



8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão:
do saber acadêmico à prática social"



Uso da experimentação para motivar o interesse pela química no ensino médio das escolas de Botucatu.

Mateus Pontin Unesp - Campus de Botucatu - IBB - Departamento de Química e Bioquímica - Física Médica - mateus_pontin@aluno.ibb.unesp.br - Proex, Kaoane M. Dalcin Unesp - Campus de Botucatu - IBB - Departamento de Química e Bioquímica - Física Médica - kaoanedalcin@gmail.com NE - Prograd, Gustavo R. de Castro Unesp - Campus de Botucatu - IBB - Departamento de Química e Bioquímica - castrogr@ibb.unesp.br, Pedro M. Padilha Unesp - Campus de Botucatu - IBB - Departamento de Química e Bioquímica - padilha@ibb.unesp.br, Sônia M. A. Jorge Unesp - Campus de Botucatu - IBB - Departamento de Química e Bioquímica - smajorge@ibb.unesp.br

Eixo 1: "Direitos, Responsabilidades e Expressões para o Exercício da Cidadania"

Resumo

Neste trabalho foram testados experimentos que abordam conteúdos de química ensinados no nível médio e que, em uma próxima etapa, serão apresentados para alunos da escola pública. Eles apresentam impacto visual e uma resposta rápida associada aos fenômenos físicos e químicos envolvidos. Alguns deles utilizam materiais comuns do dia a dia e/ou podem ser usados para a explicação de fatos observados no cotidiano. Possuem, assim, características importantes que irão prender a atenção dos alunos, instigar a sua curiosidade e estimular a compreensão da química.

Palavras Chave: *show de química, experimentação, ensino médio.*

Abstract:

In this work were tested experiments that approach chemical content taught in high school and that in a next step, will be presented to students from public school. They present visual impact and a rapid response associated with physical and chemical phenomena involved. Some of them utilize common materials of everyday life and/or can be used to explain the facts observed in daily life. Thus, they have important features that will hold the attention of the students, instigate their curiosity and encourage understanding of the chemical.

Keywords: *chemistry show, experimentation, high school.*

Introdução

A química adquiriu as características de uma ciência experimental por volta do século XVIII (CHASSOT, 1995). Associado a esse fato, há um consenso entre professores de ciências de que a experimentação desperta um grande interesse entre alunos de diferentes graus de escolaridade. Assim, esforços por parte dos órgãos competentes resultaram em mudanças curriculares, reforçando o uso de experimentos. Apesar disso, essa ciência continua sendo abordada essencialmente de forma expositiva, sem laboratório e sem relação com o cotidiano no processo de ensino-aprendizagem do aluno. Essa conjectura, aliada à imagem de vilã da

saúde e do meio ambiente preconizada pelos meios de comunicação, são os principais responsáveis pela visão conturbada e pela falta de interesse dos jovens pela química.

Iniciativas com o intuito de reverter esse cenário foram primeiramente tomadas pelo Prof. José Atílio Vanin, do IQ-USP-SP, (TOMA; SANTOS, 2001). Ele promoveu a divulgação da química, principalmente para alunos do ensino médio, por meio de recursos audiovisuais, resgatando os experimentos demonstrativos de Shkhashiri (1983, 1985). O sucesso dessa atividade, associado à problemática que envolve a química fez com que docentes de outras universidades espalhadas pelo país compartilhassem essa ideia.



8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão:
do saber acadêmico à prática social"

Realização:

unesp

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JULIO DE MESQUITA FILHO"

PROEX
PROJETO DE EXTENSÃO CURRICULAR

Em Botucatu, a situação não é diferente e, como docentes do Departamento de Química e Bioquímica do IB-Unesp-Botucatu, também decidimos desenvolver um projeto dentro dessa linha. Ele vem sendo executado há quatro anos e nossos resultados têm sido publicados em e-book, congressos, encontros, etc (OLIVEIRA, 2011; JORGE, 2012; OLIVEIRA, 2012; SOUZA, 2014).

Objetivos

O desinteresse geral pela química e o sucesso da abordagem desta disciplina por meio de experimentos de forma didática e descontraída motivaram a proposição do projeto "Motivar o interesse pela química no ensino médio das escolas de Botucatu" que tem os seguintes objetivos:

- Utilizar experimentos demonstrativos de química de forma simples e didática, de modo a desmistificar a ideia de que esta disciplina é um "bicho de sete cabeças".
- Fazer com que os experimentos despertem a criatividade e a imaginação e promovam uma reflexão sobre os temas abordados
- Mostrar, por meio de alguns experimentos, o quanto presente a química está em nossas vidas.

Material e Métodos

A metodologia para o desenvolvimento do projeto consiste basicamente em duas etapas: A primeira inclui a pesquisa na literatura e teste dos experimentos. Esse último é feito em nosso laboratório no Departamento de Química e Bioquímica. O procedimento é executado, sob a supervisão de um docente, por alunos de cursos do Instituto de Biociências de Botucatu (IBB) e integrantes do projeto. Nesta fase, são feitos os ajustes e/ou estabelecimento de parâmetros de modo a enquadrar adequadamente os experimentos à proposta. Quando não há essa possibilidade, eles são descartados.

A segunda etapa envolve a apresentação dos experimentos selecionados para alunos de nível médio de escolas públicas do município. Estas foram escolhidas considerando o fato de que seus alunos dificilmente têm acesso ou oportunidade de participar de aulas experimentais.

A avaliação das demonstrações é feita, após seu término, por meio de um questionário que é entregue aos alunos. Alguns dos experimentos também têm sido apresentados no evento de extensão "Venha Conhecer o IB" promovido pelo IBB. Com isso, o número de alunos atendidos aumenta consideravelmente.

Até o momento, trabalhamos com as escolas Cardoso de Almeida, Prof. João Queiroz Marques e Prof. Francisco Guedelha. Apresentações de séries de 3 a 4 experimentos diferentes foram feitas em cada uma delas. A próxima escola a ser contemplada será a Dr. Armando Salles de Oliveira. Atualmente, estamos na fase do projeto em que concluímos a etapa de testes dos seguintes experimentos: "Balão em Chamas" (Disponível em

<www.youtube.com/watch?v=jTL8ULAmcFE>.

Acesso em: 11 fev. 2015), "Tornado Luminoso" (Disponível em

<<http://www.manualdomundo.com.br/2015/03/como-fazer-um-tornado-luminoso/>>.

Acesso em: 18 mar. 2015). "Deposição Espontânea de Prata" (Disponível em

<http://fap.if.usp.br/~lumini/f_bativ/f2expco/nitrato_s_h.htm>.

Acesso em: 22 abr. 2015), "Reação entre zinco e enxofre" (Disponível em

<www.youtube.com/watch?v=etBYyqxMff0>.

Acesso em 06 mai. 2015) e "Queima de Dinheiro" (Disponível em

<<http://fonteatomica.com/experiencia-queimando-dinheiro/>>.

Acesso em: 10 jun. 2015). Portanto, o presente trabalho consiste na apresentação de resultados parciais que incluem a descrição e discussão destes experimentos.

Experimento 1: "Balão em Chamas"

A reatividade química dos metais varia com sua eletropositividade. Quanto mais eletropositivo for o elemento, mais reativo será o metal. Os metais mais reativos são aqueles que possuem grande tendência de perder elétrons, formando, assim, íons positivos com mais facilidade. O alumínio é um metal bastante reativo. No entanto, ele é oxidado quanto exposto ao ar, formando uma fina camada de óxido na sua superfície. Essa camada o protege de posterior reação com o ar, água ou ácido. Contudo, sua "real reatividade" pode ser demonstrada nesse experimento. Para isso, foram dissolvidas ~3,5 gramas do sal $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ em 50 mL de HCl concentrado contidos em um erlenmeyer de 250 mL. A mistura foi mantida sob agitação e feita a adição de um pedaço de papel alumínio (~8 cm x 20 cm). Em seguida, foi observada a formação de um gás que, em



8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão:
do saber acadêmico à prática social"

Realização:

unesp
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JULIO DE MESQUITA FILHO"

PROEX
PROG. DE EXTENSÃO CURRICULAR

contato com um fósforo aceso, se inflamou, formando uma chama azul/verde.



Figura 1. Chama produzida pela queima de H₂ resultante da reação do Al metálico com HCl na presença de Cu²⁺.

Experimento 2: "Tornado Luminoso"

Esse experimento de grande impacto visual resulta da adição do conteúdo de um bastão de luz a um "tornado de água". O bastão de luz consiste em um tubo de plástico contendo uma ampola de vidro com oxalato (ânion do ácido oxálico, presente na carambola) e um corante. O restante desse tubo é preenchido com água oxigenada. O "tornado de água" foi feito colocando um béquer contendo água e um pequeno pedaço de arame (~0,5 cm) sobre um agitador magnético. Ao ligar o agitador, o ímã acoplado ao seu motor gira, fazendo o arame girar também, formando um pequeno redemoinho. Isso acontece porque o campo magnético do ímã consegue atravessar o vidro e afetar o arame que está do outro lado. Em seguida, o bastão de luz foi dobrado, cortado e seu conteúdo adicionado ao béquer com o redemoinho. O resultado foi um tornado luminoso.

Experimento 3: "Deposição Espontânea de Prata"

A grande maioria dos materiais de interesse tecnológico é formada pelo crescimento de cristais. Os componentes metálicos passam por um processo de fusão seguido de solidificação durante a sua fabricação. Contudo, não é possível observar o crescimento de cristais por solidificação metálica. Por outro lado, esse processo pode ser visualizado pela deposição de

Ag sobre um fio de cobre por meio de uma reação de óxido-redução. Assim, foi colocado um fio de cobre desencapado, em forma de uma pequena árvore, dentro de um recipiente (vidro de relógio) contendo uma solução ~0,1 mol L⁻¹ de nitrato de prata (AgNO₃). Logo em seguida, foi observado o recobrimento total do fio pelos cristais de Ag, como mostra a figura abaixo.



Figura 2. Deposição espontânea de Ag metálica sobre um fio de cobre.

Experimento 4. "Reação entre zinco e enxofre"

Para a realização desse experimento foram pesadas ~6 gramas de pó de zinco e ~1 grama de enxofre. Essas substâncias foram misturadas, com o auxílio de uma espátula, até a obtenção de uma mistura homogênea. Em seguida, ela foi colocada em uma superfície não inflamável. Usando um bastão metálico improvisado com um fósforo aceso em uma das extremidades, excitamos a mistura. Após alguns segundos, uma queima similar àquela obtida com fogos de artifício foi observada. Depois de alguns minutos, a luz do ambiente foi apagada e o resíduo de ZnS obtido foi iluminado com uma luz negra, tornando-se brilhoso.

Experimento 5: "Queima de dinheiro"

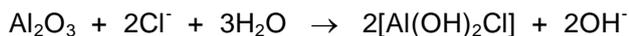
Certamente, não é uma boa ideia embeber cédulas de dinheiro, independentemente do seu valor, em um líquido inflamável e atear fogo. Mas isso é o que será feito nessa demonstração. Desse modo, foram adicionados 50 mL de álcool etílico 95% em igual volume de água, e a mistura foi agitada adequadamente com um bastão de vidro. Em seguida, uma cédula de dinheiro foi totalmente imersa nesta mistura. Após ser completamente encharcada, ela foi retirada com uma pinça. O excesso de líquido foi retirado, e ela queimada com uma chama proveniente de um fósforo (Figura 3).



Figura 3. "Queimando dinheiro"

Resultados e Discussão

O experimento 1: "Balão em Chamas" mostra a "real reatividade" do alumínio. Quando este metal entra em contato com o ar, forma-se uma fina camada protetora de óxido de alumínio (Al_2O_3) que o impede de sofrer posteriores reações. Contudo, quando o papel alumínio é colocado em ácido clorídrico concentrado, a camada de óxido é destruída pelos íons Cl^-

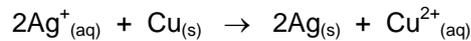


O metal exposto reage com o HCl, produzindo gás hidrogênio. Como este é inflamável, resulta na chama azul/verde devido à presença de íons Cu^{2+} .

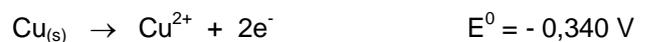


Quando o bastão de luz, usado no experimento 2, é quebrado, a ampola se rompe e o oxalato liberado reage com a água oxigenada. Essa reação química estimula o corante a emitir luz. Esse processo no qual a luz é gerada a partir de uma reação química e não acompanhada de emissão de calor, chama-se quimioluminescência. Assim, a luz é obtida sem precisar de eletricidade. Por isso, esses bastões são comumente usados como luz de emergência e as pessoas os carregam em carros, para acampar, etc. Outros, menores, são usados como pulseiras de luz em festas de aniversários e

casamentos. A deposição espontânea de Ag observada no experimento 3 se deve à seguinte reação global de óxido-redução



No início, a solução aquosa continha cobre que estava na sua totalidade na forma de cobre metálico e prata na forma de íons com carga positiva. O metal irá doar elétrons aos cátions Ag^+ da solução, que sofrerão redução e se depositarão na forma de cristais metálicos. As semi-reações para esses processos são:



Em nível microscópico, a atração entre os íons, no átomo de prata, acaba produzindo os chamados retículos cristalinos. Esses são aglomerados com formas geométricas bem definidas, nos quais os elétrons cedidos pelos respectivos átomos ficam livres. Os metais são formados por seus cátions, imersos num meio de elétrons livres. No processo de cristalização, formam-se inicialmente pequenos cristais, aos quais os demais íons tendem a se agrupar. Surge, assim, uma estrutura policristalina em que cada cristal resulta de um determinado núcleo. Para que a reação entre Zn e S (experimento 4) ocorresse, ambos os reagentes foram utilizados na forma de pó. Esse procedimento aumenta a superfície de contato entre os mesmos. A reação $\text{Zn}_{(\text{s})} + \text{S}_{(\text{s})} \rightarrow \text{ZnS}_{(\text{s})}$ libera muita energia, gerando calor, e por isso, foi feita em uma superfície não inflamável. O sulfeto de zinco produzido é um material fosforescente, bastante usado na fabricação de diversos materiais, como por exemplo, os adesivos que brilham no escuro. Quando o ZnS é exposto à radiação ultravioleta, no caso, à lâmpada de luz negra, seus elétrons, graças à sua configuração eletrônica, são promovidos de um nível de energia inferior para um nível mais externo. Nessa situação, o elétron se encontra em um estado excitado. Quando a luz é apagada, cessa o fornecimento de energia, e o elétron retorna lentamente para seu nível fundamental, emitindo a energia absorvida na forma de radiação visível. Este fenômeno é chamado fosforescência, e a espécie química emite luz mesmo após o término da fonte de radiação. Os ponteiros de relógios e as placas de sinalização de trânsito são alguns exemplos de fosforescência. Além da fosforescência, existe



8º Congresso de extensão universitária da UNESP

"Diálogos da Extensão:
do saber acadêmico à prática social"

Realização:

unesp
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JULIO DE MESQUITA FILHO"

PROEX
PROGRAMA DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA

outro fenômeno chamado fluorescência. Neste caso, as substâncias deixam de emitir luz assim que são colocadas no escuro. Desse modo, o fenômeno da fluorescência só perdura enquanto existir uma fonte de radiação. Ele pode ser observado em discotecas. Todos que estão de roupas brancas ficam "brilhando" no escuro, graças às lâmpadas de luz negra. Entretanto, o brilho das roupas desaparece quando a luz negra é desligada.

O dinheiro em papel, certamente queimar-se, no experimento 5 ("Queima de dinheiro"), foi utilizado o álcool puro. O segredo está, é claro, na adição da água ao álcool. A água da mistura absorve grande parte do calor gerado quando o dinheiro queima. A temperatura da nota não sobe acima da temperatura necessária para queimar o papel. A água é aquecida até seu ponto de ebulição e, em seguida vaporizada pelo calor de combustão da queima do álcool. Se a quantidade de água no experimento for reduzida, a nota ficará susceptível à queima.

Conclusões

Os experimentos testados possuem impacto visual e apresentam uma resposta rápida associada aos fenômenos físicos e químicos envolvidos. Alguns utilizam materiais comuns do dia a dia e/ou podem ser usados para a explicação de fatos observados no cotidiano. Sendo assim, possuem características importantes que irão prender a atenção do aluno, instigar a sua curiosidade e estimular a compreensão da química quando forem apresentados nas escolas.

Agradecimentos

Ao programa Núcleos de Ensino-Prograd-Unesp e à Proex-Unesp.

CHASSOT, A. I. Alquimiando a química. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n.1, p.20-22, mai. 1995.

FONTE ATÔMICA. Disponível em <<http://fonteatomica.com/experiencia-queimando-dinheiro/>>. Acesso em 10 jun. 2015.

JORGE, S. M. A. et al. Experimentos para motivar o interesse pela química no ensino médio das escolas de Botucatu. In: SEMINÁRIO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA DO IBB, 5., CONGRESSO DE EXTENSÃO DA FMB, 2., 2012. Botucatu. Anais... Botucatu, 2012. KOEN2ALL. Disponível em

<www.youtube.com/watch?v=TL8ULAmcFE>. Acesso em 11 fev. 2015.

MANUAL DO MUNDO. Disponível em <<http://www.manualdomundo.com.br/2015/03/como-fazer-um-tornado-luminoso/>>. Acesso em 18 mar. 2015.

OLIVEIRA, C. B. A. et al. Experimentação demonstrativa: estimulando o interesse pela química no ensino médio de Botucatu. In: ENCONTRO NÚCLEOS DE ENSINO, 2., ENCONTRO PIBID DA UNESP, 5., 2012. Águas de Lindóia. Anais... Águas de Lindóia, 2012.

OLIVEIRA, C. B. A. et al. Experimentos para estimular o interesse pela química no ensino médio de Botucatu. In: PINHO, S. Z.; OLIVEIRA, J. B. B. Núcleos de Ensino da Unesp: artigos dos projetos realizados em 2011. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2011. P.171-184.

SHAKHASHIRI, B. Z. **Chemical Demonstrations**. Madison: The University of Wisconsin Press, 1983.v.1.

SHAKHASHIRI, B. Z. **Chemical Demonstrations**. Madison: The University of Wisconsin Press, 1985.v.2.

SOUZA, A. C. O. et al. Experimentação com meio de despertar o interesse pela química no ensino médio de Botucatu. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNESP, 26., 2014. Botucatu. Anais... Botucatu, 2014.

TOMA, H. E.; SANTOS, P.S. José Afílio Vanin - in memoriam. **Química Nova**, São Paulo, v.24, n.4, p.574-575, jul/ago., 2001.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Projeto lumini pesquisa**. São Paulo, 2009. Disponível em <http://fap.if.usp.br/~lumini/f_bativ/f2expc/nitrato_sh.htm>. Acesso em 22 abr. 2015.

YOU TUBE. Disponível em <www.youtube.com/watch?v=etBYygmff0>. Acesso em 06 mai. 2015.