

III Jornada Brasileira de Educação e Linguagem  
XII Jornada de Educação de Mato Grosso do Sul  
III Encontro dos Mestrados Profissionais em Educação e Letras

Tema: **IMPACTO DAS REFORMAS EDUCACIONAIS  
NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES**

**UEMS, Campo Grande, Brasil - 06 a 08 de junho de 2018**



## **USO DE EXPERIMENTOS MENTAIS E ATIVIDADES PRÁTICAS NO AUXÍLIO DE ENSINO DE QUÍMICA.**

Manoel Garcia de Oliveira - Escola Estadual José Pereira Lins<sup>1</sup>

Nayara Fernanda Lisboa Garcia – Técnica Universidade Federal do Mato Grosso do Sul<sup>2</sup>

Fernanda Garcia de Oliveira – Acadêmica Universidade Federal do Mato Grosso do Sul<sup>3</sup>

GT 03 – Organização do Trabalho Didático

### **Resumo**

O objetivo do trabalho é analisar a aplicação de uma sequência didática sob a epistemologia dos experimentos mentais e atividades práticas no processo de ensino e aprendizagem em química em alunos do 1º ano do Ensino Médio. Como instrumento para coleta de dados, aplicou-se questionário composto por questões as quais eram compostos por perguntas objetivas os quais foram aplicados a 80 alunos de uma escola Estadual de Dourados-MS. A análise dos dados apontam que os alunos caminham na objetividade sem parênteses com relação ao professor, apresentando-se confusos quanto aos conceitos específicos do conteúdo. Conclui-se que a integração Professor/alunos e experimentos mentais em conjunto com a teoria/prática foram elementos perturbadores os quais se mostraram importantes no ensino aprendido e desenvolvimento do senso crítico científico dos alunos

**Palavras-chave:** Experimentos Mentais. Laboratório. Modelos Atômicos. Bohr.

<sup>1</sup>Graduando em Licenciatura Matemática, [manoelquimica@gmail.com](mailto:manoelquimica@gmail.com)

<sup>2</sup>Doutora em Ciência e Tecnologia Universidade Federal da Grande Dourados, [nayaraf\\_garcia@hotmail.com](mailto:nayaraf_garcia@hotmail.com)

<sup>3</sup>Pedagoga Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, [fernanda\\_garcia.l@hotmail.com](mailto:fernanda_garcia.l@hotmail.com)

## Introdução

O ensino das Ciências Naturais teve sua inserção no início da década de 50, e objetivou a formação de novos investigadores científicos o que impulsionou o avanço da ciência e tecnologia os quais dependia o progresso do país, o qual passava por um processo relevante de industrialização. Porém, com o decorrer das décadas, os objetivos deste ensino foram tomando novos rumos e adaptando-se conforme os avanços do país. (KRASILCHIK, 2000).

Segundo Chassot (1995), os currículos mais antigos de Química foram construídos baseados em três pilares históricos: I) as diretrizes para a cadeira de Química da Bahia do Conde da Barca, que reconhecem a importância da Química para o progresso dos estudos de diversas áreas como a medicina e farmácia; II) parte do texto de Lavoisier: *Sobre a maneira de ensinar Química*, livro de sua autoria adotado por escolas militares brasileiras e por escolas preparatórias para o ensino superior e III) normas do curso de filosofia do Estatuto da Universidade de Coimbra, que marcaram todo o período imperial brasileiro.

São notórias as diversas dificuldades no processo de ensino-aprendizagem de Química. Os professores encontram-se muitas vezes atrelados a metodologias tradicionais e os alunos diversas das vezes possuem aversão aos conteúdos da disciplina, por considerá-los de difícil compreensão, maçante e a falta de relação com o cotidiano. Isso tem levado a uma busca crescente por alternativas as quais possam reverter ou ao menos modificar tal realidade, para tanto, muitos estudos vêm sendo realizados, com o objetivo de encontrar tais alternativas que possam melhorar o ensino de Química (WANDERLEY *et. al.*, 2005).

A maior das barreiras no aprendizado de Química é a dificuldade do aluno em correlacionar os conceitos teóricos vistos em aulas com o seu cotidiano, a abstração desses conceitos eleva a resistência à disciplina. Frente a tal contexto faz-se necessário mudanças nas metodologias empregadas pelos docentes de química.

As propostas mais inerentes, para o ensino de Química, têm como um dos pressupostos a necessidade do envolvimento ativo dos alunos nas aulas, em um processo interativo, professor-aluno, em que as concepções conceituais dos alunos sejam contempladas. Isso significa criar oportunidades para que eles expressem como vêem o mundo, como entendem os conceitos, quais são as suas dificuldades. (SANTOS *et al.* 2004)

O professor tem “a tarefa de auxiliar os alunos no aprender através das inter-relações entre os saberes teóricos e práticos inerentes aos processos do conhecimento escolar em ciências” (ZANON e SILVA, 2000).

Maldaner (2003) relata que no ensino de Química, as atividades experimentais são importantes, mas eles não irão resolver todos os problemas da aprendizagem, pois a *“Química experimental não refletida tende a ser igual à química de quadro e giz, ou até pior, porque vai perdendo mais tempo. O importante é a discussão, a reflexão”* (MALDANER, 2003).

Tal pensamento reflete que não se faz necessários que o professor realize uma atividade prática para cada aula teórica. Não está relacionado a quantidade de aulas com práticas que devemos nos ater, mas sim para a relação aluno-professor e ensino aprendizagem transmitida em cada aula, buscando o desenvolvimento de um senso crítico científico o qual o aluno já possui bastando o professor exercer o trabalho de perturbador deste saber que está incubado.

Bachelard (1986, 1987), professor francês de química e física, contemporâneo de Popper, defendia o “racionalismo aplicado”, valorizando tanto a razão como a experiência na construção conceitual. O ensino de ciências deve seguir a história, ou seja, deve ser planejado de acordo com os fatos e discussões que são encontrados na evolução de suas ideias. Além disso, na origem do conhecimento, o ensino deve problematizar tanto objeto como sujeito, apontando para uma relação dialética, em que a construção do conhecimento acontece pela interação entre essas instâncias aparentemente dicotômicas, no que tange a suas funções Bachelard (1986, 1987).

### **Experimentação na educação em química**

A Química, segundo Mortimer (2000), é uma ciência que tem por objetivo conceber novos materiais. Sendo assim, a Química pode responder às exigências da demanda da sociedade tecnológica pelo desenvolvimento de materiais sofisticados a partir do conhecimento sobre substâncias, materiais e sua constituição, suas propriedades e suas transformações.

Atividades experimentais podem assumir um caráter construtivista desde que os professores incentivem os alunos à percepção de conflitos cognitivos, que são motores da aprendizagem porque conduzem os alunos a buscar e confrontar informações, reconstruindo, assim, idéias e maneiras de explicar os problemas. Nessa perspectiva, o professor provavelmente faz uma prospecção a respeito dos conhecimentos prévios de seus alunos, pois, segundo Ausubel et al. 1980.

O currículo para o ensino de química deve obrigatoriamente conter, dentre outras coisas, a experimentação, devido a sua importante contribuição para a caracterização do método investigativo das ciências em especial a química. *“A importância na inclusão da experimentação está na caracterização de seu papel investigativo e de sua função pedagógica em auxiliar o aluno na compreensão dos fenômenos químicos”* (SANTOS e SCHNETZLER, 1996).

Borges (2002), Zanon e Silva (2000), Arruda e Laburú (1996) observam para alguns fatos que podem ser responsáveis pela resistência dos professores em utilizar as atividades experimentais. Segundo eles, tal resistência concentra-se em um discurso de carência ou da deficiência de reagentes, tempo de planejamento, técnico responsável pelo preparo, segurança e principalmente local adequado para efetuar as atividades.

No meio educacional, as ciências da natureza são também conhecidas como ciências experimentais. Assim, somos remetidos a questionamentos sobre qual o papel epistemológico da experimentação no desenvolvimento do conhecimento científico e em sua aprendizagem. Em uma perspectiva mais tradicional de ciência, a experimentação precede a teorização, caracterizando uma lógica empirista e indutivista. No Brasil, essa vertente do pensamento tem sido predominante na educação das ciências nos diversos níveis de ensino, e permeia a noção de ciência de uma parcela considerável dos professores em formação (Medeiros e Borges, 2007) e em exercício profissional (Harres, 1999). No entanto, parece não haver consenso por parte dos professores sobre a utilidade da realização de aulas experimentais, e o cerne desta divergência envolve considerações epistemológicas.

Em relato de Chassot (2003), as concepções do ensino de Química com potencial para transcender com as abordagens tradicionais dos objetos de estudo da disciplina precisam levar de início à alfabetização científica do sujeito. Para que, tal abordagem de ensino esteja centrado no processo de inter-relação do conhecimento de ciências (químico) e no contexto social.

Segundo Mortimer (2000), os currículos tradicionais têm abordado a Química como uma ciência com conceitos inadequados e sem significação para o aluno, onde ele não se sente estimulado nem com vontade de relacionar o conteúdo a seu contexto social ou tecnológico. Segundo Moreira (1997), se faz necessário uma “desacomodação, desenvolvimento do pensamento crítico/científico buscando a ruptura do paradigma da falta de relação com o mundo cotidiano do aluno, sendo estes objetos construídos pelos próprios indivíduos, e com potencial de transformação”.

Lopes (1997) afirma ainda que, deve existir uma maior e mais clara relação da ciência e vida cotidiana o que vem sendo apontado como uma das diversas formas de melhorar os processos de ensino-aprendizagem em Ciências.

Em 1897, o físico Ernst Mach usou o termo *gedanken-experiment* (consolidada como *thought experiment* na língua inglesa) para denotar uma conduta imaginária de investigação científica análoga aos procedimentos que deveriam ser utilizados pelos seus estudantes para realizar um experimento físico num laboratório real.

No século seguinte sua descrição como método específico de questionamento, o termo *Gedankenexperiment* aparecia esporadicamente na literatura de língua inglesa em questões envolvendo a filosofia da ciência, notadamente na obra de Popper (1968), sobre o uso das experiências imaginárias, especialmente no desenvolvimento da teoria quântica (GEORGIU, 2005). Passou-se, desde então, a serem denominados certos tipos de abordagens para a realização de experimentos como uma nova classe, de *experimentos pensados*, *experimentos de pensamento* ou ainda *experimentos mentais*, além de outros termos utilizados por diferentes autores.

## **A Atividade Desenvolvida**

As aulas foram planejadas e desenvolvidas pelo professor de química, trabalhando integralmente na elaboração e na aplicação das aulas. A ideia de fazer uma atividade conjunta vem ao encontro da necessidade do professor em elaborar e aplicar uma aula com caráter mais dinâmico, capaz de perturbar o aluno quanto ao desenvolvimento dos conceitos de atomística.

## **Caracterização da Escola e das Turmas**

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa de natureza qualitativa subdividida em IV momentos distintos. O público alvo da pesquisa fora de oitenta (80) alunos do 1º ano do Ensino Médio alocados em duas turmas do período matutino, de uma Escola Estadual do Município de Dourados – MS.

## **Sequência Didática**

A atividade foi dividida em quatro etapas distintas as quais são descritas minuciosamente abaixo. Para realizar o objetivo da pesquisa foi empregado a pesquisa quantitativa apoiados em Chizzotti (2006), que de modo geral, caracteriza a pesquisa como

quantitativa quando se privilegia a necessidade de encontrar a frequência e a constância das incidências, auxiliada por ferramentas estatísticas, visto serem esses recursos imprescindíveis para a quantificação.

. **Etapa I:** Aula 1 – A aula dialogada e contextualizando a respeito da Teoria Atômica e seus modelos: uma linha do tempo com o desenvolvimento da teórica e evolução das concepções sobre o que e como são os átomos, observando os modelos de Dalton, Thompson, Rutherford, e Bohr, utilizando o quadro branco e pincel e data show. Frente a apresentação, os alunos foram estimulados na busca de possíveis explicações para tais comportamentos observados, auxiliando uns aos outros na compreensão do exposto.

. **Etapa II:** Aula 2 – Nesta etapa foi solicitada para os alunos sentarem grupo de 3 e realizarem alguns exercícios de fixação do conteúdo ministrado teoricamente. O professor serviu como auxiliar os alunos em dúvidas recorrentes aos exercícios. Nesta parte, os alunos souberam que iriam executar uma atividade prática na próxima aula. Então foram instruídos frente aos procedimentos e atitudes de segurança necessárias para a realização da atividade prática.

. **Etapa III:** Aula 3 – Para a execução da experimentação, os alunos receberam apenas a problematização inicial:

- a) O que acontece com o elétron quando recebe energia de uma fonte externa?
- b) Quais ou qual teoria é responsável por explicar a mudança de coloração dos sais?
- c) A partir dos materiais distribuídos sobre a bancada, elabore um experimento capaz de demonstrar a questão inicial. Todas as etapas deveriam ser discutidas em grupo e demonstradas em relatório. Os materiais disponibilizados foram metanol,astes de ferro, bico de Bunsen, cloreto de sódio (NaCl), sulfato de cobre (CuSO<sub>4</sub>), cloreto de cálcio (CaCl<sub>2</sub>)

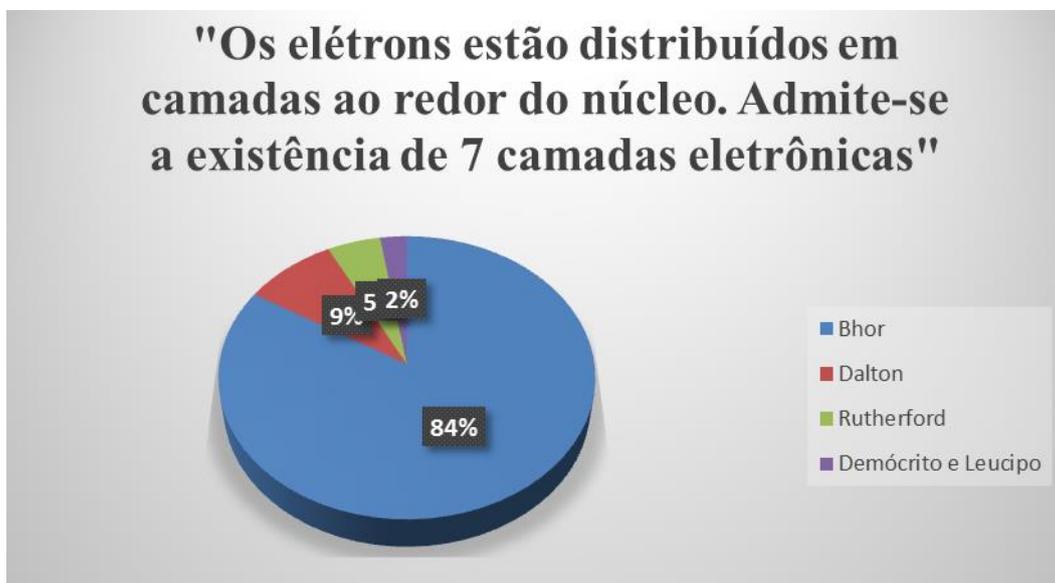
. **Etapa VI:** Aula 3 os alunos foram estimulados a responder um Questionário elaborado pelo professor contendo indagações relacionadas aos conhecimentos de Química e da aula prática e teórica.

## **Resultados E Discussão**

Após a realização das atividades teóricas e práticas os alunos foram submetidos a um questionário para avaliar o entendimento dos alunos em relação a absorção dos conhecimentos sobre modelos atômicos com ênfase no modelo de Bohr.

Os alunos foram indagados se reconheceriam a partir de dados essenciais qual era o cientista responsável pela teoria em destaque para o modelo atômico. Houve um resultado

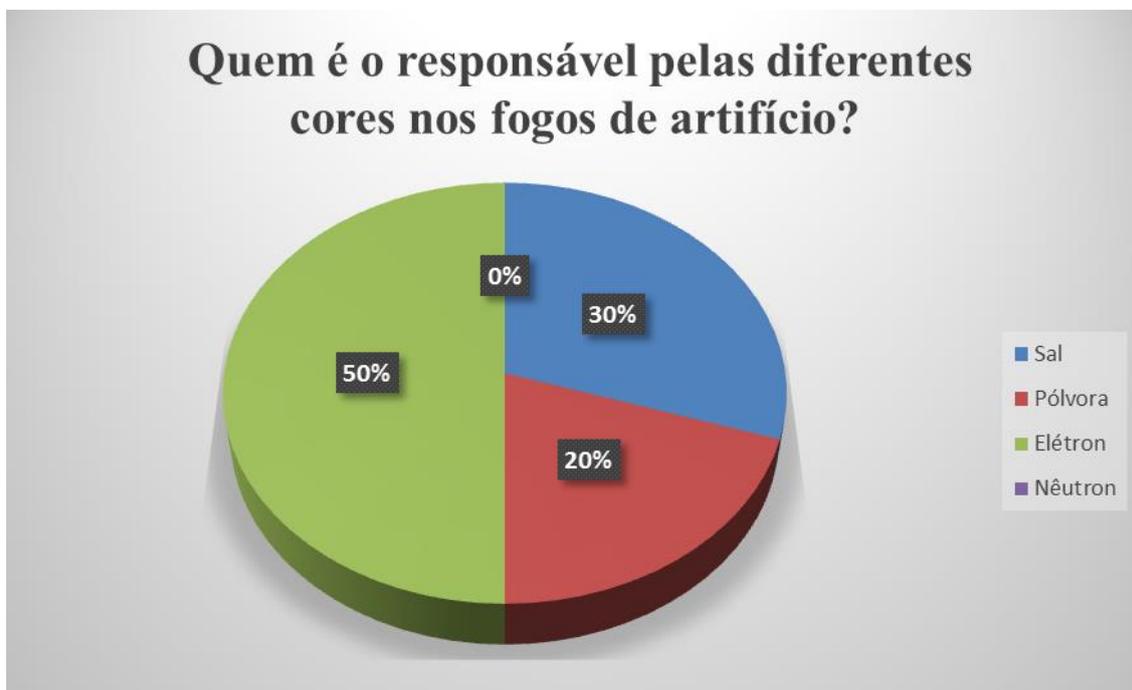
muito positivo em relação ao reconhecimento do cientista por meio de dados essenciais de sua teoria



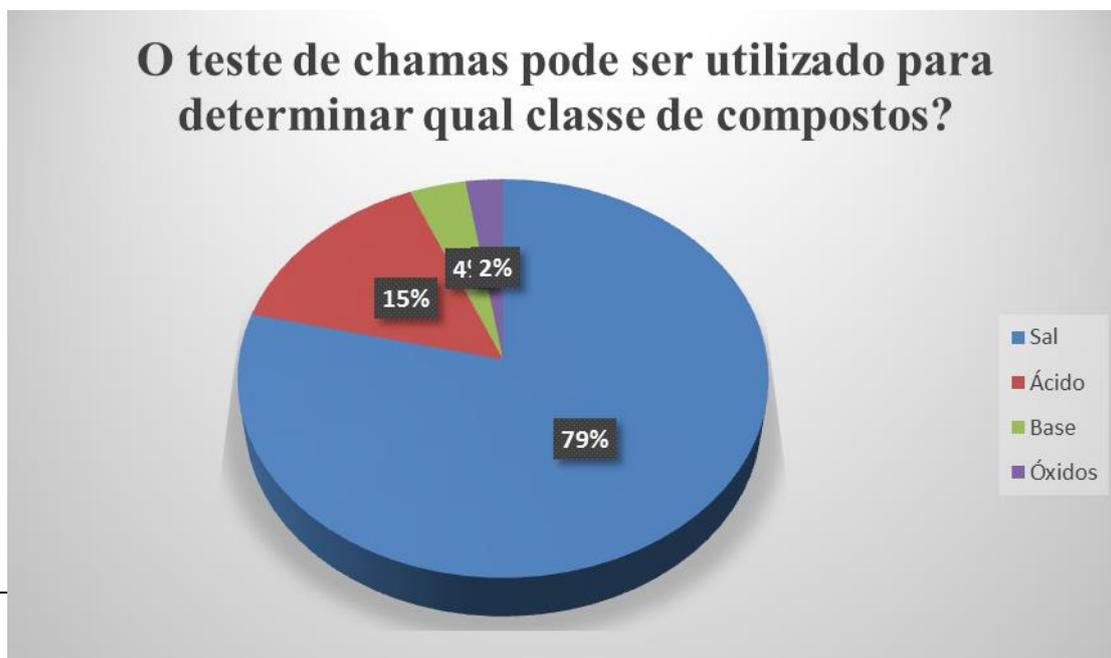
Quando indagados sobre qual parte do átomo sofre a transição no teste de chama os alunos demonstraram bom domínio em suas respostas com um índice de 80% demonstrando que a teoria foi absorvida de forma considerável e proveitosa assim como a atividade prática auxiliou de forma visual no processo de fixação do modelo atômico de Bohr e que o elétron que irá sofrer um processo de transição temporária de camada eletrônica e emissão de luz.



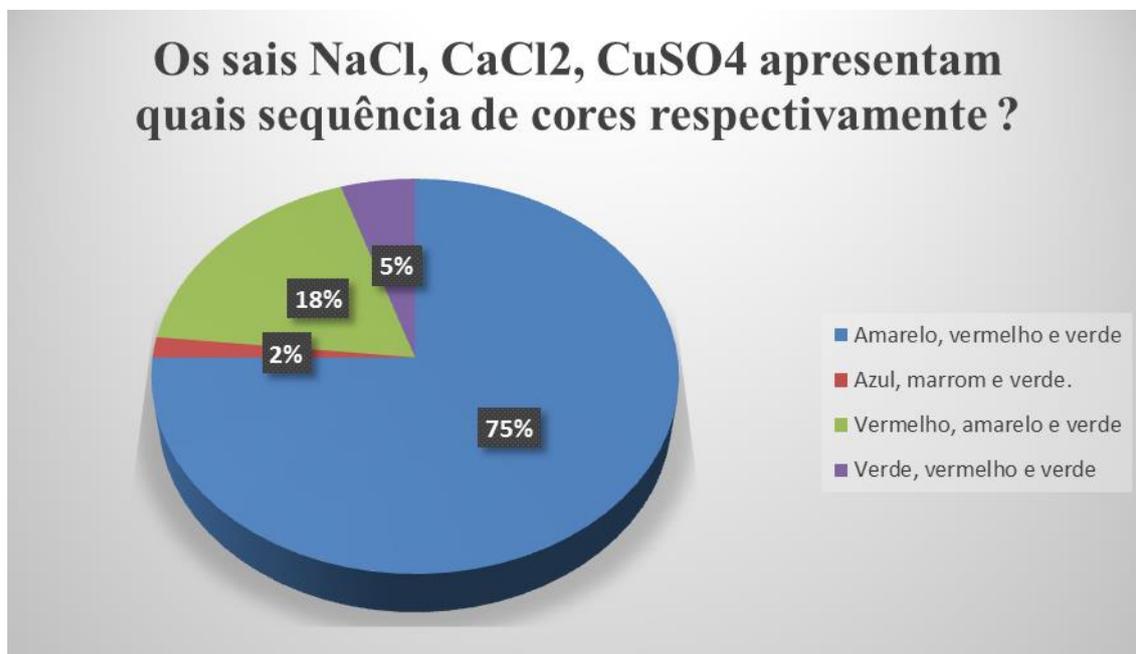
Quando os alunos foram confrontados em relação a de quem era a capacidade de coloração dos fogos de artifício, foi possível observar que houve um obstáculo ao qual podemos creditar a má formulação da questão, há qual não foi clara e objetiva e os distratores confundiram os alunos frente a falta de interpretação da pergunta.



Em relação a qual classe de compostos eram empregados no teste de chamas os alunos demonstraram um bom domínio do conhecimento em suas respostas, fator este que podemos considerar positivo uma vez demonstrando a atenção e aprendizado sobre a atividade proposta.



Ao final da atividade prática os alunos tiveram que responder uma questão onde deveriam recordar quais foram as cores emitidas pelos sais, os resultados demonstrados podem indicar que nem todos alunos participaram de forma efetiva da atividade prática ou não depreenderam total atenção durante o processo de realização da atividade.



### **Conclusão**

Do ponto de vista metodológico e epistemológico todo experimento é um experimento mental, pela simples razão de que o cientista precisa planejar sua atividade, o que já exige uma intensa elaboração mental de natureza antecipatória. Assim as aulas teóricas servirão como suporte para que os alunos pudessem imaginar o que iriam realizar no laboratório e quais seriam os resultados, tendo em seguida o laboratório como ferramenta para fechar esse pensamento evidenciando o que foi recebido como teoria, pensado em sala e comprovado.

Podemos concluir, que a proposta de análise realizada nessa pesquisa evidenciou o quanto a aprendizagem dos modelos atômicos é complexa para os alunos – o que, sem dúvida, contribui para tornar o ensino desse tema bastante complexo, porém com o auxílio de aulas práticas pudemos obter resultados com uma excelente qualidade frente aos resultados de absorção dos conteúdos.

Um ponto que merece destaque foi a utilização da atividade prática após a aula teórica com o intuito de melhorar a fixação dos conteúdos pelos alunos, fato este que foi evidenciado com sucesso pois os alunos conseguiram detectar os elementos fundamentais na teoria e os

responsáveis pelas mudanças de coloração dos sais assim como relacionar quem era o cientista que representava aquela teoria.

## Referências

AUSUBEL, D.P.; NOVAK, J.D.; HANESIAN, H. (1980). *Psicologia educacional*. Rio de Janeiro, Interamericana. Tradução para português, de Eva Nick et al., da segunda edição de *Educational psychology: a cognitive view*.

ARRUDA, S. M & LABURÚ, C. E. Considerações sobre a função do experimento no ensino de ciências. In: **Pesquisas em ensino de ciências e matemática**. Série: Ciências & Educação, n. 3, Bauru, São Paulo, 1996. p.14-24.

BORGES, A.T. Novos rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 19, n. 3, p. 291-313, 2002.

BRADY, J. E.; RUSSEL, J. W.; HOLUM, J. R. *Química: A Matéria e suas Transformações*. Tradução J.A. Souza. 3 ed. Vol.1 Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos. Editora S.A., 2002. 474 p.

CHASSOT, A. **Para que(m) é útil o ensino?** Canoas: Ed. Da Ulbra, 1995.

CHASSOT, A. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. Ijuí: Unijuí, 2003.

GEORGIU, A. **Thought Experiments in Physics Problem Solving: On Intuition and Imagistic Simulation**. PhD Thesis in Education Research, University of Cambridge, Cambridge, 2005.

HARRES, J. B. (1999). *Concepções de Professores sobre a Natureza da Ciência*. Porto Alegre: PUCRS. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

KRASILCHIK, M. **Reformas e realidade: o caso do ensino das Ciências**. São Paulo em perspectiva, jan./mar. 2000, vol.14, no.1, p.85-93.

LOPES, A. R. C. **Parâmetros curriculares para o ensino médio: quando a integração perde seu potencial crítico**. In: LOPES, Alice Casimiro; MACEDO, Elizabeth (orgs). *Disciplinas e Integração Curricular: Histórias e Políticas*. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de Química: Professor/Pesquisador**. 2ª ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2003.

MEDEIROS, A. G.; BORGES, R. M. R. (2007). **Entrevista com Alexandre Medeiros: refletindo sobre epistemologia, experimentação e realidade**. In: *Filosofia e História da*

*Ciência no contexto da Educação em Ciências: vivências e teorias.* Porto Alegre: EDIPUCRS.

MOREIRA, A. F. B. **Currículo, Utopia e Pós Modernidade.** In: Antônio F.B. Moreira (Org). *Currículo: Questões Atuais.* Campinas: Papirus, 1997. (Coleção Magistério: Formação e Trabalho Pedagógico).

MORTIMER, E. F.; MACHADO, A. H.; ROMANELLI, L. I. **A proposta curricular de Química do Estado de Minas Gerais: fundamentos e pressupostos.** *Química Nova* vol.23 n.2 São Paulo Mar/Abr. 2000.

POPPER, K.R. **The Logic of Scientific Discovery** (Hutchinson, London, 1968), p. 442-456, 4ª ed.

SANTOS, D. O.; SANTANA, R. J.; ANDRADE, D.; LIMA, P. S. **Experimentação: contribuições para o processo de ensino aprendizagem do conteúdo de Cinética Química.** 30º Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química: 2004.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Função social: o que significa ensino de química para formar o cidadão?** *Química Nova na Escola* pesquisa. n.4, p. 28-34, nov 1996.

WANDERLEY, K. Amaral; Dayvison J. P.; BARROS, L. A. O.; SANTOS, A.; SILVA, P. B.; SOUZA, A. M. A. **Pra gostar de química: um estudo das motivações e interesses dos alunos da 8ª série do ensino fundamental sobre química. Resultados preliminares.** Resumo do I CNNQ: 2005.

ZANON, L. B.; SILVA, L. H. A. **A Experimentação no Ensino de Ciências.** In: SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. de. **Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens.** Campinas: Capes/Unimep, p. 120-153, 2000.