

## A experimentação em foco como ferramenta para o ensino de química: Uma análise sobre a atividade “Magia ou Ciência?” do evento UFRGS - PORTAS ABERTAS 2018

Alessandro da Silva Ramos<sup>1</sup> (IC), Daniele Prestes Daniel<sup>1\*</sup> (IC), Silas Goulart da Cunha<sup>1</sup> (IC), Camila Greff Passos<sup>1</sup> (PQ), Maurícius Selvero Pazinato<sup>1</sup> (PQ), Tania Denise Miskinis Salgado<sup>1</sup> (PQ).

[daniprestesd@gmail.com](mailto:daniprestesd@gmail.com)\*

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Campus do Vale. Av. Bento Gonçalves nº 9500, Agronomia, Porto Alegre.

*Palavras-chave:* Estágio de Docência, Experimentação, Abordagem de Perguntas

**Área temática:** Estágios Curriculares no Ensino de Química

**Resumo:** Neste trabalho apresenta-se uma análise sobre uma atividade de natureza experimental realizada no evento Portas Abertas 2018 da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), intitulada “Magia ou Ciência?” conduzida por alunos da disciplina de Estágio de Docência em Ensino de Química II–C, do curso de Licenciatura em Química da UFRGS. Neste evento, 6 atividades experimentais foram apresentadas aos visitantes, que interagiram com os moderadores através de perguntas feitas sobre as práticas conduzidas. No total, mais de 100 pessoas participaram da atividade. As perguntas propostas pelos alunos foram registradas com uso de um gravador de áudio e transcritas para serem analisadas conforme as categorias propostas por Roca, Márquez e Sanmartí (2013). Para as atividades “Pasta de Dente de Elefante” e “Teste de Chama” houve um maior envolvimento dos visitantes e maior realização de perguntas, com um predomínio de perguntas do tipo informativas e descritivas.

### Introdução

Os conteúdos de química apresentados durante o ensino médio podem ser considerados, em alguns momentos, complicados, cansativos e desinteressantes para os estudantes. O desinteresse gera uma resistência para o aprendizado, não apenas com a química, mas com as ciências no geral. Uma forma de despertar o interesse dos alunos é com o uso da experimentação. Os experimentos têm um papel importante, pois através deles os estudantes conseguem relacionar o fenômeno com a explicação teórica do mesmo.

Na química, instrumentos de medição como a balança são usados para a construção e verificação de modelos e teorias. Na ausência destes instrumentos, os sentidos, dentre eles a visão, são úteis para a percepção de mudanças de cor durante uma reação, por exemplo. Alguns experimentos conseguem demonstrar através dessas mudanças conceitos totalmente abstratos. Para os estudantes, o uso dos sentidos pode ter caráter lúdico e motivador, além de facilitar o entendimento (GIORDAN, 1999).

A experimentação é um fator importante para a construção do conhecimento científico. Inicialmente, funcionou como uma forma de verificar as leis que eram elaboradas pelos cientistas e a partir dos resultados dos experimentos os cientistas poderiam criar, modificar ou melhorar suas teorias. A experimentação foi usada, no

ensino de ciências, como uma transposição de conhecimento. A partir de 1960, surgiram ideias que rejeitam a mera ilustração ou comprovação de teorias. Para que aconteça a aprendizagem, foram considerados alguns elementos fundamentadores como a evolução do pensamento e o conhecimento pessoal que cada indivíduo adquire durante sua vivência (GIORDAN, 1999).

A experimentação pode ter um papel de simples verificação de algum conteúdo que foi trabalho nas aulas teóricas, contudo também pode assumir uma postura de reflexão da relação entre fenômenos e conceitos. Muitos experimentos disponíveis nos livros didáticos apresentam procedimentos em que os estudantes seguem etapas sem reflexões. A ausência de discussões impede um aprendizado significativo para os alunos. Para Araújo e Abib (2003), as atividades experimentais podem ser classificadas em três categorias: demonstração, verificação e investigação.

Na demonstração o professor realiza os experimentos enquanto os estudantes são espectadores. Este tipo de prática permite que os alunos percebam os fenômenos através de algumas propriedades físicas, como as cores. Estas atividades são feitas em um curto espaço de tempo, o que pode ser algo positivo para a realização na escola, como para um fechamento ou início de uma aula (ARAÚJO; ABIB, 2003).

A verificação busca testar a veracidade de alguma lei. Os estudantes podem realizar os experimentos e compreender conteúdos que são trabalhados em aulas teóricas de uma forma mais realista e com o uso dos sentidos (ARAÚJO; ABIB, 2003).

A investigação não segue um roteiro definido. Esta categoria de atividade experimental propicia que os estudantes realizem modificações no experimento conforme as observações dos fenômenos. Diferentes hipóteses são criadas e testadas por cada aluno ou grupo de alunos. A participação do professor é essencial no estímulo de explicações distintas. Os estudantes assumem um papel ativo neste tipo de atividade, manuseando os equipamentos e reagentes, permitindo um maior interesse por parte dos estudantes, pois estarão envolvidos na atividade (ARAÚJO; ABIB, 2003).

Os experimentos em geral despertam o interesse dos estudantes. Neste sentido, o espaço do UFRGS Portas Abertas mostra-se atraente para chamar a atenção e estimular o público para os cursos de graduação como a química. O UFRGS Portas Abertas é um evento promovido anualmente pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) em todos os seus campi. O objetivo do evento é proporcionar aos visitantes, em sua grande maioria estudantes de Ensino Médio, um primeiro contato com a Universidade, a integração com a comunidade através da apresentação das atividades de ensino, pesquisa e extensão, além de auxiliar na tomada de decisões para vestibulandos da UFRGS. O evento acontece desde 2003, e no ano de 2018, chegou à sua 13ª edição. Com 1095 atividades registradas pela Universidade, o público presente foi capaz de visitar os institutos da Universidade. No Instituto de Química, foram oferecidas diversas atividades, que contaram com a presença de muitos visitantes. Uma das atividades oferecidas foi a intitulada “Magia ou Ciência?” conduzida pelos alunos da disciplina de Estágio de Docência em Ensino de Química II-C do curso de Licenciatura em Química da UFRGS. Esta atividade compreendeu 6 experimentos, cada qual abrangendo uma gama de assuntos pertinentes ao currículo de química do Ensino Médio. A estrutura

de apresentação foi montada em uma sala de aula, onde grupos de 15 até 20 alunos poderiam circular entre os experimentos para assistir às demonstrações e interagir posteriormente fazendo perguntas. Os experimentos apresentados foram: Teste de chama (GRACETTO, HIOKA e FILHO, 2006), Relógio de iodo (MANUAL DO MUNDO, 2018a), Reação do semáforo (MANUAL DO MUNDO, 2018b), Revelação com amido de milho e tintura de iodo (MANUAL DO MUNDO, 2018c), O caldeirão mágico – isopor se desmanchando em acetona (MANUAL DO MUNDO, 2018d) e Pasta de dente de elefante, (ARROIO *et al.*, 2006). Os experimentos foram apresentados de forma demonstrativa e em sequência. O objetivo era fomentar a curiosidade dos observadores, instigando-os a realizar perguntas acerca do experimento a ser demonstrado antes e depois da explicação do moderador da prática.

O objetivo deste trabalho é realizar uma análise qualitativa sobre as perguntas realizadas pelos visitantes da atividade e classificá-las enquanto perguntas informativas ou investigativas, para avaliar o grau de participação dos visitantes na atividade.

## Percurso Metodológico

Para a realização da atividade, foi proposta durante a aula da disciplina de Estágio de Docência em Ensino de Química II-C que fosse realizada uma atividade para o Portas Abertas que envolvesse a participação dos alunos das turmas dos estagiários. Para isso, foi pensado que esta atividade deveria contemplar experimentos que relacionassem os conteúdos de ensino médio em diversos níveis. Os alunos da turma de estágio tomaram o papel de moderadores, e tornaram-se responsáveis, em duplas ou sozinhos, pelos experimentos a serem demonstrados. A atividade “Magia ou Ciência” trouxe 6 experimentos e foi apresentada para mais de 100 pessoas. Das 6 atividades experimentais apresentadas, duas destacaram-se: A “Pasta de dente de elefante” e o “Teste de chama”.

O experimento intitulado “Pasta de dente de elefante” trata de conceitos relacionados à temática de cinética de reação química, uma vez que fala sobre velocidade de uma reação química e utilização de catalisadores (ARROIO *et al.*, 2006). Para a realização do experimento, utilizou-se de 20 mL de  $H_2O_2$ , 10 mL de detergente líquido, uma ponta de espátula de KI e gotas de corante para efeitos visuais misturados em uma proveta. A espuma formada mostra a decomposição do peróxido de hidrogênio em água e gás oxigênio, evidenciando a atuação do KI como catalisador desta reação. Por ser um experimento simples, de grande apelo visual e usualmente conhecido, desperta atenção para questões relevantes sobre o porquê do acontecimento. Juntamente com o experimento intitulado “Teste de chama” mostrou-se como um dos experimentos que mais fomentou a elaboração de questionamentos.

O “Teste de chama” é um experimento também usual, muito utilizado como apoio para o ensino de transições eletrônicas e o modelo atômico de Bohr. Diferentemente da técnica usual realizada com bico de Bunsen, este experimento fez uso de materiais alternativos, e foi realizado com latinhas de refrigerante, segundo Gracetto, Hioka e Filho (2006). Para a composição da chama, utilizou-se álcool etílico, disponível em quatro latinhas. Em cada uma delas, foram despejados

alguns poucos mililitros de solução contendo sal de cobre, potássio, sódio ou cálcio. As chamas coloridas causam curiosidade e fascínio, o que tornou o experimento propício para a geração de perguntas pelos alunos, que fizeram correlações com a cor da chama devido ao cátion de sódio com o fenômeno observado quando o sal grosso entra em contato com a chama em uma churrasqueira.

As atividades feitas pelos estudantes de Licenciatura em Química durante o UFRGS Portas Abertas apresentaram um caráter de ensino tradicional com o uso de demonstrações. Essas atividades permitem que os alunos relacionem as teorias e conceitos abstratos com fenômenos facilmente perceptíveis através dos sentidos. As demonstrações tornam os conteúdos mais interessantes e agradáveis (ARAÚJO; ABIB, 2003). As atividades utilizaram poucos equipamentos e o consumo de reagentes foi mínimo. Outra vantagem deste tipo de experimentação é a possibilidade de ser apresentada para um grupo grande de participantes, no caso da atividade “Magia ou Ciência?”, cada sessão contou com a presença de 15 a 20 estudantes por sessão de apresentação. No total foram 5 sessões.

Para potencializar a interação dos visitantes com os estudantes moderadores dos experimentos, motivou-se o público participante do evento a elaborarem perguntas sobre os fenômenos visualizados. O questionamento é importante, pois gera reflexões no público sobre as práticas realizadas (ARAÚJO; ABIB, 2003). Os questionamentos foram gravados com o auxílio de um gravador de áudio e após foram transcritos, para a realização da análise de conteúdo (BOGDAN; BIKLEN, 1994). As perguntas foram classificadas segundo Roca, Márquez e Sanmartí (2013).

Segundo Bargalló e Tort (2006), as perguntas feitas pelos alunos no processo de aprendizagem apresentam uma série de características. A primeira delas faz referência ao grau de abertura de uma pergunta. Uma pergunta do tipo “fechada” leva a uma resposta única, onde pode ser encontrada em um livro ou da explicação do professor. É cabível de memorizá-la. Geralmente levam a respostas curtas, onde o aluno apenas reproduz um conhecimento. Já uma pergunta aberta motiva o aluno a buscar informação, reelaborar suas ideias. Perguntas abertas levam a várias respostas, o que permite ao aluno que produza conhecimento.

No que diz respeito ao papel das perguntas na construção das explicações científicas, Bargalló e Tort (2006) dizem que distintos processos estão envolvidos. Em primeiro lugar está a *observação e descrição do fenômeno*, estudando seus componentes e sua estrutura. Em segundo lugar, as *relações causais* entre os componentes do fenômeno observado. Para confirmar essas possíveis relações se fazem *comprovações*, buscam-se evidências. O estabelecimento de diferentes relações causais e sua comprovação permitem chegar a uma *generalização*. Esta generalização será posta à prova quando se fazem *predições* ou hipóteses sobre novos fenômenos. Também é posta à prova quando se aplica à resolução ou *ação* de novas situações, ou na *avaliação* das mesmas.

Conforme Roca, Márquez e Sanmartí (2013) as perguntas podem ser classificadas conforme a demanda (o que o sujeito solicita na pergunta) e o caráter (tipo de pergunta). As duas classes identificadas pelos autores são a informativa e a descritiva. À categoria de perguntas categorizadas como informativas pertencem as perguntas das subcategorias dos tipos descritivas, de relação causal, de comprovação e de definição (generalização). Perguntas de predição, ação e opinião

(avaliação) são subcategorias que pertencem à categoria de perguntas do tipo investigativas (ROCA; MÁRQUEZ; SANMARTÍ, 2013).

A subcategoria de descrição envolve perguntas com unidades de sentido tais como “Qual?” “Como?” “O que?”; a subcategoria de explicação causal envolve perguntas de sentido tais como “Por que?” “Por qual motivo?”; as de definição envolvem “O que seria?”; para as de comprovação, “seria...?”; para as de opinião “O que você entende?” e para as de ação “O que é necessário...?”

## Resultados e Discussão

As perguntas realizadas durante a atividade foram classificadas segundo Roca, Márquez e Sanmartí (2013). A análise proposta prevê que em primeiro lugar se realize a análise constitutiva das perguntas, identificando os componentes presentes.

Tabela 1. Exemplos de perguntas realizadas durante a atividade e suas respectivas categorias e subcategorias atribuídas.

Pergunta	Pressuposto/Conteúdo	Objetivo da pergunta	Categoria/Subcategoria (demanda)
“O que exatamente faz o iodeto na reação?”	O iodeto é atuante de algum modo na reação.	Qual é a função?	Informativa/Descrição
“Isso é que nem vinagre e com bicarbonato de sódio?”	A reação envolvida na pasta de dente é do mesmo tipo da reação de ácido acético com bicarbonato de sódio.	É a mesma reação?	Informativa/Definição
“É pasta de dente isso?”	A espuma formada tem a mesma composição de uma pasta de dentes.	Confirmar a suposição.	Informativa/Definição
“Teste de chama tem relação com a luz e a composição das estrelas?”	O fenômeno de coloração da chama na presença do sal tem o mesmo princípio da determinação da composição das estrelas	Tem relação?	Informativa/Definição
“Consegue deixar de outra cor?”	A coloração da chama pode adquirir diferente coloração.	Como deixar de outra cor?	Investigativa/Predição

Segundo Roca, Márquez e Sanmartí (2013), esta análise permite identificar o conhecimento que é ativado no aluno ao fazer a pergunta. Após realizarmos esta primeira parte da análise, atribuímos subcategorias aos conteúdos implícitos das perguntas (Tabela 1). Tal como apresentado na Tabela 1, foram realizadas atribuições de subcategorias as 20 perguntas realizadas durante a demonstração dos experimentos “Pasta de Dente de Elefante” e “Teste de Chama”. Os resultados obtidos estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Número de perguntas realizadas pelos alunos durante os experimentos e a ocorrência das subcategorias atribuídas.

PERFIL	DEMANDA (Subcategorias)	OCORRÊNCIA
INFORMATIVAS	Generalização (Definição)	4
	Explicação Causal	7
	Descrição	5
	Comprovação	0
INVESTIGATIVAS	Predição	4
	Ação	0
	Opinião	0
TOTAL		20

Após a análise foi possível perceber que, quanto à classificação, houve um predomínio de perguntas do tipo Informativas, principalmente pertencentes às categorias de explicação causal, totalizando 7 perguntas. Estas perguntas apresentaram o caráter de perguntas fechadas, sendo curtas, onde os alunos esperavam dos moderadores a resposta imediata. Ainda que tenha ocorrido uma tentativa dos moderadores dos experimentos em fomentar perguntas que estimulassem os alunos a utilizar do seu conhecimento científico adquirido à formular hipóteses, tais como “O que você acha que aconteceu aí?”, notou-se que poucos deles tiveram essa preocupação ao responder. Uma provável explicação para o ocorrido está relacionada ao modo de condução das perguntas pelos moderadores, que tendiam a dar a explicação para o fenômeno de imediato após a

demonstração do mesmo, o que provocava uma baixa realização de novas perguntas por parte dos visitantes. Também o fato de os alunos da educação básica terem pouco contato com a realização de experimentos e estarem habituados a utilizar os conhecimentos científicos de forma a reproduzi-los e não a investigá-los.

## Conclusões

A necessidade de incentivar e provocar a capacidade de questionar nos alunos é cada vez mais valorizada, especialmente devido à sua relação com a construção do conhecimento e com o desenvolvimento do pensamento crítico (ARAÚJO; ABIB, 2003). As perguntas dos alunos propiciaram a oportunidade para detectar seu pensamento e seu nível ou capacidade de compreensão dos respectivos experimentos, pois quando as condições dos mesmos são apropriadas, os alunos podem fazer uma grande variedade de perguntas, desde aquelas que mostram uma simples curiosidade, até aquelas que revelam um pensamento mais complexo.

Com a investigação realizada, verificamos que dois experimentos despertaram maior interesse dos visitantes (teste da chama e pasta de dente de elefante) pelo maior número e tipo de perguntas elaboradas. Ambos por se tratar da relação com o cotidiano dos alunos e por permitir a associação com os conceitos químicos vistos em sala de aula e presentes em sua vida. Estes dois experimentos conduziram os visitantes à formulação de 20 perguntas, que foram analisadas e categorizadas segundo Roca, Márquez e Sanmartí (2013), em sua maioria, em um perfil de perguntas do tipo informativas, de explicação causal, muito provavelmente devido à condução da atividade pelos moderadores e pela própria cultura escolar dos alunos.

Neste sentido, entendemos que este relato pode contribuir para incitar discussões sobre propostas de ensino que possibilitem maior interação e momentos de investigação sobre as atividades experimentais realizadas de forma demonstrativa.

## Referências Bibliográficas

ARAÚJO, M. S. T.; ABIB, M. L. V. S. Atividades experimentais no ensino de física: diferentes enfoques, diferentes finalidades. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 25, n. 2, p. 176-194, 2003.

ARROIO, A.; HONÓRIO, K. M.; WEBER, K. C.; HOMEM-DE-MELLO, P.; GAMBARELLA, M. T. P.; DA SILVA, A. B. F. O Show da química: Motivando o interesse científico. Quim. Nova, Vol. 29, No. 1, 173-178, 2006.

BARGALLÓ, C. M.; TORT, M. R. Plantear preguntas: um punto de partida para aprender ciencias. Revista Educación y Pedagogía. V. XVIII, n. 45, pp. 61-71, 2006

BOGDAN, R.; BIKLEN, S.; Investigação Qualitativa em Educação. Editora Porto: Porto, 1994.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. *Química Nova na Escola*, v. 10, p. 43-49, 1999.

GRACETTO, A. C.; HIOKA, N.; FILHO, O. S. Combustão, Chamas e Testes de Chama para Cátions: Proposta de Experimento. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 23, p. 43-48, Dez. 2006.

MANUAL DO MUNDO. Azul do além (experimento do relógio de iodo), 2018a. Disponível em: <<http://www.manualdomundo.com.br/2013/04/experiencia-relogio-de-iodo/>>. Acesso em: 22 de julho de 2018.

MANUAL DO MUNDO. Reação Química do semáforo (Superquímica), 2018b. Disponível em: <<http://www.manualdomundo.com.br/2015/01/reacao-quimica-semaforo/>>. Acesso em: 23 de julho de 2018.

MANUAL DO MUNDO. Tinta invisível com amido de milho e tintura de iodo, 2018c. Disponível em: <<http://www.manualdomundo.com.br/2012/05/tinta-invisivel-com-amido-de-milho-e-tintura-de-iodo/>>. Acesso em: 23 de julho de 2018.

MANUAL DO MUNDO. Isopor se desmanchando em acetona (experiência de química), 2018d. Disponível em <<http://www.manualdomundo.com.br/2012/07/isopor-se-desmanchando-em-acetona-experiencia-de-quimica/>>. Acesso em: 23 de julho de 2018.

ROCA, M.; MÁRQUEZ, C.; SANMARTÍ, N. Las preguntas de los alumnos: Una propuesta de análisis. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 31, n. 1, p. 95-114, 2013.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. Portas Abertas. <<https://www.ufrgs.br/portasabertas/>>. Acesso em 28 de Junho de 2018.