

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

INSTITUTO DE QUÍMICA

ALESSANDRO DA SILVA RAMOS

**A atividade “Magia ou Ciência?” do evento UFRGS - PORTAS ABERTAS 2018:
uma análise do grau de participação dos visitantes.**

Porto Alegre

2018/2

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE QUÍMICA

ALESSANDRO DA SILVA RAMOS

**A atividade “Magia ou Ciência?” do evento UFRGS - PORTAS ABERTAS 2018:
uma análise do grau de participação dos visitantes.**

Trabalho de conclusão apresentado junto a atividade de ensino “Trabalho de Conclusão de Curso” do Curso de Química, como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciado em Química

Profa. Dra. Camila Greff Passos

Porto Alegre

2018/2

O presente trabalho foi realizado inteiramente pelo autor, sob Orientação da Professora Doutora Camila Greff Passos. O trabalho foi julgado adequado para a obtenção do título de Licenciado em Química pela seguinte banca examinadora:

Comissão Examinadora:

Prof. Dr. Maurícius Selvero Pazinato

Prof. Dr. Paulo Augusto Netz

Prof. Dra. Camila Greff Passos

Alessandro da Silva Ramos

AGRADECIMENTOS

A Professora Camila Greff Passos pelo incentivo a pesquisa, conhecimento transmitido e por toda dedicação, orientação durante o desenvolvimento do trabalho. De todo meu coração e respeito, muito obrigado!

Aos Professores Maurícus Selvero e Tânia Salgado e aos colegas Daniele Prestes e Silas Goulart pelo total apoio, disponibilidade, pelos saberes que me transmitiram, pelas suas opiniões, total colaboração no solucionar de dúvidas e problemas que foram surgindo ao longo da realização deste trabalho.

A todos os colegas e amigos da UFRGS, com os quais convivi nesse tempo, pela amizade e companheirismo.

A minha NAMORADA Jéssica Pereira Pires, pela força transmitida, pela paciência e pelo Amor demonstrado em todo o caminho que já percorremos juntos. Agradecer-te não é um gesto que se põe em papel, mas algo que se partilha ao longo da vida. MUITO OBRIGADO.

PRODUÇÃO CIENTÍFICA NO PERÍODO

Resumos em congressos:

- 1) Daniel, D. P., Ramos, A. S., Cunha, S. G., Passos, C. G., Pazinato, M. S., Salgado, T. D. M. “A experimentação em foco como ferramenta para o ensino de química: Uma análise sobre a atividade “Magia ou Ciências?” do evento UFRGS – Portas Abertas 2018.” 38º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química, 2018, Canoas, Rio Grande do Sul.

RESUMO

Neste trabalho apresenta-se a 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, seis atividades experimentais (O caldeirão mágico, Revelação com amido de milho, Relógio de lodo, Pasta de dente de elefante, Teste de chama e Reação do Semáforo) foram apresentadas aos visitantes, que interagiam com os moderadores através de perguntas feitas sobre as práticas conduzidas. No total, mais de 100 pessoas participaram da atividade. Sendo assim, o objetivo do presente trabalho é analisar as perguntas realizadas pelos visitantes da atividade “Magia ou Ciência?” do Portas Abertas 2018 e classificá-las enquanto perguntas informativas ou investigativas, para avaliar o grau de participação dos visitantes na atividade. As perguntas propostas pelos alunos foram registradas com uso de um gravador de áudio e um diário de campo para serem analisadas conforme as categorias já propostas na literatura da área. Os resultados apontam que as atividades “O caldeirão mágico”, “Pasta de dente de elefante”, “Teste de chama” e “Reação do semáforo” foram as demonstrações que possibilitaram maior envolvimento dos visitantes e maior realização de perguntas. De forma geral, houve um predomínio de perguntas do tipo informativas pertencentes às categorias de explicação causal e descrição. Ao mesmo tempo, destaca-se que foi obtido um número satisfatório de perguntas investigativas de predição.

Palavras-chave: Experimentos, Perguntas, Investigativa, Informativa.

ABSTRACT

This work presents the analysis of an activity of an experimental nature held at the Open Doors 2018 event of the Federal University of Rio Grande do Sul (UFRGS), entitled "Magic or Science?" conducted by students of the Teaching Internship in Teaching Chemistry II-C, of the undergraduate course in Chemistry of UFRGS. In this event, six experimental activities (The Magic Cauldron, Maize Starch Disclosure, Iodine Clock, Elephant Tooth Paste, Flame Test and Semaphore Reaction) were presented to the visitors, who interacted with the moderators through questions asked about practices. In total, more than 100 people participated in the activity. Therefore, the objective of the present work is to analyze the questions asked by the visitors of the activity "Magic or Science?" Of Open Doors 2018 and classify them as informative or investigative questions, to evaluate the degree of participation of visitors in the activity. The questions proposed by the students were recorded using an audio recorder and a field diary to be analyzed according to the categories already proposed in the area literature. The results indicate that the activities "The magic cauldron", "Toothpaste elephant ", " flame test "and" traffic light reaction "were the demonstrations that allowed for greater involvement of visitors and greater questioning. In general, there was a predominance of informative questions belonging to the categories of causal explanation and description. At the same time, it is noted that a satisfactory number of investigative questions of prediction were obtained.

Key words: Experiments, Questions, Investigative, Informative.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Relação das diferentes componentes da explicação científica. Fonte: adaptado de TORT; MÁRQUEZ; SANMARTÍ, 2013.29

LISTA DE TABELAS

Tabela 8. Número de perguntas realizadas pelos alunos durante os experimentos e a ocorrência das subcategorias atribuídas.....	38
--	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Categoria de análise conforme a demanda da pergunta.....	30
Quadro 2. Exemplos de perguntas realizadas durante o experimento o caldeirão mágico e suas respectivas categorias e subcategorias atribuídas.....	31
Quadro .3 Exemplos de perguntas realizadas durante o experimento revelação com amido de milho e tintura de iodo e suas respectivas categorias e subcategorias atribuídas.....	32
Quadro 4. Exemplos de perguntas realizadas durante o experimento relógio de iodo e suas respectivas categorias e subcategorias atribuídas.	33
Quadro 5. Exemplos de perguntas realizadas durante o experimento pasta de dente de elefante e suas respectivas categorias e subcategorias atribuídas.....	34
Quadro 6. Exemplos de perguntas realizadas durante o experimento teste de chama e suas respectivas categorias e subcategorias atribuídas.	35
Quadro 7. Exemplos de perguntas realizadas durante o experimento reação do semáforo e suas respectivas categorias e subcategorias atribuídas.	36

LISTA DE ABREVIATURAS

UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
PCN	Plano Curricular Nacional
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação
mL	Mililitro
g	Gramma

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. OBJETIVO	15
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
3.1. Experimentação	16
3.2. Portas Abertas	20
3.3. Produção de Perguntas.....	21
4. METODOLOGIA	24
4.1. Pesquisa Qualitativa.....	24
4.2. Contexto da Pesquisa	24
4.3. Instrumentos de Coleta de Dados.....	28
4.4. Análise dos Dados	28
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	31
5.1. Análise das Práticas.....	31
5.2. Análise Geral.....	37
6. CONCLUSÃO	40
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42

1. INTRODUÇÃO

O Portas Abertas é um evento realizado todos os anos pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) em todos os seus campus. O evento tem por finalidade oferecer aos visitantes o primeiro contato com a Universidade, além de integrar-se com a comunidade por meio da apresentação das atividades de ensino, pesquisa e extensão (UFRGS, 2018).

O Instituto de Química ofereceu várias atividades no evento de 2018, contando com a presença de muitos visitantes. Dentre as atividades realizadas, foi oferecida a “Magia ou Ciência?”, compreendendo 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. A apresentação da atividade ocorreu em uma sala de aula, onde os visitantes poderiam circular entre os experimentos e posteriormente interagir fazendo questionamentos. A finalidade desta atividade foi promover a curiosidade dos alunos, 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, ao mesmo tempo, há relatos de professores que acreditam na relevância desta abordagem na escola como ferramenta para a aprendizagem (LABURÚ, 2005; FRANCISCO Jr., 2008). A experimentação pode ter um papel de simples verificação de algum conteúdo que foi trabalhado nas aulas teóricas, contudo também pode assumir uma postura de reflexão da relação entre fenômenos e conceitos (ARAÚJO; ABIB, 2003).

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 previsões 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.

Neste contexto, este trabalho visa realizar uma análise qualitativa sobre as perguntas realizadas pelos visitantes da atividade "Magia ou Ciência?" do Portas Abertas 2018, visto que o autor participou da elaboração e implementação da mesma como um dos moderadores das práticas.

Além deste capítulo introdutório, este trabalho apresenta os objetivos do trabalho no capítulo 2. No capítulo 3 consta uma revisão da literatura, bem como a apresentação dos referenciais teóricos que serviram como base para o presente trabalho. No capítulo 4 está descrita a metodologia utilizada, apresentando o contexto da pesquisa realizada, os meios de coleta de dados e a análise de dados adotada. No capítulo 5 são apresentados os resultados e discussão. Por fim, no capítulo 6 estão apresentadas as conclusões acerca do trabalho e na sequência, no capítulo 7, as referências utilizadas.

2. OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é analisar as perguntas realizadas pelos visitantes da atividade "Magia ou Ciência?" do Portas Abertas 2018 e classificá-las enquanto perguntas informativas ou investigativas, para avaliar o grau de participação dos visitantes na atividade.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo apresenta-se um breve levantamento bibliográfico e relatos na literatura sobre a temática desta investigação.

3.1. EXPERIMENTAÇÃO

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).

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 pelo 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).

Hodson (1994) acredita que nem todos os alunos veem a experimentação de forma positiva, e cita alguns fatores que podem influenciar no desenvolvimento da mesma, como por exemplo, a idade. Além disso, de acordo com o autor, utilizar esta abordagem didática objetivando a motivação dos alunos é um erro, visto que nem todos se envolvem com atividades dessa natureza. Outro fator destacado é que as expectativas para as atividades experimentais diminuem conforme são realizadas.

Muitos docentes atribuem a pouca utilização de atividades experimentais para o ensino de química a alguns motivos, sendo eles: a inexistência de laboratórios, ou carência de manutenção, além da falta de tempo para preparação das aulas. Entretanto a problemática relacionada à falta de recurso é inválida, pois existem experimentos que utilizam materiais de baixo valor, aparatos simples, fácil manuseio, e que podem ser comprados em lugares de fácil acesso (GONÇALVES, 2005).

Apesar de alguns autores apresentarem desvantagem para a utilização da experimentação, outros apontam que esta ferramenta didática apresenta muitos benefícios, como o aumento do interesse dos alunos pelas aulas experimentais e da capacidade de aprendizado, visto que ele é envolvido pelo tema abordado (GIORDAN, 1999).

Segundo Machado (2004), existem três formas de abordagem para o conhecimento químico, sendo elas: fenomenológica, teórica e a representacional. A abordagem fenomenológica apresenta os pontos chave para o aprendizado, onde 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 relação estabelecida entre essas três formas de abordagem, sendo a experimentação considerada uma alternativa favorável para fazer esta ligação.

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 (OLIVEIRA, 2010). Sendo assim, contribui para o aprendizado de conceitos científicos, compreensão da natureza da ciência e das relações entre a mesma com a tecnologia e a sociedade, além de aprimorar habilidades manipulativas (OLIVEIRA, 2010).

A experimentação pode ser uma grande aliada para o ensino da química, por este motivo o docente tem papel fundamental na orientação e mediação de discussões durante a realização das atividades experimentais, para que os estudantes consigam vincular o que está sendo estudado com a realidade (SANTOS; SCHNETZLER, 1996). Chassot *et al.* (1993, pág. 50) acreditam que ensinar química de forma contextualizada seria: “abrir as janelas da sala de aula

para o mundo, promovendo relação entre o que se aprende e o que é preciso para a vida”.

Hodson (1994) apresenta que envolver os alunos na reflexão que precede uma investigação experimental converte grande parte da prática laboratorial seguinte em trabalho inútil do ponto de vista pedagógico. Entretanto, este argumento em favor da redução do trabalho prático e do aumento das atividades orientadas para a reflexão não deve ser interpretado como uma posição que defende a substituição total do trabalho de laboratório por métodos alternativos de aprendizagem ativa. Se concordarmos que a educação científica deve girar em torno de decifrar as chaves do mundo físico e compreender (e usar) o conhecimento conceitual e procedimental que os cientistas desenvolveram para ajudar nessa tarefa, o primeiro passo que deve ser dado no ensino da ciência é a familiarização com esse mundo. Então pode-se dizer que o trabalho de laboratório e a pesquisa de campo têm um papel importante a desempenhar, mas apenas quando essas atividades têm uma base teórica e são bem compreendidas pelo aluno.

As Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Básica (DCN) apresentam o currículo da escola de tempo integral, idealizado como um projeto educativo integrado, com o objetivo de ampliar a jornada através do desenvolvimento de atividades que estejam articuladas aos componentes curriculares, áreas de conhecimento, vivências e práticas socioculturais. Uma das atividades propostas é a experimentação. Além disso, as DCN valorizam o questionamento, visto que está é uma forma do aluno progredir no seu conhecimento científico, e também atuar de forma consciente na sociedade (BRASIL, 2013).

O Plano Curricular Nacional (PCN) esclarece que a experimentação não deve ser utilizada visando solucionar o problema de ensino-aprendizagem em Química. Esta abordagem deve ser desenvolvida, necessitando de momentos antes e após a mesma para a construção dos conceitos, buscando o vínculo entre a teoria e o experimental. A experimentação deve partir de uma questão, onde o docente deve orientar os alunos na busca para a solução deste problema, permitindo aos alunos

elaboração de hipóteses explicativas, percepção qualitativa e quantitativa, além de permiti-los tomar dados significativos e pensar sobre o significado destes resultados, a fim de se obter conclusões que possam ser usadas para a construção do conceito pretendido. De forma geral, a experimentação deve ser abordada visando uma aprendizagem ativa e significativa, permitindo o trabalho em grupo, discussões coletivas, onde serão construídos conceitos e desenvolvido competências e habilidades, almejando a construção da relação entre fenômenos, teorias e representações químicas (BRASIL, 2002).

As Orientações Educacionais Curriculares reafirmam a contextualização e a interdisciplinaridade como eixos centrais para o ensino de Química, na abordagem de situações reais ou mesmo criadas na sala de aula por meio da experimentação. A abordagem de temas sociais, aliados a experimentação, pode ser uma efetiva possibilidade de contextualização dos conhecimentos químicos, tornando-os socialmente mais relevantes. É essencial que as situações reais tenham um papel fundamental na interação com os alunos, onde o conhecimento, dos sujeitos envolvidos, seja a ferramenta metodológica capaz de dinamizar os processos de construção de significados (BRASIL, 2006).

Tanto as DCN, quanto as Orientações Educacionais e os PCN, defendem o uso da experimentação em sala de aula, visto que esta pode favorecer a contextualização e a interdisciplinaridade e assim o desenvolvimento dos alunos e contribuição para a sua formação como cidadão (BRASIL, 2002; BRASIL, 2006; BRASIL, 2013).

3.2. PORTAS ABERTAS

O espaço do evento Portas Abertas - UFRGS mostra-se atraente para chamar a atenção e estimular o público para os cursos de graduação como a química, visto que os experimentos em geral despertam o interesse dos estudantes. O 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 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. Na edição de 2018, foi estimada a presença de mais de oito mil alunos do ensino médio de 275 escolas do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. Durante o evento, os estudantes 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 universidade oferece e conversar com alunos. Nesse sentido, os visitantes aprendem um pouco mais sobre as diversas áreas do conhecimento que compõem o campus.

O evento acontece desde 2003, e no ano de 2018, chegou à sua 16ª edição. Com 1095 atividades registradas pela Universidade, o público presente teve a oportunidade 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 seis diferentes 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 poderiam circular entre os experimentos para assistir às demonstrações e interagir posteriormente fazendo perguntas. Os experimentos apresentados foram: O caldeirão mágico, Revelação com amido de milho, Relógio de Iodo, Pasta de dente de elefante, Teste de chama e Reação do Semáforo. Os experimentos foram apresentados de forma demonstrativa e em sequência.

3.3. PRODUÇÃO DE PERGUNTAS

As atividades desenvolvidas pelos estudantes de Licenciatura em Química durante o evento 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, motivando a elaboração de perguntas sobre os fenômenos visualizados (ARAÚJO; ABIB, 2003).

Embora a ideia mais comum é que o protagonista na formulação das perguntas seja o professor, é cada vez mais valorizada a ideia do docente incentivar e provocar a capacidade dos alunos de fazer questionamentos, especialmente relacionados a construção do seu conhecimento e o desenvolvimento do pensamento crítico (TORT; MÁRQUEZ; 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 à uma resposta única, que pode ser encontrada em um livro ou na explicação do professor. É cabível de memorizá-la. Geralmente levam a respostas curtas, em que o aluno apenas 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 ao aluno que produza conhecimento.

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.

Os autores Tort, Márquez e Sanmartí (2013) classificam as perguntas conforme a demanda e o caráter. As duas classes identificadas pelos autores quanto à demanda são a informativa e a investigativa. Às informativas pertencem às 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 (TORT; MÁRQUEZ; SANMARTÍ, 2013).

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

Harlen (2005) reconhece que todas as questões podem ser válidas, mas aquelas de maior interesse no processo de ensino-aprendizagem são, em sua opinião, as que podem ser respondidas com uma investigação.

4. METODOLOGIA

4.1. PESQUISA QUALITATIVA

A pesquisa realizada neste trabalho se dedica a estudar a formulação de perguntas feitas por participantes do evento Portas Abertas 2018 após uma abordagem experimental, classificando-as enquanto perguntas informativas ou investigativas, buscando avaliar o grau de participação dos visitantes. A pesquisa realizada tem caráter qualitativo, visto que a mesma segue a metodologia apresentada por Ludke e André (2011), apresentando cinco características básicas:

- Contato direto e prolongado do pesquisador com o objeto de estudo;
- Predominância descritiva dos dados coletados;
- Maior preocupação com o processo do que com o produto da pesquisa;
- Atenção à perspectiva dos participantes;
- A análise dos dados se dá por meio de um processo indutivo.

4.2. CONTEXTO DA PESQUISA

O presente trabalho teve início durante a aula da disciplina de Estágio de Docência em Ensino de Química II-C, em que foi proposta a realização de uma atividade para o Portas Abertas 2018 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. Os alunos 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 6 experimentos que foram apresentados para mais de 100 pessoas. Os experimentos realizados foram: O caldeirão mágico – isopor se desmanchando em acetona (MANUAL DO MUNDO, 2018d), Revelação com amido de milho e tintura de iodo (MANUAL DO MUNDO, 2018c), Relógio de iodo (MANUAL DO MUNDO, 2018a),

Pasta de dente de elefante, (ARROIO *et al.*, 2006), Teste de chama (GRACETTO; HIOKA; FILHO, 2006) e Reação do semáforo (MANUAL DO MUNDO, 2018b).

O experimento “O caldeirão mágico” é uma prática bastante simples que aborda conceitos como funções orgânicas (SANTOS *et al.*, 2015). Este experimento foi realizado utilizando um pedaço de isopor, aproximadamente 30x15 cm, um béquer de 500 mL, 300 mL de acetona, um caldeirão de bruxaria e um suporte para o mesmo. O béquer foi colocado dentro do caldeirão, com o intuito de assemelhar-se a um truque clássico de qualquer mágico: fazer objetos desaparecerem dentro da cartola, ou seja, o pedaço de isopor desaparecer no caldeirão. No béquer foi adicionado os 300 mL de acetona, em seguida o pedaço de isopor foi colocado dentro do béquer e este desapareceu em segundos. O isopor na acetona libera todo ar pressionado em seu interior na forma de gás carbônico, desta forma transforma-se em uma pasta (MANUAL DO MUNDO, 2018d).

A “Revelação com amido de milho e tintura de iodo” é um experimento que pode ser utilizado para demonstrar uma reação de complexação de forma simples (ARAÚJO *et al.*, 2015). Para esta atividade experimental foi utilizado um copo de água, amido de milho, papel pardo, pincel, frasco borrifador e tinta de iodo. No copo com água, adicionou-se uma colher cheia de amido de milho e levou-se à fervura até que a mistura ficasse com aparência translúcida. O papel pardo foi cortado em tamanho mais ou menos equivalente a uma metade de página de caderno escolar, e escreveu-se uma ‘mensagem’ com a solução preparada, com o auxílio do pincel. Após, deixou-se o papel secar por no mínimo uma hora. Com os cartões já prontos, foi preparada a tinta reveladora em um frasco borrifador, onde pingou-se aproximadamente 20 gotas de tintura de iodo e adicionou-se um dedo de água. Borrifando a tinta reveladora nos cartões, a mensagem foi revelada, antes invisível, tornando-se de coloração azul escuro. O iodo é um indicador da presença do amido, ou seja, quando os dois são misturados, é criado um complexo químico que tem coloração azul intensa (MANUAL DO MUNDO, 2018c).

O experimento “Relógio de Iodo” é uma alternativa para abordar a cinética química com materiais e reagentes de fácil aquisição e baixo custo (TEÓFILO;

BRAATHEN; RUBINGER, 2002). Para este experimento foram preparadas duas soluções A e B. Para preparar a solução A, foram dissolvidos 3 tabletes efervescentes de 1 g de vitamina C em 300 mL de água. Após foi adicionado 150 mL de vinagre e 50 mL de suspensão de amido. A suspensão de amido foi preparada pela adição de uma colher de chá de amido de milho a 50 mL de água fria, adicionando-se, em seguida, 200 mL de água em ebulição, deixando ferver por cerca de 2 minutos. Para a solução B, foi dissolvido 2,5 g de iodato de potássio em água, completando o volume para 500 mL. Foram misturados volumes iguais das soluções A e B, agitando vigorosamente a mistura para homogeneizar o sistema em reação. Foi cronometrado cuidadosamente o tempo decorrido até a mudança de cor que indica o fim da reação. O tempo necessário para a reação atingir o ponto de mudança de cor depende das velocidades das duas reações, e das concentrações dos reagentes (MANUAL DO MUNDO, 2018a).

O experimento intitulado “Pasta de dente de elefante” trata-se de conceitos relacionados à temática de cinética química, uma vez que trata sobre velocidade de uma reação química e utilização de catalisadores. Para a realização do experimento, utilizou-se de 20 mL de peróxido de hidrogênio, 10 mL de detergente líquido, uma ponta de espátula de iodeto de potássio 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 iodeto de potássio como catalisador desta reação (ARROIO *et al.*, 2006). Por ser um experimento simples, de grande apelo visual e usualmente conhecido, desperta atenção para questões relevantes sobre o porquê do acontecimento.

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.

A “Reação do Semáforo” é o experimento no qual a reação consiste em mudar de cor conforme a mistura é agitada para que a mesma retorne ao seu equilíbrio (DULLIUS; QUARTIERI, 2017). Neste experimento foi dissolvido 0,2 g de Índigo-carmim em 100 mL de água, 5 g de Glicose em 20 mL de água, e 3,2 g de Hidróxido de Sódio em 140 mL de água. Em uma proveta foi medido 40 mL de solução de Índigo-carmim e colocado em um balão de fundo chato; a solução de Hidróxido de Sódio foi aquecida até ficar morna, onde então foi misturada ao balão de fundo chato com o Índigo-carmim. Por fim, foi acrescentada a solução de glicose ao balão, e após tampou-se o frasco, o mesmo foi agitado para ver a solução mudar de cor. O indicador muda de cor como resultado da alteração dos níveis de oxigênio na solução. A solução é inicialmente de cor amarela, mas quando o frasco é agitado, o oxigênio se dissolve na solução, portanto, há oxidação do indicador, e muda a cor para vermelho. Quando o frasco é agitado mais uma vez, os níveis de aumento de oxigênio, oxidando mais o indicador, faz com que ele se torne verde. Quando a solução é deixada em repouso, a concentração de oxigênio diminui de modo que volta para a sua cor inicial (MANUAL DO MUNDO, 2018b).

Apesar das atividades realizadas pelos estudantes de Licenciatura em Química durante o UFRGS Portas Abertas apresentarem um caráter de ensino tradicional, a partir da apresentação de demonstrações, essas atividades visaram relacionar teorias e conceitos abstratos com fenômenos facilmente perceptíveis através dos sentidos. 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).

4.3. INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Como descrito anteriormente, o trabalho compreende a coleta de dados ao longo de todas as demonstrações realizadas no evento Portas Abertas 2018. A coleta de dados ocorreu de duas formas, sendo elas: gravação de áudio e diário de campo.

Os questionamentos foram gravados durante todo o evento com o auxílio de um gravador de áudio e após foram transcritos, para posterior análise. Além disso, foi adotado um diário de campo para o registro do comportamento dos visitantes, do ambiente, ou mesmo qualquer anotação relevante ao decorrer das demonstrações. Conforme Porlán e Martin (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".

4.4. ANÁLISE DOS DADOS

Os dados coletados 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 (BOGDAN; BIKLEN, 1994).

As perguntas foram classificadas segundo as categorias elaboradas por Tort, Márquez e Sanmartí (2013). Segundo os autores, 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 são a informativa e a investigativa. À categoria de perguntas categorizadas como informativas pertencem às 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 (TORT; MÁRQUEZ; SANMARTÍ, 2013). A Figura 1 apresenta a relação das diferentes componentes da explicação científica de acordo com os autores.

Informativa	<ul style="list-style-type: none"> - Descritiva: Informação sobre o fenômeno em estudo. - Explicação Causal: Porquê 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.

Figura 1. Relação das diferentes componentes da explicação científica.

Segundo Tort, Marquez e Sanmartí (2013), os componentes da explicação científica dão origem às categorias utilizadas na análise da demanda da questão e são definidas conforme o Quadro 1.

Quadro 1. Categoria de análise conforme a demanda da pergunta.

Categoria	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; MÁRQUEZ; SANMARTÍ, 2013.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1. ANÁLISE DAS PRÁTICAS

As perguntas realizadas durante a atividade foram classificadas segundo Tort, Márquez e Sanmartí (2013). A análise proposta prevê que, em primeiro lugar, se realize a análise constitutiva das perguntas, identificando os componentes presentes. Segundo Tort, Márquez e Sanmartí (2013), esta análise permite identificar o conhecimento que é ativado no aluno ao fazer a pergunta.

O Quadro 2 apresenta as perguntas realizadas durante o experimento o caldeirão mágico, bem como as respectivas categorias e subcategorias.

Quadro 2. Exemplos de perguntas realizadas durante o experimento o caldeirão mágico e suas respectivas categorias e subcategorias atribuídas.

Pergunta	Pressuposto/Conteúdo	Objetivo da pergunta	Categoria/Subcategoria (demanda)
“Da 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?”	Por que o isopor grande depois de ser mergulhado na acetona fica maior do que um isopor menor.	Qual a influência do tamanho do material?	Informativa/Explicação causal
“Por que está meio duro?”	Por que o resíduo de isopor estava duro.	O que ocasionou?	Informativa/Explicação causal

Neste experimento foi realizada uma associação à bruxaria e a magia com reações químicas, 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).

O Quadro 3 apresenta as perguntas realizadas durante o experimento revelação com amido de milho e tintura de iodo, bem como as respectivas categorias e subcategorias.

Quadro 3. Exemplos de perguntas realizadas durante o experimento revelação com amido de milho e tintura de iodo e suas respectivas categorias e subcategorias atribuídas.

Pergunta	Pressuposto/Conteúdo	Objetivo da pergunta	Categoria/Subcategoria (demanda)
“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
“Da 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?”	Onde foi utilizada a maisena?	Onde está?	Informativa/Descrição

Com essa prática buscou-se despertar a curiosidade dos visitantes, pois os mesmos não sabiam da existência da mensagem escrita no papel, enxergando

somente 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).

O Quadro 4 apresenta as perguntas realizadas durante o experimento relógio de iodo, bem como as respectivas categorias e subcategorias.

Quadro 4. Exemplos de perguntas realizadas durante o experimento relógio de iodo e suas respectivas categorias e subcategorias atribuídas.

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

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. Aspecto que poderá ser analisado em investigações futuras.

O Quadro 5 apresenta as perguntas realizadas durante o experimento pasta de dente de elefante, bem como as respectivas categorias e subcategorias.

Quadro 5. Exemplos de perguntas realizadas durante o experimento pasta de dente de elefante e suas respectivas categorias e subcategorias atribuídas.

Pergunta	Pressuposto/Conteúdo	Objetivo da pergunta	Categoria/Subcategoria (demanda)
“O que aconteceu?”	O que aconteceu na proveta depois de misturar os reagentes.	O que aconteceu?	Informativa/Descrição
“Da para tomar?”	A espuma formada pode ser tomada.	É ingerível?	Investigativa/Predição
“Se encostar o dedo o que acontece?”	O que acontece se encostar o dedo nesta espuma formada.	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?”	O que faz com que a espuma tenha várias cores.	Por que diversificar as cores	Informativa/Explicação causal
“Por que está verde?”	O que faz com que a espuma fique verde.	Como deixar verde?	Informativa/Explicação causal
“A quantos graus vai?”	A temperatura para a reação alcança para a formação da espuma.	Qual a temperatura?	Informativa/Descrição

A partir da classificação das perguntas apresentadas no Quadro 5, observou-se que houve um predomínio de perguntas do tipo **Informativas**, principalmente pertencentes às categorias de **descrição**. Como já salientado anteriormente, essas perguntas visam a reprodução e não favorecem a investigação sobre os conhecimentos científicos que fundamentam os experimentos apresentados (TORT, 2005).

O Quadro 6 apresenta as perguntas realizadas durante o experimento teste de chama, bem como as respectivas categorias e subcategorias.

Quadro 6. Exemplos de perguntas realizadas durante o experimento teste de chama e suas respectivas categorias e subcategorias atribuídas.

Pergunta	Pressuposto/Conteúdo	Objetivo da pergunta	Categoria/Subcategoria (demanda)
“O que aconteceu?”	O aconteceu para mudar a cor da chama.	O que aconteceu?	Informativa/Descrição
“Por que tem uma vela ali?”	Por que tem uma vela na mesa.	Por que está ali?	Informativa/Explicação causal
“Por que tem que fazer os furinhos?”	Por que as latas estão furadas.	Qual o objetivo dos furos?	Informativa/Explicação causal
“Por que as cores são diferentes?”	O que faz com que tenham diferentes cores?	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

O Quadro 6 apresenta a classificação das perguntas realizadas pelos visitantes do evento, no qual 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.

O Quadro 7 apresenta as perguntas realizadas durante o experimento reação do semáforo, bem como as respectivas categorias e subcategorias.

Quadro 7. Exemplos de perguntas realizadas durante o experimento reação do semáforo e suas respectivas categorias e subcategorias atribuídas.

Pergunta	Pressuposto/Conteúdo	Objetivo da pergunta	Categoria/Subcategoria (demanda)
“O que aconteceu?”	O que aconteceu para que ocorresse mudança de coloração.	O que aconteceu?	Informativa/Descrição
“A glicose reage com o ácido?”	Ocorre uma 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?”	Se tivesse uma maior quantidade de oxigênio no balão faria alguma diferença.	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?”	Existe alguma forma (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

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 ofereciam o balão de fundo chato para os visitantes agitarem. Assim, a atividade se aproximou de um experimento de verificação, em que os estudantes realizam os experimentos (ARAÚJO; ABIB, 2003). As demais foram todas demonstrativas, as quais os estudantes apenas observam os experimentos realizados pelo professor. Além disso, o experimento pode ter despertado o interesse e a motivação pela mudança de cores conforme a agitação, o que pode ter favorecido a formulação de perguntas pelos visitantes.

Entretanto, o objetivo de todas as práticas era fomentar a discussão sobre as teorias que explicam os fenômenos e propriedades físico-químicas observadas e da simbologia utilizada para representar as reações envolvidas. Mesmo que as demonstrações não tenham favorecido majoritariamente a elaboração de perguntas investigativas, entende-se que a atividade apresentou vantagens como o fomento à participação dos visitantes, o baixo consumo de reagentes, a pequena produção de resíduos, a análise de resultados em um curto espaço para um público significativo, de aproximadamente 100 participantes.

Essas características reforçam a importância do uso de experimentos no ensino da química, partindo do princípio que os alunos possam ser orientados na investigação sobre os seus questionamentos sobre o fenômeno vivenciado ou realizado, tendo como ponto de partida a compreensão deste a partir da base teórica (HODSON, 1994, SANTOS; SCHNETZLER, 1996).

5.2. ANÁLISE GERAL

Após realizar esta primeira parte da análise, atribuiu-se subcategorias aos conteúdos implícitos das perguntas. Tal como apresentado nos Quadros 2, 3, 4, 5, 6 e 7, 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 estão apresentados na Tabela 8.

Tabela 1. 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	9
	Descrição	10
	Comprovação	1
INVESTIGATIVAS	Predição	11
	Ação	2
TOTAL		37

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 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 após a demonstração do mesmo, o que provocava uma baixa realização de novas perguntas por parte dos visitantes.

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.

Além disso, vale salientar que houveram 13 perguntas investigativas, sendo 11 de predição e 2 de ação, este resultado deve ser destacado num 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, das indagações dos moderadores, e a partir da elaboração das perguntas estará enriquecendo, seu conhecimento. Ademais, a investigação realizada aponta para um significativo grau de participação dos visitantes com os moderadores que conduziram os experimentos realizados na atividade.

6. CONCLUSÃO

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 visitantes 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, 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) pelo maior número e tipo de perguntas elaboradas. Ambos por se tratarem 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 experimentos 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 foi de grande importância para o trabalho, demonstrando que a atividade possibilitou a participação dos visitantes com os moderadores. Além disso, houveram 13 perguntas investigativas, sendo 11 classificadas como de predição e 2 como de ação, sendo este um resultado bem satisfatório. Destaca-se que destas 13 perguntas, 5 foram oriundas do experimento reação do semáforo, que apresentou o diferencial de se aproximar de uma prática de verificação e não apenas de demonstração como as demais.

Neste sentido, entende-se 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 nas categorias: demonstração, verificação e investigação.

7. 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.

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>> Acesso em: 02 de outubro de 2018.

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**, Vol. 29, n. 1, 173-178, 2006.

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

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação**. Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL, M. E. C. SEB. Orientações Curriculares para o Ensino Médio. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: **MEC, SEB**, 2006.

BRASIL, M. E. C. SEB. Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio). Brasília: **MEC, SEMT**, 2002.

BRASIL, M. E. C. SEB. Diretrizes curriculares nacionais gerais da educação básica. Brasília: **MEC, SEB, DICEI**, 2013.

CHASSOT, A. I.; SCHROEDER, E. O.; DEL PINO, J. C.; SALGADO, T. D. M.; KRÜGER, V. Química do Cotidiano: pressupostos teóricos para elaboração de material didática alternativo. **Espaços da Escola**, n.10, p.47-53, 1993.

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. 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** (Bauru), v. 7, n. 2, p. 249-263, 2001.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, v. 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 PósGraduação em Educação Científica e Tecnológica, 2005.

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.

HARLEN, W. **Teaching, learning and assessing Science**. p. 5-12. Sage, 2005.

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

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, 2005.

LUDKE, M., ANDRÉ, M. E. D. A., **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas**. 2º ed. Editora: E. P. U. Rio de Janeiro, 120 p. 2011.

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

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.

OLIVEIRA, J. R. S. A perspectiva sócio-histórica de Vygotsky e suas relações com a prática da experimentação no ensino de Química. Alexandria: **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**. Sevilla: Díada, 1997.

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

SANTOS, T. C. A., *et al.* Explanação 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>> Acesso em: 02 de outubro de 2018.

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. **Educar**. Guadalajara, Mexico. n. 33, p. 73-80, abril./jun., 2005.

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

WOODWARD, C. Raising and answering questions in primary science: Some considerations. **Evaluation & Research in Education**, v. 6, n. 2-3, p. 145-153, 1992.