

A atividade “Magia ou Ciência?” do evento Portas Abertas 2018: uma análise das perguntas produzidas pelos visitantes

The “Magic or Science” activity of the event Portas Abertas 2018: an analysis of the questions asked by visitors

Alessandro da Silva Ramos^I, Maurícius Selvero Pazinato^{II},
Tania Denise Miskinis Salgado^{III} e Camila Greff Passos^{IV}

RESUMO

Este trabalho visa realizar uma análise qualitativa sobre as perguntas produzidas pelos visitantes da atividade “Magia ou Ciência?” do evento Portas Abertas oferecido por uma Universidade pública brasileira. No evento Portas Abertas de 2018, seis experimentos foram apresentados aos mais de 100 visitantes que interagiram com os moderadores através da elaboração de perguntas sobre as práticas. Portanto, o objetivo deste trabalho é analisar o caráter e a demanda das questões realizadas pelos visitantes da atividade e classificá-las de acordo com os componentes da explicação científica propostos na literatura. As perguntas produzidas foram registradas com gravador de voz e nos diários de campo dos pesquisadores. No geral, houve predomínio de questões informativas pertencentes às subcategorias de descrição e explicação causal, porém destaca-se que houve um número satisfatório de questões investigativas de predição. As questões classificadas com o caráter investigativo e de demanda do tipo predição necessitam de uma ação futura para serem respondidas, ou seja, favorecem a investigação sobre os conhecimentos científicos envolvidos no fenômeno estudado.

Palavras-chave: Experimentação; Investigativa; Informativa

ABSTRACT

This article aims to perform a qualitative analysis on the questions produced by the visitors of the activity “Magic or Science?” of event Portas Abertas offered by a Brazilian public university. In event Portas Abertas of 2018, six experiments were presented to more than 100 visitors who interacted with the moderators through questions about practices. Therefore, the objective of this article is to analyze the character and the demand of the questions asked by the visitors of the activity and to classify them according to the components of the scientific explanation proposed in the literature. The questions produced were recorded with a voice recorder and in the researchers’ field diaries. In general, there was a predominance of informative questions belonging to the subcategories of description and causal explanation, however it is highlighted that there was a satisfactory number of investigative questions of prediction. The questions classified with the investigative character and demand of the prediction type need a future action to be answered, that is, they favor the investigation on the scientific knowledge involved in the studied phenomenon.

Keywords: Experimentation; Investigative; Informative

^I Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS. E-mail: alessandro.silvaramos@hotmail.com

^{II} Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS. E-mail: mauricius.pazinato@ufrgs.br

^{III} Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS. E-mail: tania.salgado@ufrgs.br

^{IV} Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS. E-mail: camila.passos@ufrgs.br

1 Introduction

O evento Portas Abertas é realizado anualmente, desde 2003, pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), em todos os seus campi. O evento tem por finalidade oferecer aos visitantes o primeiro contato com a Universidade, além da integração com a comunidade por meio da apresentação das atividades de ensino, pesquisa e extensão (UFRGS, 2018). Na edição de 2018, foi estimada a presença de mais de oito mil alunos do ensino médio de 275 escolas. Durante o evento, os visitantes podem participar de várias atividades e conhecer melhor as carreiras profissionais que pretendem seguir, ao mesmo tempo, podem visitar os laboratórios e demais estruturas que a UFRGS oferece, bem como conversar com alunos e professores sobre as possibilidades das diversas áreas do conhecimento que compõem cada *campus* da Universidade.

O Instituto de Química da UFRGS ofereceu variadas atividades no evento de 2018, contando com a presença de muitos visitantes. Dentre as atividades realizadas, foi oferecida a “Magia ou Ciência?”, que compreendeu seis experimentos (O caldeirão mágico, Revelação com amido de milho, Relógio de Iodo, Pasta de dente de elefante, Teste de chama e Reação do Semáforo), os quais foram escolhidos por abordarem conteúdos pertencentes ao currículo de Química do Ensino Médio e requerem pouco tempo para execução. A apresentação da atividade ocorreu em uma sala de aula, onde os visitantes puderam circular entre os experimentos e posteriormente interagir fazendo questionamentos. Os seis experimentos foram realizados de forma demonstrativa por alguns acadêmicos do Curso de Licenciatura em Química da UFRGS. A finalidade desta atividade foi promover a interação dos participantes com os moderadores dos experimentos, estimulando-os a formular perguntas acerca do que foi demonstrado.

Nas últimas décadas, a experimentação vem sendo apontada como uma importante abordagem para o Ensino de Ciências, visto que é favorável para o aprendizado de conceitos, procedimentos, habilidades manipulativas, além de auxiliar na produção de perguntas (GALIAZZI *et al.*, 2001). Alguns autores destacam também o interesse dos alunos por atividades dessa natureza, além de relatos de professores que acreditam na relevância das atividades experimentais na escola como ferramenta para a aprendizagem (FRANCISCO JR, 2008; LABURÚ, 2005).

No que diz respeito ao papel das perguntas na construção das explicações científicas, Bargalló e Tort (2006) afirmam que distintos processos estão envolvidos. Em primeiro lugar, estão 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, a qual será posta à prova quando se fazem previsões ou hipóteses sobre novos fenômenos. Também é posta à prova quando se aplica a resolução ou ação de novas situações, ou na avaliação das mesmas. Assim, na tentativa de estimular a interação entre os estudantes visitantes da atividade “Magia ou Ciência?” com os moderadores dos experimentos desenvolvidos, buscou-se incentivá-los a elaborarem questões sobre suas observações. Neste contexto, o objetivo deste trabalho é analisar o caráter e a demanda das questões realizadas pelos visitantes da atividade “Magia ou Ciência?” do evento Portas Abertas 2018 e classificá-las, de acordo com os componentes da explicação científica propostos por Tort, Márquez e Sanmartí (2013).

1.1 Experimentação no Ensino de Ciências

Conforme relatos na literatura, a experimentação no Ensino de Ciências é criticada quando apresenta finalidade lúdica ou motivacional, o que demonstra uma concepção simplista sobre o potencial pedagógico das aulas experimentais (HODSON, 1994). Da mesma forma, com a utilização de roteiros prontos que visam ilustrar ou comprovar teorias sem momentos de reflexão e pesquisa (HOFSTEIN *et al.*, 2005). Também, por favorecer a dicotomia entre teoria e prática, ao ser utilizada como uma ação complementar ao estudo dos conhecimentos científicos de forma isolada e desvinculada ao conteúdo (LISBOA, 2015; SUART; MARCONDES, 2009).

Entretanto, desde a década de 1960 a concepção sobre o papel da experimentação no Ensino de Ciências vem sendo ressignificada, principalmente quanto à compreensão de que este recurso didático deve ser mobilizador de um processo de investigação sobre os conhecimentos envolvidos no fenômeno estudado e não apenas ter a função de ilustrar ou comprovar teorias (GIORDAN, 1999; HODSON, 1994). Apesar de alguns autores apresentarem certas ressalvas sobre os objetivos (HODSON, 1994) e natureza epistemológica (GONÇALVES; MARQUES, 2006) dos experimentos relatados na literatura, outros argumentam que esta ferramenta didática apresenta muitos benefícios, como o aumento do interesse dos alunos pelas aulas e da capacidade de aprendizado (GIORDAN, 1999; LISBOA, 2015).

A partir de um levantamento bibliográfico, Lisboa (2015) destaca que a experimentação favorece os processos de ensino e aprendizagem nas aulas de Ciências tanto com o uso de experimentos ilustrativos/

demonstrativos, quanto com aqueles que se fundamentam em uma perspectiva investigativa. Este último tipo de experimento também propicia o desenvolvimento de procedimentos e atitudes inerentes à atividade científica. Ademais, as atividades experimentais demonstrativas podem ser utilizadas para incitar a discussão, o levantamento de ideias e favorecer o estudo dos conceitos necessários através da previsão, observação e explicação de resultados. Assim, as atividades experimentais podem ser pensadas para além da utilização de um roteiro pronto e acabado, com a previsão de um resultado padrão e esperado, como se tivessem fim em si mesmas (LISBOA, 2015).

Convergente com este pensamento, Braibante e Pazinato (2014) defendem que os experimentos possuem potencialidades quando incitam a investigação, pois favorecem o entendimento da natureza da Química como Ciência em constante construção social e histórica. Gonçalves e Marques (2006) apontam que a experimentação alicerçada no trabalho coletivo, na reflexão crítica sobre os resultados, na produção de apresentações orais e escritas sobre os experimentos, assim como no diálogo entre estudantes e professores valoriza os conhecimentos pessoais no processo de ensino e aprendizagem. Além disso, práticas investigativas contribuem para enriquecer o conhecimento dos alunos a respeito do papel da experimentação na produção do conhecimento científico (GONÇALVES; MARQUES, 2006).

Segundo Machado (2004), existem três formas de abordagem para o conhecimento químico, sendo elas: fenomenológica, teórica e representacional. A abordagem fenomenológica apresenta os pontos chave para o aprendizado, na qual pode ser exposta uma visualização concreta de análises e determinações. A teórica apresenta explicações baseadas em modelos que são essenciais para explicar os fenômenos. Por fim, a abordagem representacional expõe uma linguagem particular da Química por meio de fórmulas e equações. Sendo assim, o conhecimento químico está diretamente relacionado e dependente da associação estabelecida entre essas três formas de abordagem, sendo a experimentação considerada uma alternativa favorável para fazer esta ligação (MACHADO, 2004).

A experimentação, quando contempla as três formas de abordagem do conhecimento químico, pode apresentar muitas contribuições, como: despertar atenção dos alunos e promover o desenvolvimento de trabalhos em grupo, auxiliar na tomada de decisões e iniciativas, estimular a criatividade, aprimorar a capacidade de observação e registro, ajudar na análise de dados e proposição de hipóteses para os fenômenos (LISBOA, 2015). Para tanto, a experimentação pode ser realizada através de atividades investigativas, pois assim contribui para o aprendizado de conceitos científicos, compreensão da natureza da ciência e das relações entre ela, tecnologia e sociedade (HODSON, 1994; HOFSTEIN *et al.*, 2005; LISBOA, 2015; OLIVEIRA, 2010 SUART; MARCONDES, 2009;).

Alguns autores apontam que as atividades experimentais investigativas favorecem a elaboração de hipóteses, coleta de dados, reflexão sobre os resultados e com isso o desenvolvimento de raciocínio lógico e criatividade de forma colaborativa (LISBOA, 2015; SUART; MARCONDES, 2009). Suart e Marcondes (2009) destacam que com atividades desta natureza os alunos têm a oportunidade de inferir conclusões sobre os fenômenos estudados e assumem o papel de protagonistas na construção dos conhecimentos científicos. As autoras apontam que atividades experimentais investigativas no ensino de ciências podem contribuir para o desenvolvimento de habilidades cognitivas e que este processo pode ser identificado pela análise das perguntas produzidas pelos estudantes durante a experimentação. Convergingo com essa compreensão, Hofstein *et al.* (2005) argumentam que as atividades experimentais investigativas favorecem a criação de espaços em que os estudantes do Ensino Médio têm a liberdade de indagar e questionar sobre o experimento realizado ou investigado. Os autores concluíram em suas pesquisas que atividades investigativas possibilitaram a elaboração de um número maior de perguntas e que estas eram de nível cognitivo superior, ou seja, eram perguntas significativas e cientificamente sólidas, se comparadas as elaboradas pelos estudantes que participaram de atividades experimentais tradicionais.

1.2 Produção de Perguntas nas aulas de Ciências

Embora a ideia mais comum é que o protagonista na formulação das perguntas seja o professor, é cada vez mais valorizada a ideia de o docente incentivar e provocar a capacidade dos alunos de fazer questionamentos, especialmente relacionados a construção do seu conhecimento e o desenvolvimento do pensamento crítico (HOFSTEIN *et al.*, 2005; SPECHT; RIBEIRO; RAMOS, 2017; TORT; MÁRQUEZ; SANMARTÍ, 2013).

Para Hofstein *et al.* (2005) os estudantes devem ser incentivados a proporem perguntas sobre fenômenos científicos e para isso os professores devem criar ambientes de aprendizagem nos quais os alunos tenham a oportunidade de fazer perguntas relevantes e cientificamente sólidas. Os autores justificam que o conteúdo de uma pergunta pode indicar o nível de pensamento dos estudantes, logo o nível cognitivo de uma determinada questão é determinado pelo tipo de resposta que requer.

Specht, Ribeiro e Ramos (2017) apontam que os estudantes podem ser incitados a elaborarem perguntas através da interação aluno-professor, a partir de indagações sobre seus conhecimentos prévios e que valorizar a elaboração de perguntas por parte dos estudantes pode favorecer a motivação desses na

construção dos conhecimentos científicos.

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, que pode ser encontrada em um livro ou na explicação do professor. É cabível de memorizá-la e, geralmente, levam a respostas curtas, em que apenas se reproduz um conhecimento. Já uma pergunta “aberta” motiva o aluno a buscar informação e reelaborar suas ideias. Perguntas abertas levam à várias respostas, o que favorece a produção de conhecimento (BARGALLÓ; TORT, 2006).

As questões, além de protagonistas no avanço do conhecimento, são também uma constante em todo processo de comunicação, pois permitem a troca de pontos de vista entre os sujeitos e, ao mesmo tempo, são à base do diálogo (TORT; MÁRQUEZ; SANMARTÍ, 2013). De acordo com Woodward (1992), quando as condições da classe são favoráveis, os alunos podem levantar uma série de questões, desde aquelas que manifestam uma curiosidade, até aquelas que revelam um pensamento complexo profundo.

Para Tort, Márquez e Sanmartí, “as perguntas têm um papel fundamental no processo de ensino e aprendizagem, pois em muitas ocasiões elas são aquelas que permitem estabelecer relações entre os fatos ou fenômenos em estudo, o próprio conhecimento e o conhecimento científico” (2013, p. 96, tradução nossa). Os autores sugerem uma classificação das perguntas conforme o caráter e a demanda.

Em relação ao caráter, as duas classes identificadas pelos autores são informativas e investigativas. As informativas são constituídas pelas perguntas das subcategorias dos tipos descritivas, de relação (explicação) causal, de comprovação e de definição (generalização). Já as perguntas do tipo investigativas englobam as subcategorias predição, ação e opinião (avaliação) (TORT; MÁRQUEZ; SANMARTÍ, 2013).

A subcategoria de descrição envolve perguntas com unidades de sentido tais como: “Qual?”, “Como?” e “O que?”; a de explicação causal “Por que?” e “Por qual motivo?”; para a de comprovação “seria...?”; a de definição “O que seria?”. Já a subcategoria de predição envolve perguntas de sentido tais como: “Quais as consequências?”; para a de ação “O que é necessário...?” e para a de opinião “O que você entende?” (TORT; MÁRQUEZ; SANMARTÍ, 2013).

O Quadro 1 apresenta a relação das diferentes componentes da explicação científica de acordo com os autores para o caráter informativo ou investigativo.

Quadro 1 – Relação das diferentes componentes da explicação científica

Informativa	<ul style="list-style-type: none"> - Descritiva: Informação sobre o fenômeno em estudo - Explicação Casual: Porque de uma característica - Comprovação: Validar alguma informação ou teoria - Generalização: Identificação/Definição de um fenômeno
Investigativa	<ul style="list-style-type: none"> - Predição: Pergunta sobre o futuro - Ação: Resolver/Evitar um problema - Opinião: Opinião ou avaliação pessoal

Fonte: Adaptado de Tort, Marquez e Sanmartí (2013)

Segundo Tort, Marquez e Sanmartí (2013), os componentes da explicação científica dão origem às subcategorias utilizadas na análise da demanda da questão e são definidas conforme o Quadro 2.

A partir deste enquadramento teórico, buscou-se avaliar as perguntas produzidas pelos participantes do evento Portas Abertas da UFRGS, bem como verificar seu caráter e a demanda, os quais podem ser consequência dos experimentos realizados.

Quadro 2 – Subcategoria de análise conforme a demanda da pergunta

Subcategoria	Perguntas	Definições	Exemplo
Descrição	Como? Onde? Quem? Quantos? O que está acontecendo? Como acontece?	Perguntas que solicitam informações sobre uma entidade, fenômeno ou processo. Eles pedem dados que permitam a descrição ou delimitação do fato no qual a atenção está focalizada.	De onde surge a água para o rio começar?
Explicação causal	Por quê? Qual a causa? Como é quê?	Perguntas que solicitam o porquê de uma característica	Por que a água do rio é doce e depois no mar é salgada?
Comprovação	Como pode saber? Como sabe?	Perguntas que fazem referência a como se sabe ou como se pode saber uma determinada afirmação. Que evidências têm?	Como pode saber que a água é formada por O ₂ e H ₂ ?
Definição (Generalização)	O que é (definição)? Pertence a tal grupo? Que diferença tem?	Perguntas que solicitam as características comuns que identificam uma categoria ou classe. Também podem solicitar identificação ou relevância de uma entidade, fenômeno ou processo de um determinado modelo ou classe	Como é o ciclo da água?
Predição	Quais as consequências? O que aconteceria se? Formas verbalizadas no futuro.	Perguntas sobre o futuro, da continuidade ou possibilidade de um processo feito.	A água acabará?
Ação	O que se pode fazer? Como se pode fazer?	Perguntas que fazem referência ao que se pode fazer para propiciar uma mudança, para resolver um problema, para evitar uma situação.	Serve para algo?
Opinião (Avaliação)	O que pensa sobre isso? Qual a tua opinião? O que é para ti importante?	Perguntas que solicitam opinião ou avaliação pessoal.	-

Fonte: Adaptado de Tort, Marquez e Sanmartí (2013).

2 Procedimentos Metodológicos

2.1 Contexto da pesquisa

O presente trabalho teve início durante a aula da disciplina de Estágio de Docência em Ensino de Química II-C do curso de Licenciatura em Química da UFRGS, em que foi proposta a realização de uma atividade para o evento Portas Abertas de 2018 que envolvesse a participação dos visitantes. Para isso, esta atividade deveria contemplar experimentos que relacionassem os conteúdos do Ensino Médio. Os licenciandos da turma de estágio tomaram o papel de moderadores, e tornaram-se responsáveis, em duplas ou individual, pelos experimentos a serem demonstrados.

A atividade realizada foi intitulada “Magia ou Ciência?” e englobou seis experimentos que foram apresentados para mais de 100 pessoas. Os experimentos selecionados possuem um custo relativamente baixo, são de fácil aquisição e operação, além de serem seguros quando realizados com os devidos Equipamentos de Proteção e orientação de professores ou responsáveis. O “caldeirão mágico” é uma prática bastante simples que contempla conceitos como funções orgânicas e polímeros (SANTOS et al., 2015) com a ilustração do isopor se desmanchando em acetona (MANUAL DO MUNDO, 2012). A “Revelação com amido de milho e tintura de iodo” (MANUAL DO MUNDO, 2012) pode ser utilizada para demonstrar uma reação de complexação de forma simples (ARAÚJO et al., 2015). O experimento “Relógio de lodo” (MANUAL DO MUNDO 2013) é uma alternativa para discutir cinética química (TEÓFILO; BRAATHEN; RUBINGER, 2002), da mesma forma que a “Pasta de dente de elefante”, uma vez que trata sobre velocidade de uma reação química, bem como a utilização de catalisadores (ARROIO et al., 2006). O “Teste de chama” é um experimento usual, muito utilizado como apoio para o ensino de transições eletrônicas e do modelo atômico de Bohr (GRACETTO; HIOKA; FILHO, 2006), enquanto que a “Reação do Semáforo” (MANUAL DO MUNDO 2015) aborda os conceitos de equilíbrio químico (DULLIUS; QUARTIERI, 2017).

Nas atividades realizadas pelos estudantes de Licenciatura em Química durante o evento Portas Abertas de 2018 foram utilizados experimentos do tipo demonstrativos, entretanto esses apresentaram um viés investigativo, no intuito de incentivar os visitantes a elaborarem hipóteses e questionarem os fenômenos visualizados. Neste contexto, os experimentos visaram relacionar teorias e conceitos com fenômenos facilmente perceptíveis por meio dos sentidos. As práticas utilizaram poucos equipamentos e o consumo de reagentes foi mínimo. Outra vantagem foi 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. No total foram cinco sessões com duração de aproximadamente 30 minutos cada, tempo médio que os visitantes levaram para participar dos seis experimentos.

Para potencializar a interação dos visitantes com os estudantes moderadores dos experimentos, motivou-se o público participante do evento a elaborarem perguntas e reflexões durante e após a realização das atividades práticas.

2.2 Produção e análise dos dados

A pesquisa realizada neste trabalho tem natureza qualitativa (BOGDAN; BIKLEN, 1994). Como descrito anteriormente, o trabalho compreende a produção de dados ao longo de todas as demonstrações realizadas na atividade “Ciência e Magia?” do evento Portas Abertas de 2018. A produção de dados ocorreu de duas formas, sendo elas: gravação de áudio e diário de campo. Os visitantes foram informados sobre os objetivos da atividade e todos que participaram concordaram com a captura do áudio e com os registros das perguntas e diálogos empreendidos entre visitantes e moderadores. A concordância foi apresentada oralmente pelo professor coordenador da atividade que se encontrava na porta da sala.

Os questionamentos foram gravados durante todo o evento com o auxílio de um gravador de áudio por um dos pesquisadores e após foram transcritos, para posterior análise. Além disso, foi adotado um diário de campo para o registro das reflexões e perguntas feitas no decorrer das demonstrações. Conforme Porlán e Martín (1998, p. 19), o diário de campo “permite refletir o ponto de vista do autor sobre os processos mais significativos da dinâmica em que se está imerso”.

Os dados produzidos foram analisados e interpretados segundo o sistema de codificação proposto por Bogdan e Biklen (1994). Os autores apresentam um sistema de codificação que possibilita a elaboração de categorias ou a utilização de categorias pré-estabelecidas, para classificar os dados descritivos.

As perguntas foram classificadas segundo as categorias elaboradas por Tort, Márquez e Sanmartí (2013). Segundo os autores, as perguntas podem ser classificadas conforme o caráter (tipo de pergunta) e a demanda (o que o sujeito solicita na pergunta). As duas classes identificadas são informativa e investigativa. A categoria de perguntas informativas compreende as 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 questões do tipo investigativa.

3 Resultados e Discussão

Com o propósito de facilitar a compreensão dos dados produzidos nesta pesquisa, bem como esquematizar sua discussão, optou-se por apresentá-los em duas partes: Análise individual das práticas, com a descrição sobre as características particulares de cada experimento e a classificação das perguntas geradas a partir deste; Análise Geral das práticas, com um panorama sobre as categorias e subcategorias identificadas.

3.1 Análise individual das práticas

Inicialmente, realizou-se uma avaliação constitutiva das perguntas, em que se identificaram os componentes presentes. Segundo Tort, Márquez e Sanmartí (2013), esta análise permite identificar o conhecimento que é ativado no aluno ao fazer a pergunta. A seguir são apresentados os resultados obtidos para cada experimento individualmente, com o propósito de verificar o caráter e a demanda das perguntas que foram por ele evocadas.

O Quadro 3 apresenta as perguntas realizadas durante o experimento o caldeirão mágico, bem como as respectivas categorias e subcategorias.

Quadro 3 – Exemplos de perguntas realizadas durante o experimento o caldeirão mágico

Pergunta	Pressuposto/Conteúdo	Objetivo da pergunta	Categoria/Subcategoria
“Dá para fazer o contrário? Trazer de volta?”	Podemos fazer o isopor voltar ao estado natural.	O experimento é reversível?	Investigativa/Predição
“O que tinha ali?”	O que tinha dentro do Becker onde o isopor desapareceu.	O que é?	Informativa/Descrição
“Posso fazer isso em casa?”	O experimento é perigoso, requer algum cuidado.	Pode-se reproduzir?	Investigativa/Ação
“É 90% de oxigênio?”	O isopor é constituído de 90% de oxigênio.	Qual a composição do isopor?	Informativa/Comprovação
“Só funciona com acetona?”	O experimento funciona com outros líquidos.	Quais líquidos provocam a dissolução?	Informativa/Explicação causal
“Por que o grande fica em um pedaço médio e o pequeno fica em um pedaço minúsculo?”	O tamanho do isopor interfere no resultado.	Qual a influência do tamanho do material?	Informativa/Explicação causal
“Por que está meio duro?”	Características físicas do resíduo.	O que ocasionou?	Informativa/Explicação causal

Fonte: Os autores

Neste experimento foi realizada uma associação entre a bruxaria e magia com as reações químicas, com isso esperava-se instigar os visitantes. Após a análise foi possível perceber que, quanto à classificação, houve um predomínio de perguntas do tipo Informativas, principalmente pertencentes à subcategoria de explicação causal. Estas perguntas apresentaram o caráter de perguntas fechadas, sendo curtas, em que os alunos esperavam dos moderadores a resposta imediata. Provavelmente, os sujeitos estão habituados ao propósito de usar os conhecimentos científicos de forma a reproduzi-los, como normalmente ocorre nas aulas de Ciências da Natureza (TORT; MÁRQUEZ; SANMARTÍ, 2013).

No Quadro 4 são apresentadas as perguntas realizadas durante o experimento revelação com amido de milho e tintura de iodo, assim como as respectivas categorias e subcategorias.

Com essa prática buscou-se despertar a curiosidade dos visitantes, pois eles não sabiam da existência da mensagem escrita no papel, enxergando-a somente após o efeito da revelação. Analisando a classificação realizada a partir das perguntas feitas pelos visitantes, foi possível observar que houve um predomínio de perguntas do tipo Informativas, principalmente pertencentes à subcategoria de descrição. Essas perguntas são fechadas e requisitam pequenas informações de um fenômeno, não admitindo dúvidas e encaminhando para uma imagem da ciência confirmativa que possui um conjunto de verdades (TORT, 2005).

A pergunta realizada durante o experimento relógio de iodo é apresentada no Quadro 5.

Quadro 4 – Exemplos de perguntas realizadas durante o experimento revelação com amido de milho e tintura de iodo

Pergunta	Pressuposto/Conteúdo	Objetivo da pergunta	Categoria/Subcategoria
“O que acontece?”	O que acontece para que a escrita seja revelada.	O que acontece?	Informativa/Descrição
“Acontece alguma reação?”	Acontece alguma reação na revelação da escrita.	O que acontece?	Informativa/Descrição
“Como é feito?”	O que foi utilizado para fazer a escrita invisível.	Como fazer?	Investigativa/Ação
“Dá para colocar na pele? Acontece o que?”	Pode ser feito na pele, e o que acontece.	É nocivo à saúde?	Investigativa/Predição
“Depois que ele seca ele volta a ser invisível?”	Depois que o papel secar a escrita vai desaparecer.	A tinta voltará a ser invisível?	Investigativa/Predição
“Onde que está a maisena?”	Consumo do reagente (maisena).	Onde está?	Informativa/Descrição

Fonte: Os autores

Quadro 5 – Pergunta realizada durante o experimento relógio de iodo

Pergunta	Pressuposto/Conteúdo	Objetivo da pergunta	Categoria/Subcategoria
“O iodo e o amido são bases?”	Classificação química do iodo e do amido.	Qual a função química?	Informativa/Descrição

Fonte: os autores

Quadro 6 – Exemplos de perguntas realizadas durante o experimento pasta de dente de elefante

Pergunta	Pressuposto/Conteúdo	Objetivo da pergunta	Categoria/Subcategoria
“O que aconteceu?”	A reação que ocorreu na proveta depois de misturar os reagentes.	O que aconteceu?	Informativa/Descrição
“Dá para tomar?”	A espuma formada pode ser ingerida.	É ingerível?	Investigativa/Predição
“Se encostar o dedo o que acontece?”	Contato direto com o produto da reação.	O que acontece?	Investigativa/Predição
“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 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
“Por que tem várias cores?”	Constituição química da espuma.	Por que diversificar as cores	Informativa/Explicação causal
“Por que está verde?”	Razão da coloração da espuma.	Como deixar verde?	Informativa/Explicação causal
“A quantos graus vai?”	A temperatura da reação.	Qual a temperatura?	Informativa/Descrição

Fonte: os autores

Considerou-se que a espera pela mudança de cor da solução gerasse expectativa e curiosidade, promovendo assim questionamentos pelos visitantes. Entretanto, neste experimento houve apenas uma pergunta realizada pelos visitantes, classificada como Informativa. Os moderadores apresentaram muitas explicações durante a demonstração, o que pode ter propiciado o pouco fomento às perguntas. Além disso, esta prática envolve um mecanismo de reação mais complexo que as demais. Aspectos que poderão ser analisados em investigações futuras. Hofstein et al. (2005) destacam que raramente os alunos elaboram perguntas espontaneamente, que eles precisam ser encorajados, incitados à reflexão. Além disso, relataram que, nos casos em que os alunos fizeram perguntas durante as aulas, elas foram geralmente informativas.

O Quadro 6 apresenta as perguntas realizadas durante o experimento pasta de dente de elefante, bem como as respectivas categorias e subcategorias.

A partir da classificação das perguntas apresentadas no Quadro 6, observou-se que houve um predomínio das do tipo Informativas, principalmente pertencentes a categoria descrição. Como já salientado anteriormente, essas perguntas visam à reprodução e não favorecem a investigação sobre os conhecimentos científicos que fundamentam os experimentos apresentados (TORT, 2005). Habitualmente os professores de Ciências Naturais utilizam metodologias expositivas que priorizam a transmissão do conhecimento. Esta vivência escolar pode favorecer o desenvolvimento de uma postura passiva dos estudantes, de apenas reproduzir as explicações recebidas sobre os fenômenos e conteúdos conceituais trabalhados (SPECHT; RIBEIRO; RAMOS, 2017).

No Quadro 7 são apresentadas as perguntas realizadas durante o experimento teste de chama, bem como as respectivas categorias e subcategorias.

Quadro 7 – Exemplos de perguntas realizadas durante o experimento teste de chama

Pergunta	Pressuposto/Conteúdo	Objetivo da pergunta	Categoria/Subcategoria
“O que aconteceu?”	Teoria que explica a mudança de cor da chama.	O que aconteceu?	Informativa/ Descrição
“Por que tem uma vela ali?”	Necessidade da fonte de calor.	Por que está ali?	Informativa/ Explicação causal
“Por que tem que fazer os furinhos?”	O motivo das latas estarem furadas.	Qual o objetivo dos furos?	Informativa/ Explicação causal
“Por que as cores são diferentes?”	Teoria que explica as diferentes cores das chamas.	Como deixar as cores diferentes?	Informativa/ Explicação causal
“Tipo fosforescente?”	O processo de emissão de luz dos cátions é parecido com a fosforescência.	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

Fonte: Os autores.

Com a análise das perguntas apresentadas no Quadro 7, foi observado que houve um predomínio de perguntas do tipo Informativas, principalmente pertencentes à subcategoria de explicação causal. Este perfil também foi observado no experimento caldeirão mágico. Estas perguntas se caracterizam por serem curtas, buscando uma resposta imediata do moderador ao invés de indagar possibilidades de comparação entre informações ou de propor ações para a resolução destes questionamentos (TORT, 2005). Normalmente as chamas coloridas causam curiosidade e fascínio, o que pode tornar o experimento propício para a geração de perguntas. No caso do grupo de sujeitos analisados, apenas um integrante fez 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. Hofstein et al., (2005) apontam que a capacidade de pensar cientificamente, ao ponto de propor perguntas que necessitem de ações futuras para serem solucionadas ou respondidas, somente será desenvolvida se os estudantes forem mobilizados a assumirem um papel central nos processos de ensino e aprendizagem de Ciências.

O Quadro 8 apresenta as perguntas realizadas durante o experimento reação do semáforo e as suas respectivas categorias e subcategorias.

Quadro 8 – Exemplos de perguntas realizadas durante o experimento reação do semáforo

Pergunta	Pressuposto/Conteúdo	Objetivo da pergunta	Categoria/ Subcategoria
“O que aconteceu?”	Teoria que explica a mudança de coloração da reação.	O que aconteceu?	Informativa/ Descrição
“A glicose reage com o ácido?”	Reação entre a glicose e o ácido.	Ocorre reação?	Informativa/ Explicação causal
“Se ele ficar sempre em agitação, não vai passar do verde?”	Influência da agitação na coloração	Confirmar a suposição.	Investigativa/ Predição
“Tem como mudar as cores?”	As mudanças de coloração poderiam ser entre outras cores.	Como deixar as cores diferentes?	Investigativa/ Predição
“Vocês têm uma quantidade certa para por né? Se vocês fizessem a mesma quantidade num vidro maior, teria mais oxigênio. Faria alguma diferença?”	A quantidade de oxigênio no balão interfere o resultado.	A quantidade de oxigênio influencia?	Investigativa/ Predição
“Tem alguma maneira de acelerar para ele voltar? Reduzir? Além de parar? Se mudar de recipiente também não muda?”	Outras formas (além de parar a agitação) para acelerar a redução.	Tem como acelerar a redução?	Investigativa/ Predição
“Se estiver no amarelo, eu mudar de recipiente ele pode mudar para verde talvez?”	A mudança de recipiente pode influenciar na cor.	O recipiente influencia?	Investigativa/ Predição

Fonte: Os autores

Após a classificação das perguntas, foi observado que houve um predomínio de perguntas do tipo Investigativa, principalmente pertencentes à subcategoria de predição. A forma que os moderadores conduziram esta demonstração pode ter influenciado os estudantes a fazerem mais perguntas deste perfil. Os moderadores proporcionaram uma maior interação com os visitantes, sendo que muitos deles tiveram a oportunidade de agitar o balão de fundo chato, procedimento necessário para a ocorrência da reação e visualização da modificação das cores. Além disso, o experimento pode ter despertado o interesse e a motivação pela alteração de cores conforme a agitação, o que pode ter favorecido a formulação de perguntas pelos visitantes. Suart e Marcondes (2009) destacam que quando os estudantes se encontram em situação nas quais são ofertadas oportunidades e tempo para reflexão sobre as atividades experimentais, estas favorecem o desenvolvimento de habilidades de investigação.

Entretanto, o objetivo de todas as práticas foi fomentar a discussão sobre as teorias que explicam os fenômenos e propriedades físico-químicas observadas, bem como a simbologia utilizada para representar as reações envolvidas através da utilização de cartazes com a representação das equações químicas. Apesar de as demonstrações não terem favorecido majoritariamente a elaboração de perguntas investigativas, entende-se que a atividade apresentou vantagens como o fomento à participação dos visitantes com a elaboração de hipóteses sobre os experimentos, mesmo que em um curto espaço de tempo, o baixo consumo de reagentes, a pequena produção de resíduos e a interação com um público significativo de aproximadamente 100 participantes.

3.2 Análise geral das práticas

Nesta seção será apresentada a avaliação geral das perguntas realizadas nos seis experimentos. Para isso, atribuiu-se subcategorias aos conteúdos implícitos das perguntas. Tal como apresentado nos Quadros 3 a 8, foram realizadas atribuições de subcategorias as perguntas realizadas durante a demonstração dos seis experimentos (caldeirão mágico, revelação com amido de milho e tintura de iodo, relógio de iodo, pasta de dente de elefante, teste de chama e reação do semáforo). Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Número de perguntas realizadas pelos alunos durante os experimentos e a ocorrência das subcategorias atribuídas

Caráter	Demanda	Ocorrência
INFORMATIVAS	Generalização (Definição)	4
	Explicação Causal	9
	Descrição	10
	Comprovação	1
Total de perguntas Informativas		24
INVESTIGATIVAS	Predição	11
	Ação	2
Total de perguntas investigativas		13
Total de perguntas realizadas		37

Fonte: Os autores

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 e descrição. Ainda que tenha ocorrido uma tentativa dos moderadores em seus experimentos de fomentar perguntas que estimulassem os alunos a utilizar o conhecimento científico adquirido para 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 após a demonstração, o que provocou um baixo índice de novas perguntas realizadas por parte dos visitantes. A média foi de aproximadamente uma pergunta a cada 2,7 participantes.

Destaca-se que este resultado pode representar a postura dos visitantes, que em sua maioria são alunos da educação básica e que têm pouco contato com a realização de experimentos, de estarem habituados a utilizar os conhecimentos científicos de forma a reproduzi-los e não a investigá-los. Neste sentido, Tort, Márquez e Sanmartí (2013) afirmam que as aulas de Ciências partem de descrições de um fenômeno, no entanto é importante considerar que a atividade de elaboração de perguntas pode incitar o propósito de investigar o objeto de estudo. Assim, as aulas experimentais poderiam se aproximar mais da perspectiva investigativa.

Hofstein et al. (2005) corroboram que os estudantes que participam de atividades investigativas podem fazer mais e melhores questões, propor hipóteses e questionar o experimento quando comparados com estudantes que são limitados a experimentos tradicionais durante o processo de ensino. Todavia, os autores descreveram que em suas pesquisas as questões de baixo nível cognitivo, como as do tipo informativa, foram produzidas tanto nas atividades tradicionais como nas investigativas. Ademais, as perguntas de nível cognitivo elevado, como as investigativas, são menos frequentes, pois os alunos precisam pensar criticamente no fenômeno estudado para poder propô-las (HOFSTEIN et al., 2005).

Além disso, vale salientar que foram identificadas 13 perguntas investigativas, sendo 11 de predição e duas de ação. Este resultado deve ser destacado em um universo de 37 perguntas, pois este tipo de questionamento pode indicar que o aluno está ativando seu conhecimento prévio a partir da visualização do experimento e das indagações dos moderadores, sendo que por intermédio da elaboração das perguntas estará enriquecendo seu conhecimento. Tort (2005) reconhece que todas as questões podem ser válidas, mas aquelas de maior interesse nos processos de ensino e aprendizagem são, em sua opinião, as que podem ser respondidas com uma investigação.

4 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 (HOFSTEIN et al., 2005; SPECHT; RIBEIRO; RAMOS, 2017). As perguntas dos visitantes propiciaram a oportunidade de detectar seu pensamento e 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 as que revelam um pensamento mais complexo.

Os experimentos realizados conduziram os visitantes à formulação de 37 perguntas, que foram analisadas e categorizadas segundo Tort, Márquez e Sanmartí (2013), em sua maioria, em um perfil de perguntas do tipo informativas, de explicação causal e descrição, muito provavelmente devido à condução da atividade pelos moderadores e pela própria cultura escolar dos alunos. O representativo número de perguntas realizadas demonstrou que a atividade “Magia ou Ciência?” possibilitou a interação dos visitantes com os moderadores. Além disso, houve 13 perguntas que foram identificadas como investigativas, sendo 11 classificadas como de predição e duas como de ação, sendo esse um resultado satisfatório se comparado com relatos da literatura (BARGALLÓ; TORT, 2006; SPECHT; RIBEIRO; RAMOS, 2017; TORT; MÁRQUEZ; SANMARTÍ, 2013). Destaca-se que destas 13 perguntas, cinco foram oriundas do experimento reação do semáforo, que apresentou o diferencial de favorecer a participação dos visitantes também na manipulação das vidrarias.

Com a investigação realizada, verificou-se que quatro experimentos despertaram maior participação dos visitantes (o caldeirão mágico, teste da chama, pasta de dente de elefante e reação do semáforo), devido ao maior número e tipo de perguntas elaboradas. Esse resultado pode ter sido alcançado por favorecerem a contextualização dos conhecimentos com o cotidiano dos alunos e por permitir a associação com os conceitos químicos que podem ter sido vistos em sala de aula e presentes em suas vidas.

Neste sentido, entende-se que este trabalho pode contribuir para incitar discussões sobre propostas de ensino que possibilitem maior interação e momentos de investigação sobre as atividades experimentais. Além disso, é um importante registro de ações de extensão que envolvem a universidade e comunidade, diminuindo a distância entre essas e favorecendo a divulgação da Química como uma Ciência instigante e presente no cotidiano.

Agradecimentos

Aos visitantes do evento Portas Abertas e aos licenciandos do curso de Química que participaram da atividade “Magia ou Ciência?” no ano de 2018.

5 Referências

ARAÚJO, K. A. L. G.; BEZERRA, E. F. S.; PAZ, W. H. P.; SILVA, L. K. R.; NASCIMENTO, J. L. L.; CIRÍACO, M. G. S. Práticas experimentais desenvolvidas pelos alunos da disciplina de metodologia no ensino de química como forma de melhorar o ensino-aprendizagem dos alunos de uma escola pública de União-PI. 2015. Disponível em: <http://www.abq.org.br/simpequi/2015/trabalhos/90/6852-20300.html/> Acessado em: 12 de maio de 2020.

ARROIO, A.; HONÓRIO, K. M.; WEBER, K. C.; MELLO, P. H.; GAMBARDELLA, M. T. P.; SILVA, A. B. F. S. O Show da química: Motivando o interesse científico. **Química Nova**, v. 29, n. 1, p. 173-178, 2006.

BARGALLÓ, C. M.; TORT, M. R. Plantear preguntas: um punto de partida para aprender ciencias. **Revista Educación y pedagogía**, v. 18, n. 45, p. 61-71, 2006.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. 1º ed. Porto: Porto Editora, 1994.

BRAIBANTE, M. E. F.; PAZINATO, M. S. O Ensino de Química através de temáticas: contribuições do LAEQUI para a área. **Ciência e Natura**, v. 36, n. 2, p. 819-826, 2014.

DULLIUS, M. M.; QUARTIERI, M. T. **Atividades Experimentais de Ciências Exatas para os Anos Iniciais**. 1º ed. Editora: Univates. Lajeado, 99 p. 2017.

FRANCISCO JR, W. E. Uma abordagem problematizadora para o ensino de interações intermoleculares e conceitos afins. **Química Nova na Escola**, n. 29, p. 20-23, 2008.

GALIAZZI, M. C.; ROCHA, J. M. D. B.; SCHMITZ, L. C.; SOUZA, M. L. D.; GIESTA, S.; GONÇALVES, F. P. Objetivos das atividades experimentais no ensino médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de ciências. **Ciência & Educação**, n. 7, p.249-263, 2001.

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

GONÇALVES, F. P. **O texto de experimentação na educação em química: discursos pedagógicos e epistemológicos**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Educação. Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica. 2005. 168 p.

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

HODSON, D. Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio. **Enseñanza de las Ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, v. 12, n. 3, p. 299-313, 1994.

HOFSTEIN, A.; NAVON, O.; KIPNIS, M.; MAMLOK-NAAMAN, R. Developing students' ability to ask more and better questions resulting from inquiry-type chemistry laboratories. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 42, n. 7, p. 791-806, 2005.

LABURÚ, C. E. Seleção de experimentos de Física no Ensino Médio: uma investigação a partir da fala de professores. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 10, n. 2, p. 161-178, 2016.

LISBÔA, J. C. F. QNEsc e a seção experimentação no ensino de química. **Química Nova na Escola**, v. 37, n. 2, p. 198-202, 2015.

MACHADO, A. H. **Aula de química: discurso e conhecimento**. 2º ed. Ijuí: Unijuí, 2004.

MANUAL DO MUNDO. Isopor se desmanchando em acetona (experiência de química), 2012. Disponível em: <http://www.manualdomundo.com.br/2012/07/isopor-se-desmanchando-em-acetona-experiencia-de-quimica/> Acessado em: 12 de maio de 2020.

MANUAL DO MUNDO. Tinta invisível com amido de milho e tintura de iodo, 2012. Disponível em: <http://www.manualdomundo.com.br/2012/05/tinta-invisivel-com-amido-de-milho-e-tintura-de-iodo/> Acessado em: 12 de maio de 2020.

MANUAL DO MUNDO. Azul do além (experiência do relógio de iodo), 2013. Disponível em: <http://www.manualdomundo.com.br/2013/04/experiencia-relogio-de-iodo/> Acessado em: 12 de maio de 2020.

MANUAL DO MUNDO. Reação química do semáforo (superquímica), 2015. Disponível em: <http://www.manualdomundo.com.br/2015/01/reacao-quimica-semaforo/> Acessado em: 12 de maio de 2020.

OLIVEIRA, J. R. S. A perspectiva sócio-histórica de Vygotsky e suas relações com a prática da experimentação no ensino de Química. **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 3, n. 3, p. 25-45, 2010.

PORLÁN, R.; MARTÍN, J. **El diario del profesor – un recurso para la investigación en el aula**. 1º ed. Sevilla: Díada, 1997.

SANTOS, T. C. A.; PEREIRA, C.C.; MARINHO, P.S.B.; FERNANDES, K.G.; NETTO, O.M.P. Explicação do conteúdo de funções orgânicas através da experiência de desmanche do isopor em acetona. 2015. Disponível em: <http://www.abq.org.br/sinequi/2015/trabalhos/105/6526-16348.html/> Acessado em: 12 de maio de 2020.

SPECHT, C. C.; RIBEIRO, M. E. M.; RAMOS, M. G. Estudo das perguntas de professores e estudantes em aulas de Química. **Revista Thema**, v. 14, n. 1, p. 225-242, 2017.

SUART, R. C.; MARCONDES, M. E. R. A manifestação de habilidades cognitivas em atividades experimentais investigativas no ensino médio de química. **Ciências & Cognição**, v. 14, n. 1, p. 50-74, 2009.

TEÓFILO, R. F.; BRAATHEN, P. C.; RUBINGER, M. M. M. Reação relógio iodeto/iodo com material alternativo e de baixo custo. **Química Nova na Escola**, v. 16, p. 41-44, 2002.

TORT, M. R.; 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.

TORT, M. R. Las preguntas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ciencias. **Educación**, v. 33, p. 73-80, 2005.

UFRGS. UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. Evento Portas Abertas, 2018. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/portasabertas/> Acessado em: 12 de maio de 2020.

WOODWARD, C. Raising and answering questions in primary science: Some considerations. **Evaluation & Research in Education**, v. 6, p. 145-153, 1992.