com açúcar, ele começa a se transformar em caramelo, pois o açúcar reage quando é colocado sob pressão, absorvendo o calor.

E para finalizar, um outro experimento foi feito com o objetivo de esclarecer o que é e como ocorre uma reação exotérmica, utilizando bicarbonato de sódio, vinagre e velas. O bicarbonato apresenta a fórmula NaHCO_3 . O vinagre é uma combinação de água com 5% de ácido acético. A mistura do vinagre com o bicarbonato gera um produto chamado ácido carbônico. Esse ácido imediatamente se decompõe em dióxido de carbono em alta concentração e quando é colocado perto das velas acesas, o CO_2 liberado consome todo o oxigênio que é responsável pela combustão que acende a vela, com isso, a solução apaga a vela.

Após o término dos experimentos, os alunos foram questionados oralmente se havia alguma dúvida em relação ao que foi explicado para eles, com a resposta negativa, foi aplicado o segundo questionário com as seguintes perguntas (Figura 2)

Figura 2: Segundo questionário, pós a experimentação para os estudantes do 2º EM: Fonte: Própria

Questionário 2

Questão 1: Depois dos experimentos feitos, o que você entendeu por reações químicas?

Questão 2: De um jeito simples, diferencie reação exotérmica de reação endotérmica?

Questão 3: Escolha um dos experimentos realizados detalhando com suas palavras e classifique em reações endotérmica e exotérmica?

Questão 4: A partir dos experimentos e das explicações, o que você aprendeu de novo?

Resultados e Discussão

A partir da análise dos dados coletados dos questionários, pôde-se verificar através das respostas dos alunos que uma aula laboratorial, mesmo que simples, auxilia na associação dos conceitos e quebra a monotonia imposta pelo fato de ficar centrado no giz e quadro.

A seguir, estará exposto os resultados percentuais referentes ao questionário 1 (Figura 3).

Figura 3: Análise percentual do total de acertos e erros do questionário 1 que os alunos do 2ºEM responderam previamente. Fonte: Própria.

Na aplicação do primeiro questionário, os dados coletados possibilitaram observar que, quando questionados sobre o assunto de reações químicas, que já havia sido estudado em teoria, o desempenho deles foi considerado baixo onde foi encontrado dificuldades em responder simples perguntas relacionadas ao conteúdo. Apenas 35% dos alunos souberam responder corretamente de acordo com os seus conhecimentos prévios o conceito de reação. Alguns estudantes, por exemplo, afirmaram que: *“reações é tudo aquilo quando se mistura e ocorre o surgimento de uma nova substancia”*, pode-se observar que os mesmos já tinham uma concepção sobre o que seria reação. 91% não souberam diferenciar uma reação química de uma reação física, já sentiram uma maior dificuldade, pois afirmaram que nunca tinham presenciado fenômenos físicos. Entretanto, quando questionados se eles presenciavam algum tipo de reação química em seu cotidiano, 69% responderam que presenciavam e citaram exemplos, como: *“Quando encontramos frutas podres, encontramos uma reação química”*.

Os estudos de Galiazi (2004) afirmam que os professores consideram a experimentação importante porque motiva intrinsecamente os estudantes. Essa ideia presente no pensamento

dos professores está associada a um conjunto de entendimentos empiristas de Ciência em que a motivação é resultado inerente da observação do estudante sobre o objeto de estudo. Isto é, os estudantes se motivam justamente por “verem” algo que é diferente da sua vivência diária, ou seja, pelo “show” da ciência. Como defendem Carrascosa et al (2006), a atividade experimental constitui um dos aspectos chaves do processo de ensino-aprendizagem de ciências.

Após os experimentos com materiais de baixo custo encontrados no dia-a-dia dos alunos, como já mencionados na seção material e métodos, os quais foram realizados de forma demonstrativa, foi aplicado um segundo questionário aos alunos, ao qual, posteriormente, pôde-se observar que uma grande maioria dos estudantes responderam de forma condizente ou correta as questões.

Figura 4: Análise percentual do total de acertos e erros do questionário 2 que os alunos do 2ºEM responderam após os experimentos e as explicações feitas. Fonte: Própria.

A partir do momento em que o professor deixa de demonstrar conhecimentos “verdadeiros”, e passa a questionar e a problematizar o conhecimento que é explicitado, favorece a aprendizagem. Sabendo que a ciência avança com a indagação, que o conhecimento é favorecido pelos questionamentos, argumenta-se que o ensino de Química precisa ser entendido de maneira semelhante, de acordo com pesquisas desenvolvidas por (Galiazi 2004).

Pode-se observar que o uso de atividades experimentais pode vir a ser o ponto de partida para a compreensão de conceitos e sua relação com as ideias discutidas em sala de aula com os estudantes, estabelecendo relações entre a teoria e a prática e, ao mesmo tempo criando possibilidades para que o estudante expresse suas dúvidas, permitindo assim que ocorra construção do conhecimento.

A descrição dos resultados são que 78% dos estudantes souberam explicar corretamente o conceito de reação química; *“uma reação química ocorre quando um material passa por uma transformação em que sua constituição muda, ou seja, seus átomos se rearranjam para formar novas substâncias.* 95% souberam distinguir de forma precisa, os tipos de reações, afirmaram que: *“A reação endotérmica é aquela que absorve calor, já o processo exotérmico é aquele que libera calor”*. Após essa intervenção, 91% dos alunos afirmaram que com os experimentos práticos puderam entender algo novo. *“A experimentação nos ajudou muito, pois conseguimos ter uma nova visão com relação ao conteúdo que a professora tinha abordado”*.

O uso de experimentos, tanto em laboratórios quanto em sala de aula, no processo de ensino-aprendizagem, seja para demonstração, ilustração ou construção de conceitos químicos, quando utilizado para fins pedagógicos, torna-se uma ferramenta fundamental no ensino dessas ciências, conforme estudos apontados por (Monteiro et al 2013).

Depois de todos os percentuais apresentados na análise das perguntas individuais, construímos um terceiro gráfico comparativo (Figura 5), ao qual, foi visto que ao proporcionar uma simultaneidade entre a teoria e a prática realizada com materiais de baixo custo, os estudantes puderam assimilar com mais clareza o conteúdo, ficando bem evidente na comparação entre os dois questionários onde houve uma mudança significativa no quadro de respostas, em que é perceptível o aumento de respostas corretas, o que nos expressa a necessidade por aulas experimentais no estímulo de aprendizagem do aluno.

Figura 5: Análise final comparativa dos questionários 1 e 2. Fonte: Própria.

Conclusões

Considerando os dados, podemos concluir que a experimentação, possui um papel fundamental, uma vez que é benéfica no processo de ensino-aprendizagem, quando acompanhada de uma reflexão sobre sua aplicação. Com a realização da pesquisa pode-se discutir a importância do uso da experimentação, onde pudemos observar que a mesma, colabora de forma direta no ensino- aprendizagem do estudante. Embora, diante da situação em que a educação se encontra, o uso da experimentação, utilizando-se de materiais de fácil acesso e baixo custo, torna-se uma ferramenta valiosa.

As aulas práticas proporcionam grandes espaços para que o aluno seja construtor do próprio conhecimento, descobrindo que o saber científico é mais do que mero aprendizado de fatos. Através de aulas práticas, o aluno aprende a interagir com as suas próprias dúvidas, chegando a conclusões, à aplicação dos conhecimentos por eles obtidos, tornando-se agente do seu aprendizado.

Referências

- ARAÚJO, Mauro S. T.; ABIB, Maria Lúcia V. S. Atividades experimentais no ensino de Física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Química**, v. 25, n.2, pp 176, jun,2003.
- BARBOSA, A. R. JESUS, J. A. **A utilização de materiais alternativos em experimentos práticos de química e sua relação com o cotidiano**. 2009.
- BARBERÁ, O.; VALDÉS, P. **El trabajo Práctico em la Enseñanza de Las Ciências: Uma Revisión**. Enseñanza de Las Ciências, Barcelona, v.14, n.3, p. 365-379. 1996.
- CARVALHO, A. M. P.; GIL, D. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. 2. ed. São Paulo: Cortez / Coleção questões da nossa época, 1995. 120 p.
- CARVALHO, A. M. P.; SANTOS, E. I.; AZEVEDO M. C. P. S.; DATE, M. P. S.; FUJII, S. R. S.; NASCIMENTO, V.B. **Termodinâmica: Um ensino por investigação**. São Paulo: Universidade de São Paulo - Faculdade de Educação. 1999.
- FILHO, F. S. L. et. al. **A Importância do uso de Recursos Didáticos Alternativos no Ensino de Química: Uma Abordagem Sobre Novas Metodologias**. 2011.
- FRANÇA, M. C. et. al. **Recurso Didático Alternativo para Aula de Eletroquímica**. 2012.
- GALIAZI, M. C.; Gonçalves, F. P. (2004). A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na Licenciatura em Química. **Química Nova**, Vol. 27, Nº 2, 326-331.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, ago. 2009

HODSON, D. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. **Enseñanza de las Ciencias**, 12 (3), 299-313, 1994.

IZQUIERDO, M.; SANMARTÍ, N. e ESPINET, M. Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales. **Enseñanza de las Ciencias**, v.17, n. 1, p. 45-60, 1999

MACHADO, P. F. L.; MÔL, G. S. Experimentando química com segurança. **Química Nova na Escola**. N° 27, p. 57-60, 2007.

MONTEIRO, I.G.S.; Sales, E.S.; Lima, K.S. (2013). Experimentos em sala de aula: minimizando barreiras do ensino da Química. In: VII Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade, **Anais do VII EDUCON**, Sergipe, UFS, p, 2-3.

SANTOS, W. L. P. dos.; MORTIMER, E. F. **Uma análise de pressupostos da abordagem C.T.S.** (ciência tecnologia e sociedade) no contexto da educação brasileira 2008.

SILVA, L. H. A.; ZANON, L. B. A experimentação no ensino de ciências. In: SCHNETZLER, R.P.; ARAGÃO, R. M. R. **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens**. Piracicaba: CAPES/UNIMEP, 2000. p.120-153.

VALADARES, E. C. Proposta de experimentos de baixo custo centradas no aluno e na comunidade. **Química Nova na Escola**, n. 13, 2001.

VIANA, K. S. L. Avaliação da Experiência: uma nova perspectiva de Avaliação para o ensino das Ciências da Natureza. Recife, 2014. 202f. **Tese** (Ensino de Ciências e Matemática – Modalidade Física e Química) – Departamento de Educação, Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Recife, 2014.