

## O uso da experimentação como estratégia didático-pedagógica para o ensino de química

**Carla Peron (IC), Camila Aguilar Busatta (PQ), Dariéle Caroline Brenner Maurer (IC), Enéderson Rossetto (PQ), Gustavo Martellet Saraiva (IC), Hugo Mauricio Tiggeman (PQ), Leandro Greff da Silveira (PQ)\*, Paula Balestrin (PQ) e Vanessa Peixoto Machado Ott (IC).**

*Grupo de Pesquisa em Química (GPQ), Departamento de Ciências Exatas e da Terra, URI- Campus Frederico Westphalen, RS, Brasil, [\\*greff@uri.edu.br](mailto:*greff@uri.edu.br)*

*Palavras-Chave:* Ensino-aprendizagem, aulas práticas, ensino de química.

**Resumo:** a experimentação química é uma excelente ferramenta de ensino-aprendizagem, a qual interliga explicações coerentes ao efeito visual, auxiliando como recurso de fixação dos conteúdos, transpondo reflexão, despertando curiosidade, extraíndo de cada prática a compressão para o fenômeno de sua causa. Mediante a sua importância, sentiu-se a necessidade de explorar essa ferramenta de ensino, levando até as escolas da região do Médio Alto Uruguai e das Missões, atividades práticas planejadas e executadas por um bolsista e colaboradores do projeto. O contato com as escolas ocorreram por intermédio de ligações, onde agendou-se as visitas de acordo com a disponibilidade da escola e de carro na instituição (URI/FW). Para as visitas, foram utilizadas maletas que contemplam as vidrarias e reagentes necessários para a execução de cada experimento, e também os equipamentos de proteção individual (EPIS).

### Introdução

Tratar de didáticas de aprendizagem implica em abranger opções diferenciadas do Ensino de Química tradicional, as quais nem sempre estão presentes em sala de aula. O modelo de aprendizagem baseado em uma significativa quantidade de informações recebtadas, as quais o professor assume a função de transmissor de conhecimento conduzindo os conteúdos de forma teórica, é um método tradicional de ensino (SCHNETZLER, R. P., 2010).

Para os professores que seguem o modelo tradicional de ensino, a falta de aprendizagem está relacionada à ausência de base e interesse dos alunos, onde o problema não se encontra na forma de ensino. O professor de química deve medir sua linguagem de acordo com os conhecimentos de seus alunos, lembrando que o conteúdo abordado apresentará distintas interpretações, as quais estão relacionadas ao nível de conhecimento de cada aluno (SCHNETZLER, R. P., 2010).

Aprender sobre os íons, átomos, moléculas, partículas em movimento, presentes em todos os lugares em nível microscópico, para o aluno é uma tarefa frustrante. Cabe então ao professor, a tarefa de mediar esse conhecimento, transformando o invisível em algo visível. A dificuldade em interpretar um conteúdo em termos conceituais de um aluno, demonstra que o mesmo não está aprendendo química (SCHNETZLER, R. P., 2010).

Uma das alternativas para fazer um mundo quase imaginário se tornar visível é a utilização de modelos. Porém, há duas limitações para este método, sendo a primeira o fato de que demonstramos situações que dificilmente observamos ou conhecemos, e

segundo que uma mesma explicação exige descrições distintas. Aproximar a realidade com as leis e fórmulas já conhecidas ajuda na captação do entendimento, onde os modelos são definidos como a simplificação da realidade (CHASSOT, A., 2014).

Além dos modelos, outra forma de tornar mais real o imaginário é a experimentação. Essa ferramenta auxilia despertando o interesse pela aprendizagem, envolvendo o aluno ao conteúdo abordado em aula. Através de aulas práticas, consegue vincular o conteúdo transmitido com a realidade dos alunos (CHASSOT, A., 2007).

## Revisão Literária

A didática aplicada nas aulas da disciplina de química em escolas do ensino médio obedece ao modelo tradicional de ensino, onde os conteúdos são abordados de forma teórica, condicionando o aluno a decorar a matéria, muitas vezes sem compreendê-la. Uma estratégia para demonstrar o conteúdo complexo e microscópico estudado são as atividades experimentais, as quais visam motivar e incentivar os estudantes a aprender química (GRANGEIRO, M. F., 2014).

As aulas experimentais além de mais atrativas, incentivam o raciocínio crítico elucidando o conteúdo, unindo os conteúdos já abordados em sala de aula com o efeito visual da prática. As aulas práticas fazem-se necessárias em disciplinas advindas de ciências experimentais. Porém, o custo para a montagem das aulas práticas apresenta um alto valor econômico, além da necessidade de planejamento, montagem, execução e capacitação profissional, acarretando na não (ou rara) realização da experimentação (ALVAREZ, M. A., 2003).

Outro fator que dificulta a realização das atividades experimentais é a falta de reagentes, laboratórios, vidrarias e destino correto para os descartes nas escolas. Sem os recursos necessários, o professor acaba por apenas transmitir a aula no modelo tradicional de ensino, onde os conteúdos abordados fogem da realidade encontrada pelos estudantes, tornando as aulas cansativas e pouco atrativas. O contato com a experimentação auxilia na compreensão dos conteúdos, mas, acaba sendo desconsiderada interferindo na dinâmica ensino-aprendizagem (GOMES, S. A., et al., 2015).

Outro ponto positivo nas atividades de laboratório é o aumento da capacidade de aprendizado, onde o aluno relaciona os temas abordados em sala de aula, acarretam em observações, coleta de dados, registros e conclusões que explicam o fenômeno estudado. Logo, a experimentação auxilia no conhecimento científico, e extrai das práticas o entendimento do fenômeno da causa. (GIORDAN, M., 1999).

A existência de um laboratório adequado, nem sempre é suficiente para a inserção das atividades práticas. Nesse contexto, destaca-se então que a aprendizagem por meio de atividades experimentais não possui definição e clareza de sua importância, gerando equívocos relacionados à epistemologia dos docentes sobre aulas práticas (PUGGIAN, C., et al., 2012).

Quando ocorre a execução de atividades experimentais nas escolas, a sua condução acontece de forma mecânica e restrita. O planejamento do roteiro limita-se apenas ao livro didático ou roteiros prontos, seguindo a metodologia de “receita de bolo”, em que os estudantes irão seguir as instruções e concluir a prática com o resultado esperado. Dessa forma, a experimentação deixa de ser utilizada como

recurso para contextualizar a teoria com a prática, proporcionando desmotivação (PUGGIAN, C., *et al.*, 2012).

## Resultados e Discussões

A utilização das aulas experimentais de química relaciona a teoria com a prática, saciando a curiosidade e despertando o interesse. É considerada uma importante aliada na construção de conceitos, desenvolvimento de habilidades de observações e medidas, além de familiaridade com equipamentos e reagentes.

Mediante aos estudos relatados na literatura, destaca-se a importância da experimentação no ensino de química, assim como a sua ausência na disciplina. Como forma de minimizar esta carência, buscou-se aliar o efeito visual da atividade prática, com a teoria pré-estudada em sala de aula, levando para as escolas de ensino médio da região do Alto Uruguai e das Missões (Figura 1) a oportunidade de realizarem atividades práticas.

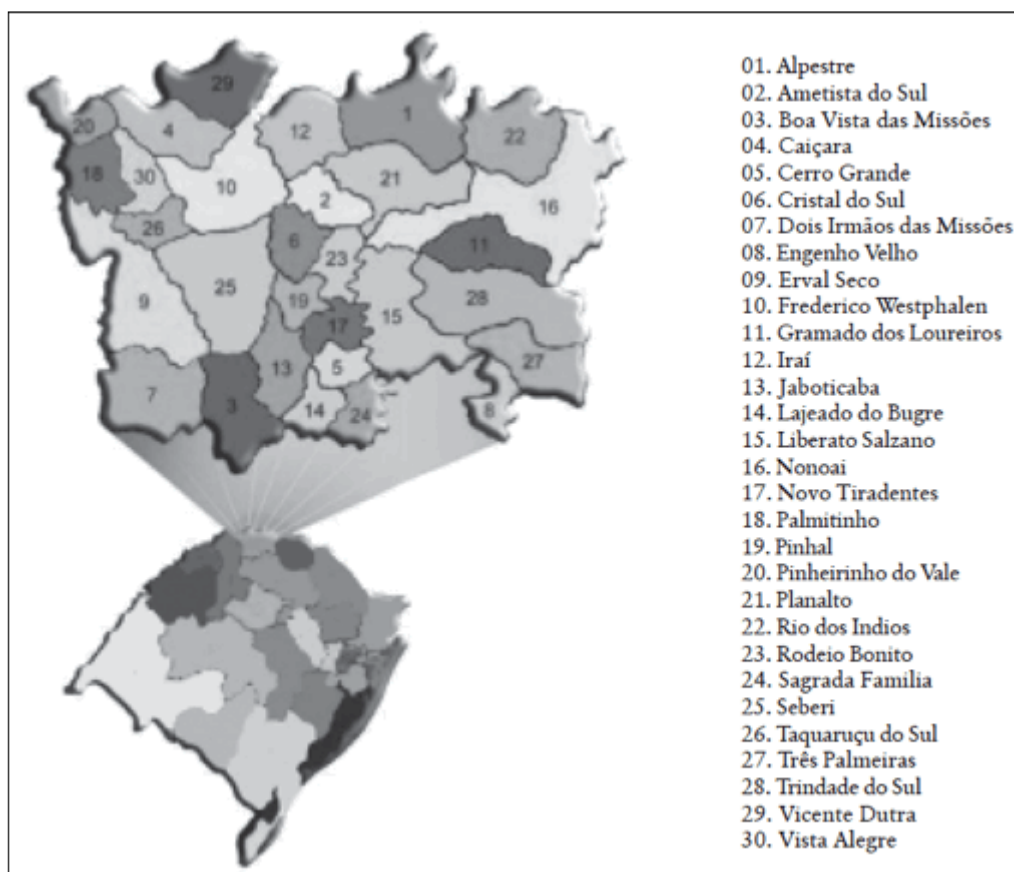
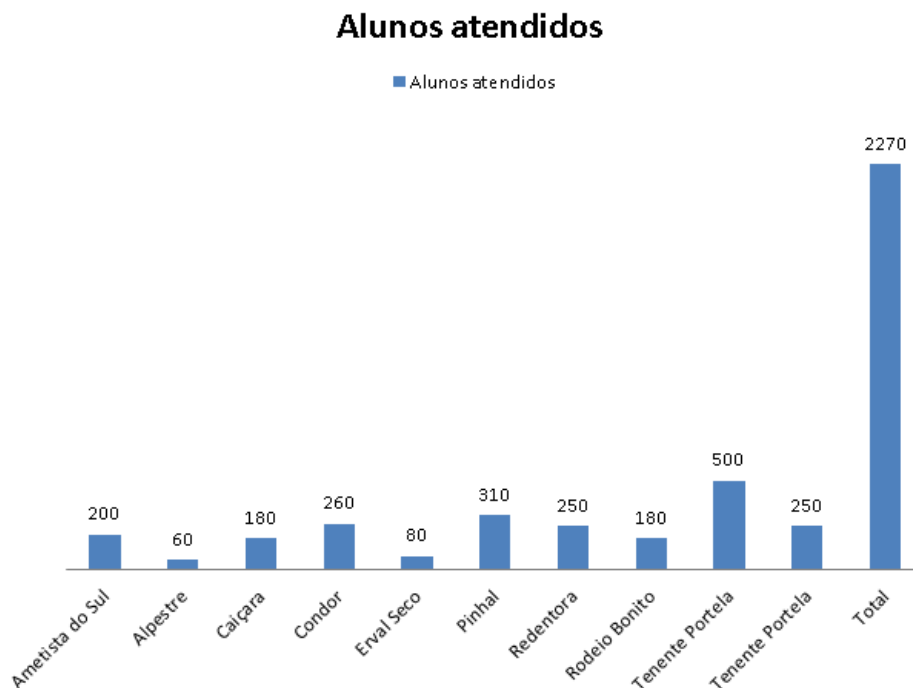


Figura 1: Mapa de abrangência da Região do Médio Alto Uruguai

Criou-se então um banco de dados contendo os nomes e contato das escolas da região, as quais por intermédio de ligações divulgou-se o projeto de extensão. O retorno ocorreu via e-mail, onde o professor que ministra a disciplina de Química solicitou as práticas a serem realizadas e de acordo com a disponibilidade de carro na instituição agendou-se as visitas.

Inicialmente, pesquisou-se artigos científicos e demais bibliografias para embasar as práticas do projeto. As práticas contemplam as escolas com ou sem laboratório e que estejam de acordo com os conteúdos trabalhados pelos professores.

Foram percorridas dez escolas da região, e durante as visitas, convidou-se os alunos a participarem, fornecendo os EPIs adequados para a realização das atividades experimentais. Os municípios visitados foram: Ametista do Sul, Alpestre, Caiçara, Condor, Erval Seco, Pinhal, Redentora, Rodeio Bonito e Tenente Portela. A relação entre os municípios visitados e total de aluno atendidos encontra-se na Gráfico 1.



**GRÁFICO 1:** Relação entre alunos atendidos e escolas visitadas

Os experimentos escolhidos visaram auxiliar o professor, tal como despertar o interesse do aluno pela ciência. As práticas selecionadas se encontram na tabela 1 a seguir, onde foram separadas pelo ano a serem trabalhadas e conteúdo programático abordado.

TABELA 1: Experimentos químicos

EXPERIÊNCIA	CONTEÚDO RELACIONADO	ANO A SER TRABALHADO
Carbonização da Sacarose	Função orgânica	3º
Decomposição do Peróxido de Hidrogênio	Velocidade de reação, catalisadores	1º, 2º e 3º
Destilação de óleos essenciais	Funções orgânicas	1º, 2º e 3º
Espelho de prata	Funções orgânicas	3º
Reação ativada pela voz	Oxiácido, indicador de ácido/base	1º
Reação de Oxirredução	Termoquímica	1º e 2º
Reação exotérmica	Eletroquímica, termoquímica	2º e 3º
Reações que liberam gás	Reações, formação de gás, balanceamento de reação, entre outros	1º, 2º e 3º
Teste de chama	Modelo atômico	1º
Varinha Mágica	Reações exotérmicas, oxidação, termoquímica	2º e 3º

Durante as visitas, inicialmente apresentava-se o nitrogênio líquido, ao qual a maioria dos estudantes desconhecia. Essa prática visa proporcionar conhecimento, destacando que em temperatura ambiente o nitrogênio encontra-se na forma gasosa e é abundante. Para liquefazê-lo necessita de um processo industrial, onde inicialmente o nitrogênio é separado dos demais gases presentes na atmosfera pelo processo de destilação fracionada, em seguida é submetido a sucessivas compressões e resfriamentos até que chegue ao estado líquido.

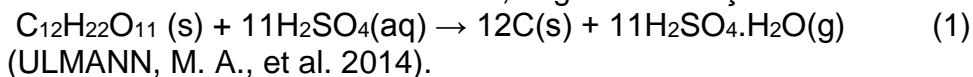
O processo faz com que as moléculas se aproximem, reduzindo sua temperatura para em torno de  $-196^{\circ}\text{C}$ . Para demonstrar sua baixa temperatura, convida-se um aluno para encher uma bexiga com  $\text{CO}_2$ , ao qual é colocado em um béquer e vertido  $\text{N}_2(l)$  em cima do balão, fazendo com que o gás dióxido de carbono aproxime as moléculas, reduzindo o volume ocupado. Quando o balão volta à temperatura ambiente, o gás volta a ocupar seu volume inicial.

Visando uma forma lúdica de aprendizagem, congela-se salgadinho com o nitrogênio líquido, ao qual é oferecido para os alunos experimentarem, gerando espanto, curiosidade e gargalhadas. Explica-se então que a difusão observada pela sua ingestão se deve a diferença de temperatura entre o salgadinho e o corpo.

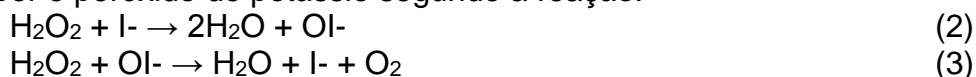
Na execução da prática Carbonização da Sacarose, como a maioria das escolas não possui laboratório de química, convida-se os estudantes para realizar o experimento no pátio da escola, em função da reação liberar gases tóxicos. A metodologia consiste na mistura entre sacarose e ácido sulfúrico, onde durante a execução questiona-se os alunos da origem e aplicação dos reagentes, explicando que a sacarose está presente no açúcar e o ácido sulfúrico em baterias de automóveis.



Após a execução da prática, explica-se que o ácido sulfúrico concentrado é um poderoso agente desidratante, ao qual reage com a sacarose, removendo a água e deixando um abundante resíduo de carvão, segundo a reação:



No experimento Decomposição do Peróxido de Hidrogênio, inicialmente questiona-se os estudantes sobre o que é o  $\text{H}_2\text{O}_2$ , aonde ele está presente no cotidiano e a sua aplicação no dia a dia. Após a introdução dos conceitos envolvendo este processo, convida-se um voluntário para executar a prática. Devidamente vestido com os EPIs, o aluno mistura em uma proveta peróxido de hidrogênio e iodeto de potássio. Então explica-se que o iodeto de potássio age como catalisador da reação, onde irá decompor o peróxido de potássio segundo a reação:



(HONÓRIO, et al., 2006).

Na prática Destilação de óleos essenciais, leva-se as escolas um sistema de destilação. Demonstra-se então o processo de extração dos óleos de diversas plantas, em especial o cravo da Índia, ao qual seu óleo essencial é composto pela molécula de Eugenol, explicam-se então suas aplicações e propriedades anestésicas.

Já no experimento espelho de prata, precipita-se a prata metálica a partir de seu sal nitrato de prata em garrafas de vidro, explicando-se então a mudança ocorrida no número de oxidação da prata. Para a execução do experimento, utilizam-se garrafas de bebidas, e os alunos são convidados a participarem desta atividade. Ao final do procedimento, os voluntários levam para suas casas as garrafas.

Na Reação “ativada” pela voz, faz-se uma competição onde quatro alunos são convidados a participar. Preparam-se as soluções misturando-se álcool, hidróxido de sódio e azul de bromotimol, a qual com auxílio de canudos plásticos, os voluntários assopram o líquido, ocorrendo mudança de coloração. Explica-se então que o azul de bromotimol é um indicador ácido-base ao qual apresenta diferentes colorações de acordo com o pH do meio. Sendo assim, inicialmente a solução diluída de NaOH é azul, mas ao assoprar, sendo o produto da respiração  $\text{CO}_2$  ao qual é um oxiácido, a solução passa a produzir ácido carbônico:



Quanto mais produzimos o oxiácido, mais neutra irá ficar a solução. O efeito visual da neutralização muda à coloração para verde, de acordo com a seguinte equação:



(HONÓRIO, et al., 2006).

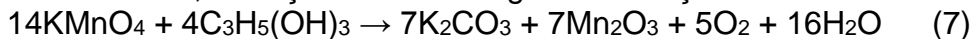
Na Reação de oxirredução, queima-se o magnésio metálico, onde ao fornecer energia e oxigênio em abundância, o mesmo irá reagir com o gás oxigênio presente no ambiente, segundo a reação:



A chama fornecida irá queimar o magnésio, até que o mesmo seja completamente consumido. Sabendo que o oxigênio presente no ar é mais abundante e encontra-se em maior quantidade, considera-se o magnésio como reagente limitante. A reação só termina quando todo o magnésio em sua forma metálica for consumido, onde a quantidade do mesmo define a do produto final obtido, sendo esta uma reação de oxirredução (SHRIVER, D. F, 2003).

Na prática Reação exotérmica, inicialmente contextualiza-se o aluno com os reagentes utilizados. Indaga-se sobre o uso e aplicações do permanganato de

potássio, que é de uso tópico como antisséptico e da glicerina utilizada em cosméticos. Após a introdução da prática, convida-se um voluntário para sua execução. O estudante coloca em um cadinho de porcelana uma pequena quantidade de permanganato de potássio e em seguida acrescenta glicerina líquida. Após alguns instantes a reação entrará em combustão. Como o permanganato de potássio é um forte agente oxidante, a reação ocorrerá segundo a reação:



No experimento Reações que liberam gás, inicialmente questiona-se a leveza do isopor, explicando-se então o processo de fabricação do mesmo. O aluno voluntário da prática acrescenta em um béquer um pouco de acetona e após introduz um pedaço de isopor. Quando coloca-se o isopor na acetona, a mesma enfraquece as interações entre as cadeias de poliestireno, amolecendo o isopor e permitindo que o ar saia (MATEUS, A. L., 2013).

No experimento Teste de chama, soluções alcólicas de diferentes sais são colocadas em borrifadores. Contextualizam-se os alunos exemplificando os fogos de artifício e o porquê de apresentarem distintas colorações. Com o bico de Bunsen aceso, borrifa-se as soluções na chama fornecendo energia para o sistema. Quando a solução é aquecida, emite radiação, que pode ser observada através da sua cor, auxiliando na compreensão do modelo atômico de Bohr (ATKINS, P., JONES, L., 2001).

Na prática varinha mágica, faz-se um mistura entre o permanganato de potássio com ácido sulfúrico P.A., e em um vidro relógio molha-se um pedaço de algodão no álcool etílico. Então, convida-se um voluntário para executar a prática, a qual introduz um bastão de vidro na mistura entre  $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4$  e o encosta no algodão. A reação libera calor onde seus reagentes começam com um estado de energia mais alto do que os produtos, então a energia é liberada durante a reação. A varinha mágica é uma reação de oxi-redução que envolve o álcool etílico com o permanganato em meio fortemente ácido, conforme seguinte reação:  $2\text{KMnO}_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 + 5\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 5\text{CH}_3\text{CHO} + 8\text{H}_2\text{O} + \text{calor}$  (8) (PEREIRA, E. S., 2015).

Ao iniciar os experimentos químicos, é necessária a contextualização dos conteúdos previamente abordada em sala de aula, assim como o uso e aplicações cotidianas dos reagentes. À medida que as reações aconteciam, os estudantes eram instigados, surgindo indagações que eram sanadas, proporcionando interesse e aprendizagem acerca dos conteúdos abordados.

## Considerações Finais

Sabendo que algumas escolas não possuem laboratórios e conhecendo a importância da experimentação, selecionou-se práticas visando atender os diferentes públicos e realidades escolares. Com o intuito de agregar conhecimento e auxiliar os professores da região, os experimentos selecionados contemplaram não apenas os conteúdos abordados, mas também despertaram o interesse dos estudantes pelas ciências naturais, aliando o efeito visual com explicações científicas objetivas e menos complexas, adequadas para o público que estava presente.

Durante os testes das práticas, observou-se a periculosidade e necessidade das mesmas, onde foram selecionados os experimentos que contemplam tanto as escolas com laboratório, quanto as que não possuem. Das dez escolas visitadas, apenas três possuíam laboratório para a execução de práticas.

Durante as visitas, notou-se também que a experimentação é uma ferramenta importante de ensino e aprendizagem, sendo indispensável para o ensino. As visitas ocorreram de forma positiva, onde os estudantes participaram, manusearam e sanaram suas dúvidas e curiosidades. Os professores que ministram a disciplina agradeceram e parabenizaram pelo projeto, demonstrando satisfação.

## Referências Bibliográficas

- ALVAREZ, Marina André de, **Aulas práticas no laboratório**. São Paulo: EPUB, 2003.
- ATKINS, Peter; JONES, Loreta, **Princípios de Química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**, Porto Alegre: Bookman, 2001.
- CHASSOT, Attico, **Educação Consciência**. 6ª edição, Ijuí: Ed. Unijuí, 2014.
- CHASSOT, Attico, **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 2ª edição, Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2007.
- GIORDAN, M. **O papel da experimentação no ensino da ciência**. Química Nova na Escola. No 10, 43-49, 1999.
- GOMES, S. A., et al., A prática docente inicial aplicada ao ensino de química e a feira de ciências, Goiânia: **Centro Científico Conhecer**, v. 11, n. 20, 2015.
- HONÓRIO, et al. O Show Da Química: Motivando O Interesse Científico, **Química Nova**, Vol. 29, No. 1, 173-178, 2006.
- MATEUS, A. L., **Química na cabeça: experiências espetaculares para você fazer em casa ou na escola**, Belo Horizonte: Editora UFMG, 2001.
- Mistura quente. Disponível em: <  
<http://objetoseducacionais2.mec.gov.br/bitstream/handle/mec/24255/Mistura%20quente.pdf?sequence=1>>. Acessado em: 31/08/2015.
- PEREIRA, E. S., Varinha Mágica. Disponível em: <  
<http://pontociencia.org.br/experimentos/visualizar/varinha-magica-experiencia-harry-potter/780>>. Acessado em: 31/08/2015.
- SCHNETZLER, R. P., **Alternativas didáticas para a formação docente em química**. In: DALBEN, A. et al. (Coords.). Coleção didática e prática de ensino. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.
- SHRIVER, D. F, **Química Inorgânica**, 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2003.
- ULMANN, M. A., et al. “Serpentes de faraó” – a história de uma brincadeira pirotécnica e sua aplicabilidade no ensino de princípios químicos básicos, Química Nova, Vol 37, nº 7, 2014.