

CIRQUIM: MOTIVANDO O INTERESSE PELA QUÍMICA

Elter Gouveia Gama¹ Kátiusce Antônia da Silva² Maria Helena de Sousa³

1. Mestrando em Ciências Aplicadas À Saúde

2. Graduada em Licenciatura em Química

3. Professora doutora do Curso de Química (mhelenahs@hotmail.com) Universidade Federal de Goiás – Regional Jataí – Cidade Universitária, BR 364, Km 193, nº 3800, CEP 75801 – 615. Jataí, Goiás, Brasil.

Recebido em: 31/03/2015 – Aprovado em: 15/05/2015 – Publicado em: 01/06/2015

RESUMO

A química da forma que é abordada no ensino médio, muitas vezes, exige dos alunos a memorização de regras, fórmulas e nomenclaturas. Além disso, a ausência de contextualização dos conteúdos estudados, a precariedade ou a falta de laboratórios nas escolas torna a química, uma disciplina de natureza experimental, excessivamente abstrata. Assim, o acúmulo desses fatores podem estar contribuindo para a desmotivação dos alunos a respeito da disciplina de química. Nesse contexto, CIRQUIM, projeto de extensão que divulga a química nas escolas utilizando experimentação na forma de show, realizou a apresentação de alguns experimentos em uma escola estadual da cidade de Jataí. Na apresentação foi utilizada uma linguagem teatral visando estimular o interesse dos alunos pela química e influenciar os mesmos para uma possível escolha pelo curso de química. Para tanto, foram selecionados e testados alguns experimentos constituídos de materiais de fácil aquisição para possibilitar que a professora, assim como os próprios alunos, pudessem reproduzir de maneira simples e segura na sala de aula. Ao final de cada apresentação os experimentos eram explicados ressaltando os conceitos e as reações envolvidas em cada experimento. Para a explicação dos experimentos foi utilizado uma linguagem teatral, porém foi mantido a exatidão das informações transmitidas. Ao término da apresentação foi aplicado um questionário avaliativo e este revelou que a apresentação de experimentos demonstrativos em forma de show é uma boa alternativa para divulgar a química, motivar os alunos, estimular a curiosidade e até mesmo uma possível influência na escolha do curso de química como carreira profissional.

PALAVAS-CHAVE: Ensino de química, Experimentação, Teatro Científico.

CIRQUIM: ENCOURAGING INTEREST IN CHEMISTRY

ABSTRACT

The chemical addressed in high school often requires students to memorize rules, formulas and nomenclatures. In addition, the lack of contextualization of the contents studied, poor or lack of laboratories in schools makes chemistry, a discipline of experimental nature, too abstract. The accumulation of these factors may be contributing to the lack of motivation among students about the chemistry discipline.

In this context, the CIRQUIM, extension project which promotes chemistry in schools using experimentation in the form of show, held the presentation of some experiments in a state school in the city of Jataí. In the presentation we used a theatrical language to stimulate students interest in the chemical and influence them for a possible choice for the chemistry course. Thus, we selected and tested some experiments consisting of easily obtainable materials to enable the teacher, and the students themselves, could play simply and safely in the classroom. At the end of each presentation the experiments were explained emphasizing the concepts and reactions involved in each experiment. For explanation of the experiments a theatrical language was used, but was kept the accuracy of the information provided. At the end of the presentation was an evaluative questionnaire applied and this revealed that the presentation of demonstration experiments in the form of show is a good alternative to disclose the chemical, motivate students, stimulate curiosity and influence them to choose chemistry as a possible career professional.

KEYWORDS: Chemistry Education, Experimentation, Scientific Theatre.

INTRODUÇÃO

Estimular o interesse dos alunos pela disciplina de química no ensino médio é um dos maiores desafios encontrados pelos professores. Tal desinteresse pode estar relacionado, em parte, pelo tradicionalismo entediante em que, na maioria das vezes, a química é abordada nas aulas, exigindo dos alunos memorização de regras, fórmulas e definições, contribuindo assim para a desmotivação e disseminação de concepções equivocadas a respeito dessa ciência (CHASSOT, 2003; NETO et al., 2013). Neste contexto fica evidente o motivo pelo qual os jovens não se interessam pela química, chegando ao absurdo de considerar que essa ciência não terá utilidade em suas vidas (ARROIO et al., 2006).

É percebido também que esta desmotivação é aumentada devido à dificuldade de correlacionar os conceitos vistos em sala de aula com o cotidiano, pela abstração dos conteúdos e até pela própria resistência e preconceitos associados à disciplina. Diante disso, mudança nas metodologias pode ser uma das alternativas para despertar no aluno o interesse pela química (SANTOS et al., 2013).

É bom ressaltar também que, muitas vezes, falta ao professor fazer a contextualização entre a química estudada em sala de aula e o cotidiano dos alunos. Por meio desta contextualização o aluno terá um maior entendimento dos conceitos associados com os processos químicos que estão sempre presentes no dia-a-dia, como por exemplo, a ação de medicamentos no metabolismo, composição do solo ideal para plantio, condições necessárias para conservação de alimentos, impactos ambientais provocados por rejeitos industriais e domésticos, entre outras (ANDRADE & SOUSA, 2013; DA SILVA, VIEIRA & FERREIRA, 2013; WARTHA, et al., 2013).

Outro fator que acaba contribuindo para desmotivação está associado com a visão equivocada que grande parte dos alunos tem sobre o porquê de se estudar química. Muitos alunos alegam que a química não terá importância em suas vidas, que química é coisa de cientista e que desta forma não necessita ser estudada. Esta dúvida, muitas vezes se justifica, pelo fato dos próprios professores também não saber responder esta questão ou respondem de forma inconsistente. Este equívoco pode ser desfeito contextualizando os conceitos químicos abordados nas aulas com o dia-a-dia dos alunos (CARDOSO & COLINVAUX, 2000; SANTOS, 2012).

Em geral, verifica-se no currículo escolar uma quantidade enorme de

conteúdo a serem ministrados, com minuciosidades desnecessárias, obrigando os professores a correr com o conteúdo. Esta atitude proporciona um ensino de química incoerente com as propostas defendidas pelos parâmetros curriculares nacionais (PCN), que considera o aprendizado de química como um mecanismo de potencializar a autonomia do aluno e que deve possibilitar ao aluno a compreensão tanto dos processos químicos em si quanto da construção de um conhecimento científico em estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas (BRASIL, 2002).

Assim, para que o estudo da química tenha sentido para os alunos é fundamental que se abandone as aulas baseadas na simples memorização de nomes e fórmulas, tornando-as vinculadas aos conhecimentos do dia-a-dia do aluno. Além disso, verifica-se a necessidade da utilização de formas alternativas relacionadas ao ensino de química, que tenham o poder de despertar o interesse dos alunos por essa ciência, bem como torná-la mais significativa para a vivência do estudante (GIORDAN, 1999; ARROIO et al., 2006).

Não há dúvidas que a experimentação é uma poderosa ferramenta a favor do ensino de química (MAIA et al., 2013). A experimentação, além de despertar o interesse, ajuda a enfocar a atenção dos alunos e facilita a compreensão dos conceitos abordados (ARROIO et al., 2006). Contudo, mesmo o professor tendo o conhecimento que em determinadas aulas a utilização de experimentação é importante para um desempenho mais significativo do processo de ensino-aprendizagem, é comum encontrar nas escolas professores que se sentem inseguros para a realização da experimentação em suas aulas ou estão desmotivados pelas condições de trabalho (MOTA & CLEOPHAS, 2014).

A falta de laboratórios bem equipados também acaba em muitos casos impossibilitando a realização de aulas experimentais nas escolas do País. Outro fator que colabora na ausência de tais aulas são os recursos financeiros, já que os materiais utilizados nestas aulas representam um gasto significativo. Deste modo, diminuir os custos dos materiais utilizados nas aulas experimentais pode possibilitar à realização destas aulas em uma quantidade maior de escolas (MEHL et al., 2007; MOTA & CLEOPHAS, 2014). Além do que, o uso de protótipos e experimentos simples de baixo custo constitui uma das alternativas para vincular o que o aluno aprende na sala de aula e o que o aluno vê no seu dia-a-dia e ainda estimula os alunos a adotarem uma atitude mais crítica e empreendedora. (ASSUMPÇÃO et al., 2010).

É possível despertar nos alunos o interesse pela ciência e, em particular, pela química, de uma forma divertida e prazerosa se optar por apresentar os conteúdos químicos de uma forma mais interessante, motivadora e atrativa (ROQUE, 2007). Por esse motivo a química vem passando por um momento de busca por mudanças. Estas geralmente buscam estratégias diversificadas para a melhoria do processo de ensino-aprendizagem e também estimular os alunos a se interessarem pela disciplina de química, mais para isso, faz-se necessário a utilização de metodologia bem mais divertida e interativa, por exemplo, a divulgação científica utilizando a ludicidade e experimentos demonstrativos.

Os experimentos demonstrativos conseguem proporcionar de forma simples e espontânea uma maior confiança e participação do aluno para questionar, responder, criar hipóteses, etc. Todo experimento demonstrativo é uma situação que o professor deve utilizar como base experimental para extrapolar seus conhecimentos químicos e induzir os alunos a relacionar a teoria com a prática além

de motivar os estudantes a realizarem experimentações adicionais (ARROIO et al., 2006).

Obviamente, que os experimentos demonstrativos não devem substituir as aulas experimentais muito menos as aulas teóricas. Aulas teóricas associadas a aulas experimentais de laboratório onde os alunos têm a possibilidade de manipular substâncias químicas e diferentes equipamentos fazendo assim suas próprias descobertas, sem dúvida é a forma mais significativa de produzir um conhecimento de química (ARROIO et al., 2006).

As atividades lúdicas, caracterizadas pela diversão, podem ser desempenhadas por meio de várias formas, entre elas: o show, o teatro, a literatura, o jogo e a brincadeira. Desta forma, todos os alunos podem beneficiar-se das atividades lúdicas, tanto pelo aspecto de diversão e prazer, quanto pelo aspecto da aprendizagem. Através das atividades lúdicas desenvolvem-se a autonomia, a espontaneidade, as capacidades de raciocinar, julgar, argumentar, etc. A introdução de atividades como: literatura, teatro, jogos e brincadeiras na prática de ensino-aprendizagem, podem desenvolver nos alunos competências e habilidades que contribuem para uma aprendizagem mais significativa tanto para crianças como para adultos (FANTACHOLI, 2011).

Desta forma, a ludicidade pode constituir-se numa boa ferramenta a favor do ensino, inclusive, para o ensino de química, na qual os conteúdos são na sua grande maioria abstrata. Além disso, o fato dos alunos encontrar-se numa fase de brincar torna a ludicidade bem mais proveitosa, pois brincando perde-se a impressão de que estudar química é um processo chato e cansativo. Porém, a ludicidade não deve ser considerada uma simples brincadeira, ela deve ser utilizada para criar momentos para contextualização do assunto com os alunos, ou seja, tornar o conteúdo mais compreensível. O uso da ludicidade, portanto, deve ser utilizada como ferramenta de apoio para tornar o atual método de ensino mais atrativo ao aluno (CUNHA, 2012).

Por meio de atividades lúdicas, os professores podem notar as características da personalidade dos alunos, como também o progresso do seu desenvolvimento. A própria ação de divertir-se pode estimular a essência lúdica dos alunos e proporcionar o crescimento da autoestima e do autoconhecimento. Além disso, é proporcionado aos alunos o desenvolvimento de suas capacidades, melhorando o processo de comunicação e principalmente estimulando a criatividade desses alunos (DE CASTRO & COSTA, 2011; CUNHA, 2012).

Com o uso deste importante recurso didático é possível tornar o processo de ensino-aprendizagem mais dinâmico, ressaltando a formação de um indivíduo mais crítico e participativo, fazendo com que o ensino de química perca este estereótipo negativo de disciplina decorativa, monótona e chata (CUNHA, 2012; MASSENA, FILHO & SÁ, 2013).

Além disso, pode-se dizer que a ludicidade, neste caso, apresentação de experimentos demonstrativos em forma de show pode contribuir para a motivação dos alunos pela disciplina de química e funcionar como um meio de divulgação da cultura científica. Porém, apesar desta apresentação ter um caráter lúdico e utilizar uma linguagem informal, é importante e fundamental transmitir com o rigor e exatidão os conceitos químicos abordados na apresentação (ARROIO et al., 2006).

Enfim, não é novidade que aulas experimentais em que os alunos têm a possibilidade de participar e visualizar situações reais são aulas que facilitam a compreensão e ajudam a direcionar a atenção do estudante para aquele conhecimento que está sendo transmitido (GIORDAN, 1999; LÔBO, 2012). O

“CIRQUIM” é um projeto de extensão formado por alunos de licenciatura em química da Universidade Federal de Goiás – Campus Jataí, que consiste em levar às escolas experimentos de Química que são pesquisados e testados pelos alunos. Portanto o projeto tem como propósito a divulgação informal da química de uma maneira divertida com intuito de despertar a curiosidade e incentivar o interesse dos alunos por esta área. E este trabalho teve como objetivo investigar se a apresentação de experimentos na forma de show contribui para a motivação dos alunos do ensino médio para o estudo da química, como também se essa apresentação influencia os mesmos a terem uma nova visão sobre esta disciplina e até mesmo para uma possível escolha futura pelo o curso de química.

MATERIAL E MÉTODOS

Na execução deste trabalho foi feita uma análise quantitativa juntamente com a análise qualitativa para uma maior representação dos resultados. A análise quantitativa foi necessária para traduzir estatisticamente em números as opiniões e informações das mensagens para posterior classificação sistemática dos resultados obtidos. Já a análise qualitativa foi de extrema importância, pois este método torna possível identificar nas mensagens analisadas a presença ou ausência de características que ultrapassam o alcance meramente descritivo atingindo assim, interpretações mais profundas do conteúdo da mensagem (LÜDKE et al., 1986; FRANCO, 2008).

Para desenvolvimento deste projeto, o executor optou pela técnica de observação participante, onde o pesquisador possui uma real participação nas atividades do grupo ou comunidade. A atividade de pesquisa foi desenvolvida mediante a apresentação do grupo CIRQUIM para as turmas de 1ª e 2ª série do Ensino Médio no Colégio Estadual Alcântara de Carvalho, situado na cidade de Jataí - GO, durante a realização do estágio curricular no período de maio a novembro de 2013. A amostra foi constituída basicamente por 73 alunos, na sua grande maioria meninas, dos quais 40 alunos são do 1º ano e 33 alunos são do 2º ano do ensino médio do Colégio Estadual Alcântara de Carvalho.

Para execução desse projeto, realizou-se, inicialmente, uma pesquisa bibliográfica selecionando experimentos que produzissem algum efeito visual/lúdico. Em seguida, os experimentos selecionados foram testados e incorporados nas apresentações do CIRQUIM.

Foram apresentados oito experimentos com duração total de aproximadamente 45 minutos. No final de cada apresentação os experimentos foram explicados com o auxílio de cartazes. Para a explicação o aluno-apresentador utilizou-se uma linguagem informal, porém mantendo-se a exatidão das informações transmitidas. Os experimentos foram apresentados de forma divertida e interativa de forma a despertar o interesse do público e as apresentações foram realizadas com músicas para estimular ainda mais o interesse e assim se assemelhar o máximo possível com um show.

O grupo CIRQUIM iniciou sua apresentação com a “oração da química” de forma a interagir com os estudantes de maneira descontraída. Após a oração, o grupo iniciou as apresentações dos experimentos. A apresentação do grupo envolveu os seguintes experimentos: Teste de acidez, reação relógio, teste de chama, pasta de dente de elefante, varinha mágica do Harry Potter, bomba de peroxiacetona, reação em cadeia e mensagem secreta (PONTOCIÊNCIA, 2013). Após a apresentação, um questionário foi aplicado aos alunos com a finalidade de

obter a opinião dos mesmos e, assim, aprimorar as apresentações, buscando sempre maior aproximação com os alunos.

Portanto, para a coleta dos dados da pesquisa, foi utilizado como técnica, o inquérito por questionário. Após a realização das atividades propostas, todos os dados obtidos através das fotografias, falas e do questionário utilizados na apresentação foram analisados e representados graficamente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando a FIGURA 1, dos 73 alunos, 90% consideraram a química sendo interessante ou muito interessante. Isso demonstra que a química deveria ser uma das disciplinas mais atraente da grade curricular. No entanto, vale a pena ressaltar que, algumas vezes, esta característica desaparece diante de uma metodologia tradicionalista com a qual o ensino de química é abordado em sala de aula. Nas aulas de química, geralmente, o professor utiliza como recurso pedagógico apenas o quadro-negro e o giz, isso leva os alunos a verem a química como uma disciplina monótona e chata. Além disso, a química é trabalhada de uma forma tradicionalista e mecânica, exigindo a memorização de regras, fórmulas e definições sem nenhuma relação com o cotidiano do aluno, isso por sua vez desestimula o aluno pelo estudo da química e principalmente proporciona uma aprendizagem artificial (ARROIO et al., 2006). Isso anula a real finalidade do ensino de química, pois o ensino de química deve ser um facilitador da leitura do mundo. Ensina-se química, então, para permitir que o cidadão possa interagir melhor com o mundo (CHASSOT 2003).

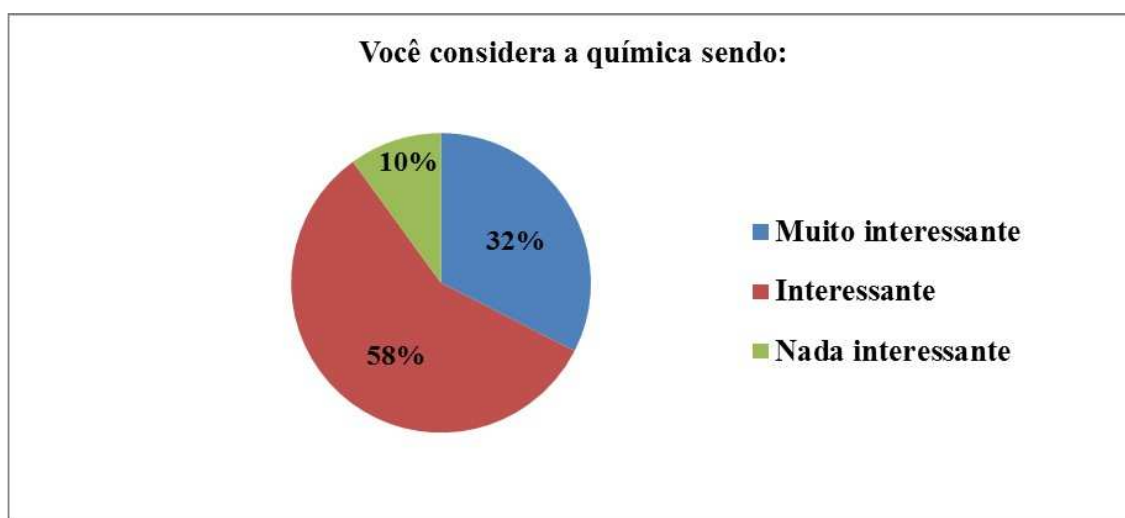


FIGURA 1: Distribuição dos alunos pelo interesse manifestado pela química
Fonte: Dados do autor.

Verificou-se também que 73% dos alunos consideram que a experimentação é uma maneira muito interessante de ajudar a aprender química (FIGURA 2). Portanto, utilizar experimentação no ensino de química sempre foi e continua sendo uma das alternativas mais interessantes para estimular o aluno a se interessar pelo estudo da química (GIORDAN, 1999). E estes experimentos não precisam ser nada complexos, pode ser experimentos bem simples, pois, o uso de experimentos simples contribui para que os alunos adotem uma postura mais crítica e empreendedora (DIAS et al., 2003).

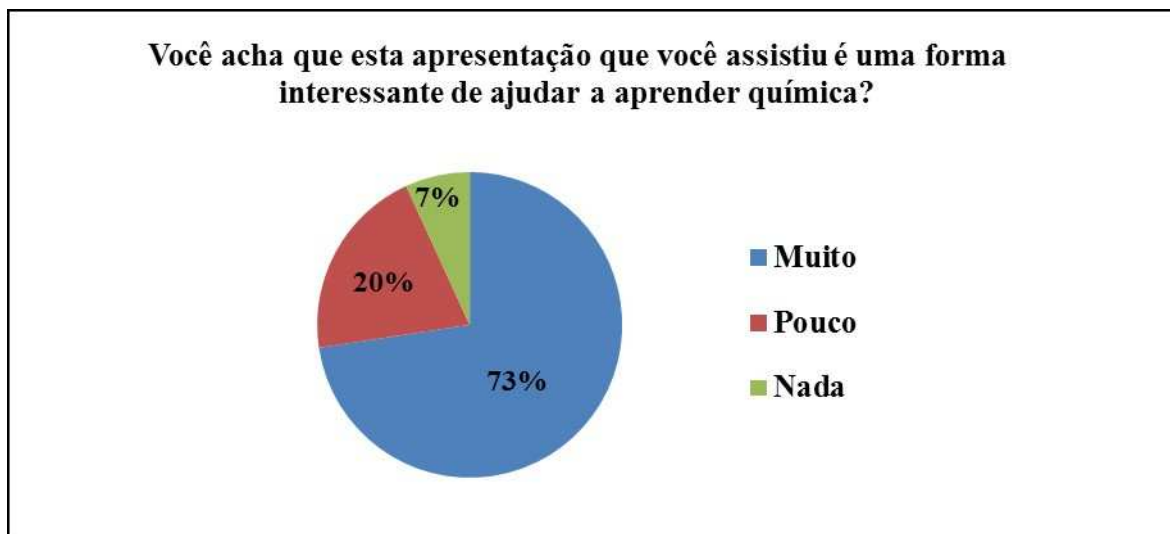


FIGURA 2: Distribuição dos alunos pelo valor atribuído ao show de química enquanto facilitador da aprendizagem da química.

Fonte: Dados dos autores

O estímulo e o interesse que os alunos demonstraram pela apresentação são comprovados pelo fato de 96% dos alunos ter interessado assistir futuramente mais apresentações deste tipo (FIGURA 3). Portanto, é possível manter uma interação entre aluno e conteúdo de química de uma maneira mais divertida, dinâmica e agradável, ou seja, o aluno poderia aprender sem aquela obrigação da sala de aula, sendo assim ele poderia aprender mais e quem sabe poderia aprender até mais fácil, pois ele estaria fazendo aquilo que ele gosta e quando uma pessoa faz algo que gosta ela se entrega e faz bem feito.

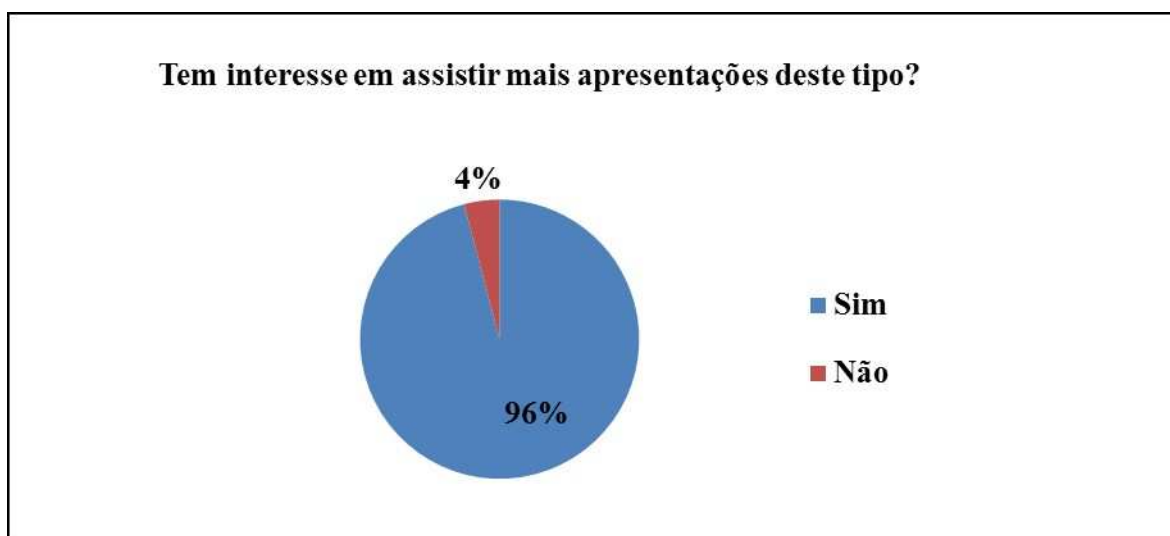


FIGURA 3: Distribuição dos alunos pelo interesse manifestado em assistir a outra apresentação desse gênero.

Fonte: Dados dos autores

Ao ser questionado se a apresentação do grupo CIRQUIM tinha despertado o interesse em estudar química, 67% consideraram que a apresentação motivou

muito para o estudo da química (FIGURA 4). Isso mostra que apresentar a química de maneira mais interativa, participativa e com efeitos visuais pode ser uma ferramenta muito importante para despertar e motivar os alunos para o estudo da química.



FIGURA 4: Distribuição dos alunos pela motivação evidenciada para o estudo da química, devido à apresentação do CIRQUIM.

Fonte: Dados dos autores

Os experimentos apresentados pelo grupo CIRQUIM foram: teste ácido-base, reação em cadeia, varinha mágica do Harry Potter, pasta de dente de elefante, reação relógio, bomba de peroxiacetona, teste atômico e mensagem secreta. Dentre estes, os que mostraram despertar maior interesse dos alunos foram: pasta de dente de elefante, bomba de peroxiacetona e reação relógio (FIGURA 5). Estes se destacaram por apresentar um efeito audiovisual muito intenso como: mudança repentina de cor, aumento instantâneo de volume e explosão. Estes fenômenos para os alunos são vistos como algo sobrenatural, assim estes experimentos além de despertar a curiosidade e proporcionar surpresas aguçam a imaginação do aluno em querer descobrir como aquele fenômeno foi possível acontecer.

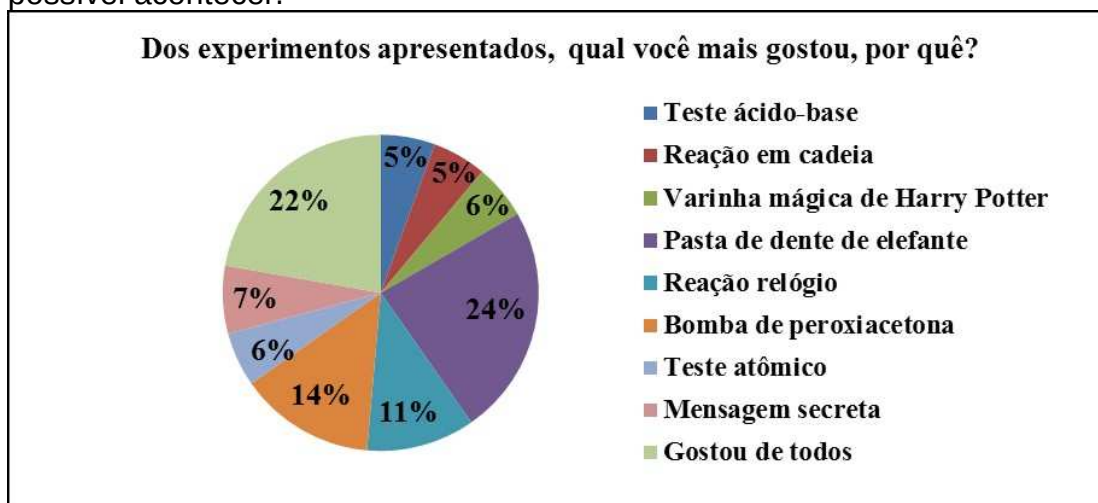


FIGURA 5: Distribuição dos alunos em relação ao experimento que mais gostou.

Fonte: Dados dos autores

Os experimentos apresentados no show apesar de ter um caráter demonstrativo e ter a intenção de chamar atenção do aluno tem um intuito também de fazer os alunos obterem algumas noções a respeito dos conteúdos de química. Após a apresentação de cada experimento, o aluno-apresentador explica e mostra a partir de cartazes o conteúdo relacionado.

Os experimentos apresentados neste dia estão descritos detalhadamente a seguir:

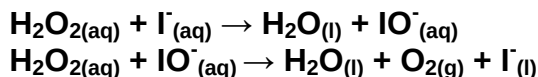
Pasta de dente de elefante

O experimento “pasta de dente de elefante” consiste na produção instantânea de uma espuma a partir da reação rápida de decomposição da água oxigenada pelo catalisador iodeto de potássio. Quando o catalisador é acrescentado à mistura de água oxigenada e detergente, o oxigênio liberado forma espuma que sai do recipiente com uma velocidade grande, parecendo pasta de dente quando sai do tubo. O catalisador neste experimento é um fator determinante sobre a velocidade da reação.

A solução de peróxido de hidrogênio é instável, apresentando uma decomposição lenta à temperatura ambiente, com formação de água e oxigênio, conforme equação a seguir.



A reação de decomposição pode ser acelerada por aquecimento ou ainda na presença de um catalisador. A cinética da reação é dada pelas seguintes equações:



A pasta de dente de elefante é um experimento bastante interessante que aborda questões relacionadas à cinética das reações, ou seja, aborda um dos fatores que altera a velocidade de uma reação, que no caso deste experimento foi o catalisador. Portanto, esse experimento pode ser utilizado em sala de aula para o professor abordar conteúdos relacionados a cinética das reações. Além disso, experimentos como este, que possui um forte apelo visual pode auxiliar muito na compreensão dos conteúdos discutidos em aula (ARROIO et al., 2006).

Esta apresentação despertou muita curiosidade dos alunos em querer saber como a espuma se formava rapidamente e também despertou o senso crítico de perceber que os fenômenos ocorridos nos experimentos não acontecem através de magia mais sim por intermédio do conhecimento científico conforme é percebido nos comentários dos alunos a seguir:

“Eu gostei da pasta de dente de elefante, pois, foi muito interessante à forma que a espuma foi se expandindo”. (*Diário de campo*).

“Gostei da pasta de dente de elefante, pois ele demonstra que não existe magia e sim empenho em estudar os conceitos químicos”. (*Diário de campo*).

“O que eu mais gostei foi a pasta de dente de elefante porque fiquei impressionada com a quantidade de espuma formada”. (*Diário de campo*).

Reação relógio

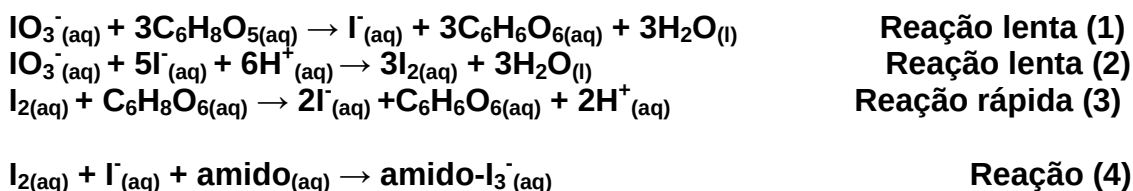
A “reação relógio” consiste na mudança repentina de cor de uma solução quando duas soluções distintas são misturadas. Para isso foram preparadas duas soluções.

Solução A: Vitamina C, água, vinagre e amido de milho.

Solução B: Solução de iodato de potássio 0,023 mol/L.

Alguns segundos depois, após misturar as soluções em um balão, o sistema muda de coloração repentinamente causando uma grande surpresa por parte dos alunos. Este experimento ocorre como uma mágica e se aproxima de um fenômeno sobrenatural e por isso chama muita atenção dos alunos. Portanto, devido o experimento ser bastante simples tanto para a preparação quanto para a realização, ele pode ser utilizado pelo professor para explicar os fatores que altera a velocidade da reação. A concentração dos reagentes neste caso é o fator mais determinante sobre a velocidade da reação.

As reações envolvidas podem ser assim representadas:



Enquanto houver vitamina C em solução, ocorrerá a reação 3. A ocorrência desta reação impede o acúmulo de I_2 no sistema. Por fim, quando toda vitamina C for consumida a concentração de iodo aumentará, formando-se o complexo com o amido e mudando a cor da solução conforme é visto na reação 4.

O experimento reação relógio é um experimento bastante interessante que consiste na mudança repentina de cor de uma solução e que também aborda questões relacionadas à cinética química podendo, portanto, ser utilizados em sala de aula para abordar os fatores que altera a velocidade de uma reação.

Como a solução demora alguns segundos para mudar a sua coloração é gerado um momento de grande expectativa por parte dos alunos em saber se o experimento vai dar certo ou não. Contudo, após a mudança de cor a expressão de surpresa é fortemente expressada. Segundo ARROIO et al., (2006), este tipo de experimento atrai a atenção dos alunos, pois cria uma expectativa, despertando o interesse em descobrir como aquilo foi possível acontecer. Esta expectativa e surpresa podem ser notadas nos comentários a seguir.

“Eu gostei mais da reação relógio, pois quando eu achava que a substância não iria mais mudar de cor do nada ela troca de coloração” (*Diário de campo*).

“Reação relógio foi a mais legal, pois ele demonstra o efeito de cada substância no experimento” (*Diário de campo*).

“O mais impressionante foi a reação relógio, porque eu acreditava que a solução não mudaria de cor, mais ela mudou de cor diante dos meus olhos, além disso a explicação foi bem simples o que facilitou a minha compreensão” (*Diário de campo*).

Teste atômico

Para a realização do experimento, “Teste atômico”, inicialmente foi preparado quatro soluções alcoólicas contendo os seguintes metais: Sódio (cloreto de sódio), estrôncio (cloreto de estrôncio), cobre (sulfato de cobre) e potássio (cloreto de potássio). Estas soluções são colocadas cada uma dentro de um borrifador de água e quando os líquidos são borrifados numa chama estes adquirem uma coloração que é característica daquele determinado metal presente na solução. Assim, as cores observadas na realização do experimento foram: cor vermelha para a solução contendo cloreto de estrôncio, cor amarela para a solução contendo cloreto de sódio, cor roxo para a solução contendo cloreto de potássio e cor verde para a solução sulfato de cobre.

Este experimento também despertou bastante curiosidade dos alunos em querer saber como aquelas soluções tornavam-se coloridas quando borrifados sobre a chama. Para explicação deste fenômeno foi utilizado um cartaz contendo o modelo atômico de Niels Böhr. O fato deste conceito já ter sido visto em sala de aula, provavelmente tenha contribuído para uma maior compreensão. Além disso, esse experimento foi relacionado com os fenômenos que ocorrem no nosso cotidiano como: as cores observadas dos fogos de artifícios, o brilho das pulseiras de festas e o brilho das placas de sinalização. Então, essa contextualização, provavelmente, tornou a explicação mais fácil e mais compreensível.

A relação entre os conteúdos de química e cotidiano do aluno acaba facilitando a compreensão dos conteúdos abordados, podendo com isso obter uma visão mais crítica das informações advindas da mídia ou qualquer fonte de informação (DIAS et al. 2003). Desta forma, este experimento pode ser usado pelo professor para explicar uma das mais importantes propriedades do elétron, enunciada pela primeira vez por Niels Bohr. Propriedade esta que se baseia na ideia de que a energia dos elétrons é “quantizada”, isto é, um elétron ocupa sempre níveis energéticos bem definidos dentro de cada átomo e não valores quaisquer de energia. Porém quando fornecemos a energia necessária para um elétron, ele pode “saltar” para um nível de maior energia. Quando o elétron é promovido a um nível de maior energia diz-se que ele se encontra no estado excitado. Porém, neste estado ele se torna menos estável e retorna quase imediatamente ao estado de menor energia ou estado fundamental, liberando energia em forma de luz visível.

Portanto, conforme pode ser percebido nos comentários de alguns alunos, o experimento teste atômico possui vários aspectos positivos como: prender a atenção, estimular a curiosidade sobre o que está sendo apresentado e lembrar os conceitos de química que foram vistos na sala de aula. Por isso pode ser utilizado pelo professor para incentivar o interesse dos alunos para o aprendizado de química e tornar a aula mais contextualizada e agradável.

“Eu gostei do teste atômico, porque foi muito interessante ver que os metais apresentam cores diferentes quando eles são colocados na chama”. (*Diário de campo*).

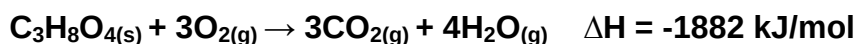
“Gostei mais do teste atômico, porque pude entender como os metais podem produzir aquelas colorações tão diferentes”. (*Diário de campo*).

“O teste atômico foi o mais legal, pois eu consegui entender o que estava sendo apresentado porque eu já tinha visto alguma coisa sobre isso nas aulas”. (*Diário de campo*).

Bomba de peroxiacetona

A bomba de peroxiacetona é preparada misturando-se acetona, peróxido de hidrogênio 30% e gotas de ácido clorídrico em um tubo de ensaio. Após 20 minutos é formado um precipitado branco (peroxiacetona) que deve ser seco antes de ser usado. Quando a peroxiacetona é acesa, a chama expande em uma área de 10 vezes o tamanho do sólido, liberando grande quantidade de energia o que causa a grande explosão.

A reação de decomposição da peroxiacetona pode ser representada da seguinte maneira:



O experimento bomba de peroxiacetona chama muita atenção da plateia devido à grande explosão ocasionada por esta substância. Este experimento deve ser realizado com certos cuidados para assegurar uma boa apresentação e a integridade física tanto da plateia quanto do aluno que executou o experimento.

Apesar deste experimento ter um caráter mais demonstrativo, ainda sim pode ser utilizado para auxiliar na aprendizagem da química, pois segundo (GUIMARÃES, 2009), o aprendizado de química por meio de observações de experimentos contribui para o entendimento sobre os conteúdos abordados e auxilia na desmistificação de que química é uma disciplina puramente teórica.

Conforme pode ser percebido nos comentários dos alunos este experimento é muito interessante, além disso, todos os alunos ao final deste experimento pedem para aumentar a quantidade de peroxiacetona para ver uma explosão maior.

“O experimento que eu mais gostei foi o da bomba de peroxiacetona, por que eu fiquei impressionado com a grande explosão que ocorreu com apenas um pouquinho de substância”. (*Diário de campo*).

“O que eu mais gostei foi o da bomba de peroxiacetona, pois como um pouquinho de pó pode produzir uma explosão daquela, além disso o susto do pessoal foi muito engraçado”. (*Diário de campo*).

“O mais legal de todos foi bomba de peroxiacetona porque pude ver como um pouco de pó faz uma explosão”. (*Diário de campo*).

Teste de ácido-base

O “Teste ácido-base” é um experimento bastante simples que consiste na determinação da acidez ou basicidade de algumas soluções utilizando um indicador ácido-base alternativo (suco de repolho roxo). Tal experimento consiste basicamente na visualização da mudança da coloração quando o indicador é colocado em diferentes soluções ácidas ou básicas.

Por exemplo, quando é misturado o suco de repolho roxo com vinagre ou limão a solução adquire uma coloração vermelha indicando que esta solução tem um caráter ácido. Já quando é misturado com sabão em pó, hidróxido de sódio ou bicarbonato de sódio a solução assume uma coloração verde indicando que tal solução tem um caráter básico. Desta forma este experimento pode ser utilizado pelo professor para explicar os conceitos envolvidos na identificação de substâncias ácidas, básicas e abordar conceitos sobre as propriedades dos indicadores

ácido-base.

Conforme foi comentado anteriormente, este experimento não exige a utilização de substâncias caras e nem sofisticadas, por isso, este tipo de experimento é e continua sendo um dos mais realizado em sala de aula. Porém deve ser ressaltado que independente do experimento realizado, o cuidado e a cautela deve sempre vir em primeiro lugar.

O experimento teste de ácido-base é um dos experimentos que há maior interação com a plateia, pois são perguntadas quais substâncias são ácidas e quais são básicas e os alunos ficam muitos empenhados em responder estas questões e, além disso, a utilização de materiais do cotidiano dos alunos como suco do repolho roxo, sabão em pó, hidróxido de sódio (soda cáustica), vinagre, bicarbonato de sódio, limão, entre outros estimula muito a curiosidade e torna a química mais presente em suas vidas.

Segundo ARROIO et al. (2006), os alunos ficam muitos surpresos ao perceber que a química está presente em muitos momentos de suas vidas, principalmente quando utiliza-se materiais acessíveis e presentes no seu cotidiano. E essa surpresa pode ser percebida nos comentários dos alunos a seguir.

“O teste de ácido-base é o mais legal, por que é utilizado materiais simples como limão, repolho roxo, sabão em pó e outros, foram muito interessantes descobrir quem era ácido e quem era a base”. (*Diário de campo*).

“O teste ácido-base, pois demonstra qual produto é ácido e qual é básico, é bem interessante”. (*Diário de campo*).

“O mais legal foi o ácido-base porque pude ver que podemos utilizar uma substância simples como o suco de repolho roxo para identificar as substâncias ácidas e básicas”. (*Diário de campo*).

Reação em cadeia

A “Reação em cadeia” (FIGURA 6) é um experimento no qual ocorre uma serie de reações em um sistema formado por nove garrafas pets transparentes conectadas entre si por uma mangueira transparente. O sistema foi montado da seguinte maneira:

Na primeira garrafa foi colocado 500 mL de água e 4 comprimidos anti-ácidos efervescentes. Na segunda garrafa foi colocada 300 mL de água mais gotas de vermelho de fenila. Na terceira garrafa foi colocada água de cal (misturou-se 2 colheres de cal com 500 mL de água, filtrou e utilizou-se o filtrado). Na quarta garrafa foi colocada uma solução de hidróxido de sódio 0,1 mol/L. Na quinta garrafa foi colocado 300 mL de suco de repolho roxo. Na sexta garrafa colocou-se 200 mL de água oxigenada 10 volumes. Na sétima garrafa foi colocado 200 mL uma solução de amido de milho e iodeto de potássio (solução preparada colocando uma colher de amido de milho em água fervendo e após o resfriamento acrescentou o iodeto de potássio). Na oitava garrafa dissolveu-se meio comprimido de vitamina C em 300 mL de água. E na nona garrafa colocou-se a mesma solução da sétima garrafa e acrescentou 9 gotas de tintura de iodo.

Então, quando os comprimidos efervescentes foram colocados na garrafa 1 a reação foi ativada. O CO₂ liberado da primeira garrafa foi deslocado através da mangueira para a segunda garrafa contendo o indicador vermelho de fenila, que por

sua vez mudou de cor devido a solução se tornar ácida. O CO_2 liberado da primeira garrafa também reage com o hidróxido de cálcio (cal) da terceira garrafa formando carbonato de cálcio, um precipitado que turva a solução. Na quarta garrafa a solução é apenas empurrada devido à pressão do gás produzido. Na quinta garrafa o suco de repolho roxo age como indicador ácido-base e muda de cor devido à mudança do meio. Na sexta garrafa a água oxigenada será empurrada para a próxima garrafa devido à pressão que o gás exerce. Na sétima garrafa a solução que era incolor fica azul escura devido à oxidação do iodeto de potássio pela água oxigenada e posterior complexação do iodo e amido de milho. Na oitava garrafa o líquido será empurrado para a próxima garrafa devido à diferença de pressão. E finalmente a vitamina C proveniente da oitava garrafa irá reduzir o iodo da nona garrafa deixando-a clara.

Este experimento apesar de ser mais trabalhoso de montar, tem a vantagem de poder ser utilizado materiais mais acessíveis e de baixo custo na sua montagem. Além disso, este tipo de experimento possibilita a construção e desenvolvimento do pensamento, da autonomia, da criatividade, do trabalho em grupo, etc.

É nestas condições que a maioria dos alunos se entrega a atividade proposta, pois, nesta situação perde-se a sensação de obrigação e quando se faz algo que se tem vontade acaba fazendo melhor e bem feito. Com isso, o professor deve aproveitar este contexto para tornar a aula mais dinâmica e mais proveitosa para o processo de aprendizagem do aluno.



FIGURA 6: Apresentação do experimento "Reação em cadeia".

Fonte: Dados dos autores

Esta apresentação prendeu a atenção dos alunos devido à mudança de coloração da solução de algumas garrafas. Este experimento pode ser utilizado em sala de aula para abordar temas como: equilíbrio químico, ácido e base, indicadores ácido-base, redução/oxidação, solubilidade, precipitação, diferença de pressão, etc.

Devido esse experimento ter sido preparado com matérias mais acessível, isso permite sua utilização nas escolas, o uso de experimentos simples estimula os alunos a ter criticidade e empreendedorismo (VALADARES, 2001).

“Eu gostei da reação em cadeia, por que achei interessante como o gás vai passando de uma garrafa para outra e as reações vão acontecendo”. (*Diário de campo*).

“O que eu gostei mais foi a reação em cadeia porque eu nunca tinha visto várias reações acontecer em sequência”. (*Diário de campo*).

“O mais legal foi reação em cadeia ver como cada garrafa muda de cor por causa de um gás que ia passando de garrafa a garrafa foi incrível, nunca tinha visto antes”. (*Diário de campo*).

Varinha mágica do Harry Potter

A varinha mágica do Harry Potter consiste na oxidação do álcool pelo permanganato de potássio em ácido sulfúrico concentrado. Este experimento é realizado da seguinte maneira: inicialmente mistura-se um pouco de ácido sulfúrico com permanganato de potássio em um béquer, em seguida encosta a ponta do bastão de vidro nessa mistura e depois em um pedaço de algodão umedecido com álcool. Logo de imediato o algodão pegara fogo, isso ocorre porque a mistura oxidante reagirá com o álcool etílico contido no algodão, produzindo calor, proveniente de uma reação de oxidação altamente exotérmica, calor este suficiente para atingir o ponto de combustão do álcool etílico na presença do oxigênio do ar atmosférico, satisfazendo a exigências para a produção do fogo, que é a combinação do oxigênio (do ar atmosférico), do combustível (álcool etílico) e do calor (energia liberada na reação de oxidação).

Este experimento faz muito sucesso com a plateia devido à associação com o filme do Harry Potter. Além disso, a encenação realizada durante o experimento torna a apresentação bem divertida. Este experimento, portanto, pode ser utilizada pelo professor, para abordar conceitos sobre entalpia de reação, reação de combustão, reações exotérmicas, reação de oxidação/redução, etc.

Este experimento é bastante curioso e se assemelha com uma apresentação de mágica, proporcionando com isso um clima divertido e agradável para atrair os alunos para os assuntos científicos. Com isso, segundo FANTANCHOLI, (2011), todos podem beneficiar-se, tanto pelo aspecto do prazer e da diversão, quanto pelo aspecto da aprendizagem.

“O que mais gostei foi à varinha mágica porque esse experimento me lembra a magia do Harry Potter”. (*Diário de campo*).

“Foi a varinha mágica, pois eu conseguir entender o que é uma reação exotérmica”. (*Diário de campo*).

Mensagem secreta

Mensagem secreta (FIGURA 7) é um experimento feito no final das apresentações que arranca aplausos dos alunos diante da revelação da mensagem de agradecimento do grupo CIRQUIM. Numa cartolina branca e com o auxílio do indicador ácido-base (fenolftaleína) escreve-se uma mensagem de agradecimento e depois esta mensagem é revelada borrifando-se uma solução de hidróxido de sódio que faz a mensagem ficar com uma cor rosa intensa que é vista por toda a plateia.

A incorporação de experimentos demonstrativos como estes, na prática

pedagógica, pode desenvolver diferentes atividades que contribuem para o desenvolvimento de várias habilidades intelectuais dos alunos. Durante estas atividades lúdicas, os professores podem perceber traços da personalidade e o ritmo de seu desenvolvimento, pois segundo FANTANCHOLI, (2011), o ato de divertir-se vai estimular a essência lúdica, a criatividade, aumentar autoestima, o autoconhecimento e suas responsabilidades.



FIGURA 7: Apresentação do experimento "mensagem secreta".

Fonte: Dados dos autores

O experimento mensagem secreta demonstra a ação de um indicador ácido-base, portanto, em sala de aula ele pode ser utilizado para explicar de uma maneira simples como identificar uma substância ácida ou básica. Além disso, esse experimento é bastante interessante como pode ser visto nos comentários a seguir:

“Eu gostei da mensagem secreta, muito interessante e já tinha tentado antes e não consegui. Adorei”. (*Diário de campo*).

“O mais legal foi mensagem secreta, pois pude perceber como indicador ácido-base é importante na revelação da mensagem”. (*Diário de campo*).

Quando questionados sobre o que menos gostaram na apresentação, obteve-se um resultado bastante positivo, pois a pergunta era para eles mostrarem os possíveis erros ou defeitos ocorridos na apresentação, para isso servir de base para posterior aperfeiçoamento das apresentações, porém a quantidade de erros e o percentual de desaprovação foram pequenos, o que leva a acreditar que as apresentações foram bem organizadas e realizadas.

De acordo com a FIGURA 8 cerca de 80% dos alunos consideraram que a apresentação do CIRQUIM foi bem executada e não apresentaram críticas negativas a respeito da apresentação. Este resultado pode estar associado, dentre outras

coisas, com o fato deles nunca terem assistido este tipo de apresentação e também pela execução de experimentos bem interessantes.

Porém, 14% dos alunos tiveram aversão à música utilizada na apresentação, motivo esse que pode estar associado com próprio gosto dos alunos ou pelos preconceitos com gênero musical infantil. Dentre os experimentos apresentados, 5% dos alunos disseram que a varinha mágica do Harry Potter foi o experimento que eles menos gostaram, provavelmente devido à clareza ter prejudicado a visualização do fogo produzido no experimento.



FIGURA 8: Distribuição dos alunos referente à insatisfação durante a apresentação.

Fonte: Dados dos autores

Com o intuito de descobrir se a apresentação do CIRQUIM teria influência sobre a vontade de estudar química, ou seja, despertar o interesse em saber com mais detalhes os conceitos e teorias envolvidas por trás dos experimentos indagou-se sobre a curiosidade em obter maiores informações sobre os experimentos apresentados.

Como mostrado na FIGURA 9, a maioria dos alunos (87%) sentiram interesse em obter mais informação a respeito de algum experimento apresentado. Isso mostra que esse tipo de apresentação, além de divulgar a química ela também desperta a curiosidade dos alunos e o próprio gosto pela pesquisa. Portanto, ferramenta como essa tem forte impacto sobre o ensino de química (ARROIO et al., 2006).



FIGURA 9: Distribuição dos alunos que sentiram interesse em obter mais informações sobre o experimento.

Fonte: Dados dos autores

Mais da metade (75%), dos alunos conforme mostrado na FIGURA 10 consideraram que a linguagem utilizada foi de fácil compreensão esse fato é muito importante na apresentação, pois, além de divulgar a química nas escolas, o grupo CIRQUIM se preocupa em utilizar uma linguagem mais simples e mais acessível ao público, porém nunca se esquecendo de manter sempre o rigor e a exatidão das informações transmitidas.

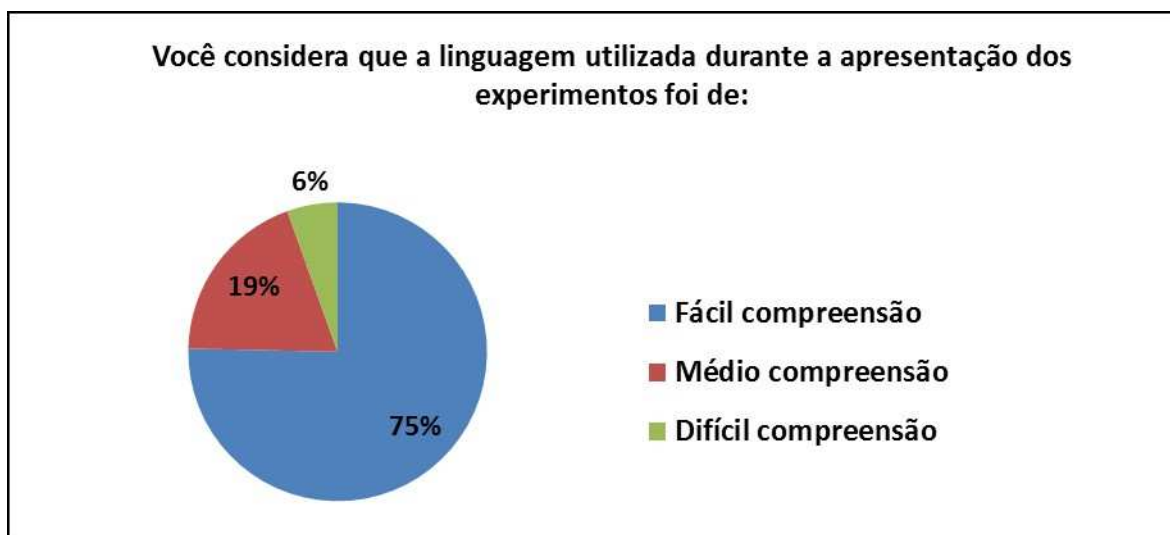


FIGURA 10: Distribuição dos alunos em relação à compreensão dos temas apresentados.

Fonte: Dados dos autores

Como consequência da utilização de uma linguagem simples juntamente com o fato da apresentação em forma de show ter proporcionado uma maior interação entre o espectador (aluno) e o apresentador possibilitou que grande parte dos alunos compreendesse os conceitos abordados na apresentação.

Segundo a FIGURA 11 cerca de 73% dos alunos obtiveram uma boa compreensão sobre os conceitos explicados nos experimentos. Outro fator que possivelmente contribuiu para esta boa porcentagem foi o fato da maioria dos experimentos terem abordados conceitos e teorias já vistas pela maioria dos alunos na sala de aula. Como a apresentação foi realizada para turmas de 1º e 2º ano do ensino médio foi tomado o cuidado de serem escolhidos experimentos pertinentes a estas turmas.

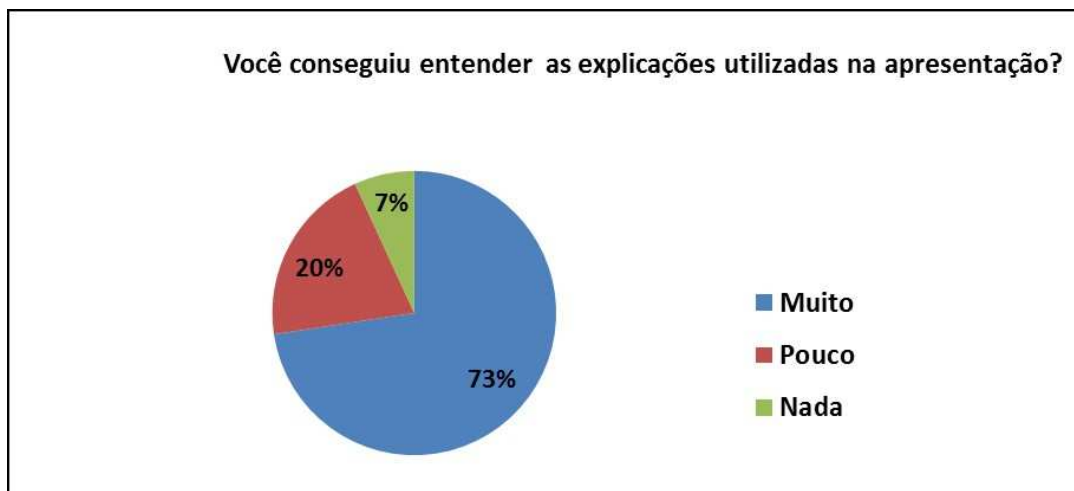


FIGURA 11: Distribuição dos alunos em relação ao nível de compreensão dos experimentos.

Fonte: Dados dos autores

Por fim, quando questionados se gostaria de seguir a carreira na área de química (FIGURA 12) a maioria (57%) opinaram que não seguiriam a carreira na área de química, no entanto, pode-se dizer que a apresentação do grupo CIRQUIM teve um impacto positivo sobre a forma dos alunos verem a química já que (18%) gostaria de ser um profissional na área de química e um número expressivo (25%) dos alunos cogita a possibilidade de seguir a carreira na área da química futuramente.



FIGURA 12: Distribuição dos alunos referente à escolha da carreira de química.

Fonte: Dados dos autores

CONCLUSÃO

Os experimentos demonstrativos apresentaram-se como uma boa ferramenta para auxiliar a aprendizagem dos alunos, tendo em vista que, a maioria das escolas, não possui infraestruturas adequadas para aulas que envolvem experimentação. Além disso, foi possível mostrar que para a realização de experimentos pode ser utilizado materiais ou reagentes de baixo custo e até mesmo materiais do cotidiano dos alunos.

Por fim, a realização de experimentos químicos demonstrativos em forma de show apresentou-se também como uma excelente ferramenta para divulgar a química, motivar os alunos, estimular a curiosidade e influenciar positivamente os mesmos a escolher a química como uma possível carreira profissional. Além disso, estas apresentações contribuem para a formação acadêmica e pessoal dos alunos-atores, pois, nestas atividades os alunos-atores entram em contato com o ato de explicar e assim desenvolvem habilidades de comunicação, domínio de conteúdo e adquire confiança para atuar como futuro professores, já que o grupo CIRQUIM é formado por graduandos em licenciatura.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, R. M.; SOUSA, M. H. Automedicação como ferramenta para o ensino de química no ensino médio. **Enciclopédia Bioesfera**, v.9 n.17, p.3001-3015, 2013.

ARROIO, A. et al. O Show da química: Motivando o interesse científico. **Química Nova**, v. 29, n. 1, p. 173-178, 2006.

ASSUMPÇÃO, H. M. T. et al. Construção e adaptação de materiais alternativos em titulação ácido-base. **Eclética Química**, v. 35, n. 4, p. 133-138, 2010.

BRASIL. **PCN+ ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, matemática e suas tecnologias**. Ministerio da Educação. Brasília. 2002.

CARDOSO, S. P.; COLINVAUX, D. Explorando a motivação para estudar química. **Química Nova**, v. 23, n. 2, p. 401-404, 2000.

CHASSOT, A. I. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 3ª. ed. Unijuí: Ijuí, 2003.

CUNHA, M. B. D. Jogos no Ensino de Química: Considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. **Química Nova Na Escola**, v. 34, n. 2, p. 92-98, 2012.

DA SILVA, A. D. L.; VIEIRA, E. D. R.; FERREIRA, W. P. Percepção de alunos do ensino médio sobre a temática conservação dos alimentos no processo de ensino-aprendizagem do conteúdo cinética química. **Didáctica de La Química**, v. 1, n. 24, p. 44-48, 2013.

DE CASTRO, B. J.; COSTA, P. C. F. Contribuições de um jogo didático para o processo de ensino e aprendizagem de Química no Ensino Fundamental segundo o contexto da Aprendizagem significativa. **Revista Electrónica De Investigación En Educación En Ciencias**, v. 6, n. 2, p. 1-13, 2011.

DIAS, M. V.; GUIMARÃES, P.I. C. e MERÇON, F. Corantes naturais: Extração e emprego como indicadores de pH. **Química nova na Escola**, n. 17, p. 27-30, 2003.

FANTANCHOLI, F. D. N. O Brincar na Educação Infantil: Jogos, Brinquedos e Brincadeiras - Um Olhar Psicopedagógico. **Revista Científica Aprender**, 2011.

FRANCO, M. L. P. B. **Análise de conteúdo**. 3ª. ed. Brasília: Liber Livro Editora, 2008.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, v. 1, n. 10, p. 43-49, 1999.

GUIMARÃES, C.C. Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, 2009.

LÔBO, S. F. O trabalho experimental no ensino de química. **Química Nova**, v. 35, n. 2, p. 430-434, 2012.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 1ª. ed. São Paulo: [s.n.], 1986.

MAIA, J. O. et al., Piaget, Ausubel, Vygostsky e a experimentação no ensino de química. **IX Congresso Internacional Sobre Invertigación Em Didáctica De Las Ciencias**, v. 1, p. 1002-1006, 2013, Girona, Espanha

MASSENA, E. P.; FILHO, N. J. D. G.; SÁ, L. P. Produção de casos para o ensino de química: uma experiência na formação inicial de professores. **Química Nova**, v. 36, n. 7, p. 1066-1072, 2013.

MEHL, H. et al. Célula Combustível: uma Simulação para a Educação Básica. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, v. 9, n. 2, p. 175-187, 2007.

MOTA, T. C.; CLEOPHAS, M. G. Proposta para o Ensino de Química Utilizando a Planta *Pterodon abruptus* (Moric.) Benth. como Indicador Natural de pH. **Revista Virtual de Química**, v. 6, n. 5, p. 1353-1369, 2014.

NETO, H. D. S. M.; PINHEIRO, B. C. S.; ROQUE, N. F. Improvisações Teatrais no Ensino de Química: Interface entre Teatro e Ciência na Sala de Aula. **Química Nova**

Na Escola, v. 35, n. 2, p. 100-106, Maio 2013.

PONTOCIENCIA. Disponível em: <www.pontociencia.org.br>. Acesso em: 16 Maio 2013.

ROQUE, N. F. Química por meio do teatro. **Química Nova Na Escola**, v. 25, n. 1, p. 27-29, 2007.

SANTOS, A. O. et al. Dificuldades e motivações de aprendizagem em química de alunos do ensino médio investigadas em ações do (PIBID/UFS/Química). **Scientia Plena**, v. 9, n. 7, p. 1-6, 2013.

SANTOS, G. F. D. **Ludicidade no ensino de química**. Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, p. 34. 2012.

VALADARES, E.C. Propostas de experimentos de baixo custo centradas no aluno e na comunidade. **Química Nova na Escola**. n. 13, p. 38-40, 2001.

WARTHA, E. J.; DA SILVA, E. L.; BEJARANO, N. R. R. Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. **Química Nova Na Escola**, v. 35, n. 2, p. 84-91, 2013.