

ABORDAGEM QUÍMICA DA EXPERIÊNCIA “QUASE UMA LÂMPADA DE LAVA”: A CONSOLIDAÇÃO DO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM EM UMA FEIRA DE CIÊNCIAS¹

Priscila Ferreira de Sales²
Pedro Augusto Pereira Gomes
Laíne de Cássia Teixeira
Dânica Monique Alves Mendes
Geovanna Vieira de Moura

RESUMO

Este trabalho apresenta um relato de experiência que contemplou o processo de ensino-aprendizagem de conceitos relacionados à miscibilidade de substâncias, densidade, definições de reações químicas e suas evidências, os quais são abordados nas disciplinas de Química e de Ciências. A metodologia adotada consistiu em apresentar uma experiência intitulada “Quase uma lâmpada de lava”, que envolveu a exposição e explicação do trabalho pelos estudantes do segundo período do curso de Engenharia de Produção, orientados por uma docente da disciplina de Química. A mostra foi trabalhada na VIII Feira de Ciências do Instituto Federal de Minas Gerais – *Campus* Bambuí, como parte integrante da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia. A avaliação foi realizada por meio da observação do comportamento e relatos da equipe envolvida na organização e execução da experiência, bem como pela manifestação escrita e voluntária dos visitantes da Feira de Ciências, os quais descreveram opiniões acerca do conteúdo abordado e da metodologia aplicada. Os resultados revelaram que a experiência utilizada proporcionou maior facilidade para a compreensão dos assuntos trabalhados, sendo também considerada como satisfatória por grande parte dos participantes. Tais resultados permitem inferir que a experiência “Quase uma lâmpada de lava” pode ser considerada uma ferramenta adequada na prática pedagógica de conceitos químicos cotidianos, já que envolve a consolidação do processo de ensino-aprendizagem em espaços não formais.

Palavras-chave: Feira de Ciências. Química. Ensino-aprendizagem.

THE CHEMICAL APPROACH OF THE EXPERIMENT “ALMOST A LAVA LAMP”: THE CONSOLIDATION OF THE TEACHING-LEARNING PROCESS IN A SCIENCE FAIR

ABSTRACT

¹ **Como citar este artigo:** SALES, P. F. *et al.* Abordagem química da experiência “quase uma lâmpada de lava”: a consolidação do processo de ensino-aprendizagem em uma feira de ciências. **ForScience**, Formiga, v. 8, n. 2, e00817, jul./dez. 2020. DOI: 10.29069/forscience.2020v8n2.e817.

² **Autor para correspondência:** Priscila Ferreira de Sales, e-mail: priscila.sales@ifmg.edu.br.

This work presents a chemistry experiment report that contemplated the teaching-learning process of chemical concepts related to the miscibility of substances, density, definitions of chemical reactions and their evidence, which are approached in the disciplines of Chemistry and Science. The methodology adopted consisted of presenting an experience entitled “Almost a lava lamp” that involved the exposition and explanation of the work by the students of an upper course, being guided by a professor of the discipline of Chemistry. The exhibition was worked at the VIII Science Fair of the Federal Institute of Minas Gerais- Bambuí, as an integral part of National Science and Technology Week. The evaluation was carried out by observation the behavior and reports of the team involved in the organization and execution of the experiment, as well as the written and voluntary manifestation of the visitors of the Science Fair, who described opinions about the content addressed and the applied methodology. The results showed that the experience used provided a greater easiness for the understanding of the subjects studied and being considered satisfactory by most participants. These results allow to infer that the experience “Almost a lava lamp” can be considered a suitable tool efficient in the pedagogical practice of interdisciplinary chemical concepts, since it involves the consolidation of the teaching-learning process in non-formal teaching spaces.

Keywords: Science fair. Chemistry. Teaching-learning.

1 INTRODUÇÃO

A química é considerada uma ciência de difícil compreensão pela maioria dos estudantes, uma vez que se restringe à memorização de fórmulas, equações, reações e propriedades, as quais não são relacionadas às situações cotidianas. Soma-se, ainda, o fato de muitos professores reduzirem suas aulas ao discurso, caneta, giz e quadro (MACENO; GUIMARÃES, 2013; ALMEIDA *et al.*, 2016).

Nesse contexto, deve-se, também, considerar que o permanente estado evolutivo da sociedade exige a utilização de estratégias didático-pedagógicas destinadas à melhoria do processo educacional (MACENO; GUIMARÃES, 2013; ALMEIDA *et al.*, 2016).

A experimentação demonstrativa é então destacada por permitir uma compreensão mais adequada dos conteúdos. É a partir dela que os estudantes podem visualizar, de maneira adequada, o que é trabalhado em sala de aula, permitindo questionamentos sobre os fenômenos da vida (MACENO; GUIMARÃES, 2013; ALMEIDA *et al.*, 2016).

Por meio da utilização desse recurso didático-pedagógico, os discentes deixam de ser meros espectadores e passam a ser, junto com os docentes, agentes ativos no processo de ensino e aprendizagem (MACENO; GUIMARÃES, 2013; ALMEIDA *et al.*, 2016).

Vale salientar o seu emprego em Feiras de Ciências, que consistem de recursos riquíssimos onde os estudantes são responsáveis pela comunicação de experiências planejadas e executadas por eles, as quais são vinculadas às várias horas de estudo e investigação (HARTMANN; ZIMMERMANN, 2009).

Durante o evento, os discentes apresentam trabalhos em que informam, reúnem dados e os interpretam, sistematizando-os para comunicá-los posteriormente (LIMA, 2008; HARTMANN; ZIMMERMANN, 2009).

Os resultados obtidos passam a ser considerados satisfatórios, já que culminam na contribuição de todos para a melhoria do processo. E é neste momento que os discentes envolvidos no planejamento passam a vivenciar uma iniciação científica de forma prática, buscando soluções técnicas e metodológicas para problemas que se empenham em resolver (MEC, 2020).

Considerando-se que a linguagem é um poderoso instrumento de organização de ideias, elaboração e sistematização de conhecimentos, observa-se que a apresentação de um trabalho em uma Feira de Ciências desenvolve a capacidade de comunicar e discutir temas de maneira compreensível (CARVALHO *et al.*, 2014; FALCÃO SOBRINHO; FALÇÃO, 2015).

Desse modo, essas feiras constituem o mais completo processo de divulgação, visto que o ato de educar é complexo e envolve o desenvolvimento de formas de pensar e de estruturas mentais em que é possível transmitir cultura científica, facilitando a aprendizagem de Química (OLIVEIRA; GOUVEIA; QUADROS, 2009; FALCÃO SOBRINHO; FALÇÃO, 2015).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho consiste em apresentar os resultados de uma experiência de Química realizada em uma Feira de Ciências.

Busca-se, ainda, empregar esse recurso didático-pedagógico como uma estratégia de baixo custo e fácil acesso, que contemple e consolide o processo de ensino e aprendizagem de conceitos cotidianos em espaços não formais.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Tradicionalmente, verifica-se que o ensino de química é exercido, na prática, pelos docentes de maneira similar, fundamentado em bases que foram historicamente consolidadas, sendo identificado como um ensino técnico, teórico e de elevada cobrança aos estudantes (BERTON, 2015).

Diante de tal situação, o grande desafio para o docente consiste na contextualização dos conteúdos trabalhados em sala de aula, buscando construir um elo entre conhecimento escolar e o mundo cotidiano dos estudantes (FALCÃO SOBRINHO; FALÇÃO, 2015).

Nesse sentido, as atividades experimentais configuram uma importante estratégia didática, uma vez que propiciam um ambiente favorável às abordagens do conhecimento

químico nos três níveis: fenomenológico (dimensão macroscópica), teórico (dimensão submicroscópica) e representacional (natureza simbólica) (OLIVEIRA, 2010).

Além disso, quando conduzidos de maneira adequada, os experimentos podem auxiliar no diagnóstico de concepções alternativas dos estudantes, uma vez que a aula torna-se mais dialógica (OLIVEIRA, 2010).

Entretanto, vale ressaltar a impossibilidade de renovação do ensino se a experimentação se prender aos moldes tradicionais, quantitativos e classificatórios (ANDRADE; VIANA, 2017).

Nesse sentido, as Feiras de Ciências são reportadas como recursos investigativos adequados e pertinentes para a condução dos experimentos e discussão dos resultados, já que permitem a todos os envolvidos o julgamento fundamentado em informações adquiridas (PEREIRA *et al.*, 2015).

Esse tipo de evento atua como mola propulsora do conhecimento na medida em que permite momentos de interdisciplinaridade e troca de experiências, onde é ressaltada a importância dos conteúdos curriculares para a vida (PEREIRA *et al.*, 2015).

Estas concepções ratificam os objetivos do presente trabalho ao passo que buscam consolidar, por meio da realização de uma experiência, conceitos cotidianos trabalhados nas disciplinas de Química e de Ciências.

Enquanto o estudo da densidade permite compreender fenômenos que ocorrem no Mar Morto, as reações químicas merecem destaque por estarem presentes em diversas situações, que abrangem desde a respiração e reações metabólicas de manutenção da vida até as transformações pelas quais a maioria dos materiais passam (AMORIM, 2010).

Por outro lado, compreender as interações entre as moléculas que ocorrem à nossa volta o tempo todo é fundamental para o entendimento do conceito de miscibilidade e polaridade de substâncias e misturas. Estamos rodeados por solventes diferentes que são utilizados para os mais diversos fins (OLIVEIRA; GOUVEIA; QUADROS, 2009).

A água pode dissolver muitas substâncias, mas não todas. Dependendo do que se quer solubilizar, são utilizados outros tipos de solventes. Um pintor, após um dia de serviço, utiliza aguarrás, querosene ou até mesmo gasolina; uma manicure, quando retira esmalte das unhas de seus clientes, faz uso de um solvente apropriado para tal (OLIVEIRA; GOUVEIA; QUADROS, 2009). No combate ao novo coronavírus, é reportada a importância das mãos serem lavadas com água e sabão (FRANCO; PEREIRA, 2020).

Apesar da elevada aplicação, nem sempre os estudantes estão aptos a estabelecer uma relação dos conteúdos químicos com a própria vida, uma vez que a aprendizagem, muitas vezes, não é tratada em termos de domínio e apropriação (WERTSCH, 1998).

Nesse sentido, quando se realiza uma Feira de Ciências, verifica-se que o professor se torna mediador, uma vez que utiliza recursos facilitadores do entendimento. Os estudantes, ao apresentarem vários experimentos, são estimulados a trocarem conhecimento, fundamentais ao saber científico (HARTMANN; ZIMMERMANN, 2009).

3 METODOLOGIA

O trabalho proposto consiste em um relato de experiência, de natureza qualitativa, o qual foi conduzido por um grupo de discentes do curso de Engenharia de Produção e uma docente que ministrava a disciplina de Química no Instituto Federal de Minas Gerais - *Campus Bambuí*, totalizando cinco pessoas envolvidas.

A atividade foi executada em etapas. A primeira consistiu na exposição aos estudantes, por parte da docente, da experiência que seria desenvolvida, bem como dos conteúdos de Química que seriam contemplados na Feira de Ciências. Ressalta-se que foi efetuada uma consulta no canal “Manual do Mundo”, sendo que a “A (quase) lâmpada de lava” é realizada pelo YouTuber Iberê Thenório, que possui um canal que figura entre os 15 maiores do YouTube no Brasil (THENÓRIO, 2011).

De posse da consulta em canal de referência, a experiência foi previamente testada pelos autores. Para o seu desenvolvimento, o delineamento experimental contou com a realização dos seguintes procedimentos: colocou-se a água em um recipiente com cerca de $\frac{1}{4}$ de seu volume e, em seguida, adicionou-se pó de refresco artificial. Inseriu-se uma quantidade de óleo de soja superior à quantidade de água, e foi esperado um intervalo de tempo de modo que se verificasse a completa separação das fases contínuas. Então, um comprimido efervescente foi inserido, observando-se o ocorrido (THENÓRIO, 2011).

A segunda etapa contou com a confecção de cartazes chamativos que abordavam, por meio de uma linguagem acessível, explicações dos conteúdos a serem trabalhados, materiais utilizados, procedimentos adotados e discussão dos resultados.

A terceira etapa envolveu a exposição da experiência na VIII Feira de Ciências (categoria: Mostra de Experimentos), a qual fez parte da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, contando com a sua realização quando era requisitada pelo público visitante.

Nesse momento, foram contemplados conceitos de densidade, miscibilidade, polaridade de líquidos, reações químicas e as suas evidências.

A quarta etapa analisou a metodologia aplicada por meio de observações e registros dos visitantes. Vale ressaltar que, para a concretização dessa etapa, durante o transcorrer do evento, foram deixadas folhas em branco nas quais os visitantes avaliavam a experiência e exibiam suas opiniões. Foi levada em consideração a discussão do processo de ensino e aprendizagem em espaços não formais de ensino.

Por fim, a quinta etapa consistiu na abordagem da metodologia aplicada conforme a visão dos discentes, sendo que a docente coordenadora aplicou um questionário, de análise qualitativa, relacionando todos os aspectos referentes ao que foi trabalhado.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 A abordagem de conteúdos de química desenvolvidos durante a experiência realizada na Feira de Ciências

A realização da experiência permitiu que os discentes integrantes da equipe focassem em abordagens conceituais.

O início da explicação explorou o conceito de miscibilidade dos dois líquidos envolvidos na experiência: óleo e água, sendo possível relatar que a imiscibilidade é observada até mesmo quando se adiciona o pó de refresco na água, conforme pode ser visualizado na FIG. 1.



Figura 1 - Verificação da separação nítida entre as fases contínuas de óleo e água
Fonte: Dos autores (2020).

O fenômeno foi explicado e atribuído à diferença de polaridade dos líquidos: a água é considerada uma substância polar, e o óleo, uma mistura de ácidos graxos diversos, cujas moléculas são apolares, sendo impossível observar solubilidade entre tais substâncias. Quando foi necessário, ampliou-se a discussão sobre polaridade de substâncias e misturas, evidenciando que esta é dependente da polaridade das ligações, bem como da geometria molecular (BROWN; LEMAY; BURSTEN, 2005; ATKINS; JONES, 2011).

Também foi abordada a questão da densidade, cujo conceito permitiu descrever o fenômeno da flutuação do óleo sobre a água, que pode ser explicado tanto pela imiscibilidade quanto pela diferença de densidade entre os dois líquidos: em uma mesma temperatura, verifica-se que o óleo é menos denso que a água (BROWN; LEMAY; BURSTEN, 2005; ATKINS; JONES, 2011).

Quando foi adicionado um comprimido efervescente ao sistema heterogêneo, constituído por duas fases contínuas, foi contemplada a explicação de que o comprimido afundou por ser mais denso, já que, no estado sólido, as moléculas estão mais próximas umas das outras e são mantidas unidas mediante uma força de coesão maior, que permite que o volume ocupado seja menor (BROWN; LEMAY; BURSTEN, 2005; ATKINS; JONES, 2011).

Porém, em contato com a água, foi descrito o conceito de reação química, fazendo a distinção do processo físico.

Do mesmo modo que as propriedades da matéria, as mudanças pelas quais as substâncias passam podem ser classificadas como físicas ou químicas. Foi relatado que, durante as mudanças físicas, uma substância apresenta alteração em sua aparência física (estado de agregação), mas não em sua composição. Nas mudanças químicas, também denominadas de reações químicas, uma substância é transformada em outra quimicamente diferente, em que se verifica alteração das propriedades do sistema nos estados inicial e final (BROWN; LEMAY; BURSTEN, 2005; ATKINS; JONES, 2011).

Durante a dissolução do comprimido, pode-se explicar a reação entre o bicarbonato de sódio, um sal de caráter básico, com os ácidos presentes no comprimido (ácido acetilsalicílico e ácido cítrico), que, por sua vez, são solúveis no solvente polar (água).

Mostrou-se a evidência desta reação pela liberação do gás produzido (CO_2), sendo explicado que ele possuía tendência de ir para o ambiente, emergindo até a superfície do recipiente por ser menos denso que as fases líquidas.

Tal explicação foi aprofundada quando se levou em consideração a experiência a nível molecular. No estado gasoso, as moléculas estão em um movimento molecular caótico, que faz com que elas se mantenham afastadas umas das outras, ocupando maior volume. A evidência

da reação química foi confirmada visualmente pelos visitantes devido à presença de bolhas na água, as quais emergiram pelo óleo.

Enfatizou-se que o comprimido de antiácido efervescente só exibiu resultado quando estava em contato com a água, pelo fato dessa pastilha conter, em sua composição, solutos que são solúveis no referido solvente.

A análise mais detalhada dessa experiência revelou que, como na pastilha todos os componentes são sólidos e compactados, não é observada reação química entre eles, sendo possível mostrar que o meio aquoso é considerado adequado e facilitador da reação química.

4.2 A avaliação qualitativa a partir das impressões dos visitantes

De forma geral, a análise dos relatos dos visitantes revelou que a experiência atuou no incentivo e estímulo dos participantes a buscarem a apropriação do conhecimento de maneiras distintas, já que o processo de ensino e aprendizagem foi desenvolvido em um espaço não formal.

Os relatos de alguns visitantes, que descreveram voluntariamente a respeito da experiência apresentada, são demonstrados a seguir:

“Experimento muito interessante pela sua qualidade visual: Efeito muito bonito. Excelente explicação”.

“Muito bom o trabalho, boa explicação teórica sobre a diferença de densidade e polaridade”.

“Muito legal, dá para ver nitidamente as bolhas saindo, deixando o processo bem claro”.

“Ficou muito bom”.

“O experimento é muito interessante e muito bom”.

“Gostei bastante do experimento. Achei bastante interessante”.

“Foram ótimos”.

“Boa explicação do fenômeno. Conhecimento da aplicabilidade do experimento. Motivação apresentada (por parte dos apresentadores)”.

“Gostei, é muito interessante a reação”.

“O experimento foi muito bom. Gostei porque foi interessante”.

“Quase uma lâmpada de lava, trabalho explicado com clareza. Muito interessante para a nossa turma, pois, o 5º ano já estuda as transformações ocorridas na atmosfera”.

“Gostei muito da explicação foi com uma linguagem que as crianças entenderam”.

“Considerações: Ideia muito bacana, na qual tive uma ótima explicação do corpo de pesquisadores por trás desta pesquisa, atribuindo ainda mais meus conhecimentos, no qual pude recordar mais conceitos de química. Nota 10 na ideia. Nota 10 na explicação”.

“Parabéns aos integrantes do grupo, os conceitos foram bem aplicados, fazendo um trabalho interessante e criativo”.

“Muito legal. Parabéns!”

“Gostei bastante, as diferenças de densidade, reações químicas e resultados expostos foram/estão de acordo com o título de QUASE uma lâmpada de lava. Muito legal e demais. P.S.: Faltou explicações mais científicas e aprofundadas, estas estudadas e expressadas através de integrais, etc”.

“Achei muito legal! O grupo está de parabéns”.

“Parabéns pelo trabalho. Acredito que este experimento, voltado para a área de Química Geral, facilita o entendimento dos alunos sobre os conceitos de densidade, polaridade e imiscibilidade, sendo, desta forma, um experimento extremamente didático”.

Esses relatos ainda revelam o êxito da experiência desenvolvida, pois grande parte dos visitantes que se voluntariaram em contribuir com suas considerações aprovou a experiência, elogiando a apresentação da equipe. A criatividade e as explicações se tornaram coerentes no transcorrer do evento.

Tais resultados estão de acordo com Alves Filho (2000), ao afirmar que a atividade experimental possui o objetivo pedagógico de aperfeiçoamento do processo de ensino-aprendizagem, em um momento em que os estudantes interagem de maneira ativa.

Pôde-se, ainda, observar que o experimento ganhou destaque pelo efeito visual, já que, além de considerarem que foi bonito, os visitantes identificaram a evidência da reação química por meio da observação da formação de bolhas, entrando em consonância com uma das metas do trabalho, que consistia em empregar uma experiência na qual fosse observada a ocorrência de reações químicas sem a necessidade de laboratórios para sua execução.

Os visitantes ainda revelaram que observaram a motivação por parte de quem estava explicando. Nesse contexto, foi possível evidenciar o papel da docente como mediadora do processo, cuja função consistiu em reforçar a capacidade crítica do educando, sua curiosidade e sua insubmissão. Tais resultados estão de acordo com a literatura (FREIRE, 1996).

Uma professora do 5º ano de uma escola que não foi identificada mencionou pontos positivos, já que as reações químicas trabalhadas na experiência estão associadas ao conteúdo de ciências que envolvem as transformações que ocorrem na atmosfera.

Este relato evidencia a contribuição significativa da experimentação para a contextualização do ensino, uma vez que o resgate da natureza experimental dessa disciplina e o seu diálogo com a realidade podem ser vínculos de mudança (ANDRADE; VIANA, 2017).

Outro ponto de considerável relevância está associado à descrição de um visitante que ressaltou a apresentação do trabalho em uma linguagem acessível às crianças, indicando que a equipe foi atenta e responsável.

Conforme literatura, como o público que comparece a uma Feira de Ciências pode ser bastante diversificado, tanto em idade quanto em nível de conhecimento, houve, por parte dos expositores, um esforço em tornar compreensível o trabalho apresentado (FALÇÃO SOBRINHO; FALÇÃO, 2015).

Um visitante expôs que o grupo abordou conceitos de densidade e polaridade; outro indicou que os conteúdos trabalhados lembraram-lhe a Química que havia estudado. Em acréscimo, foi indicado que a experiência seria importante para a disciplina de Química Geral. Tais observações consolidam a estratégia didático-pedagógica como uma ferramenta auxiliar no processo de ensino-aprendizagem em espaços de ensino não formais.

De acordo com Andrade e Viana (2017), a experimentação pode oferecer um alicerce no processo de aprendizagem dos estudantes.

Vale ressaltar que, apesar de existirem pontos positivos, um participante considerou que a abordagem dos conceitos deveria ser mais científica e aprofundada, o que foi apontado como uma crítica construtiva para atividades posteriores.

4.3 A experiência como mola propulsora para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem em um espaço não formal: visão da equipe de discentes

Após a realização do evento, a docente envolvida aplicou um questionário ao grupo de discentes responsáveis por apresentarem a experiência na Feira de Ciências.

Os questionamentos levaram em consideração requisitos que incluíram motivação, expectativas, estratégias de ensino e conclusões.

Abaixo, são descritas as perguntas direcionadas, bem como as respostas na íntegra, que foram elaboradas pela equipe.

1) Qual foi a motivação envolvida para vocês participarem da feira de ciências?

Resposta: “A motivação surgiu a partir da curiosidade em participar de um evento como uma Feira de Ciências. Nem todos os participantes haviam tido contato com algo semelhante anteriormente e vimos uma oportunidade para conhecer”.

2) Qual eram as expectativas de vocês com relação à Feira de Ciências?

Resposta: “*Nós tínhamos como expectativa aprimorar as relações em grupo dentro e fora da equipe, desenvolver a oratória, agregar e difundir conhecimento e principalmente conhecer outras experiências químicas*”.

3) Quais as estratégias que vocês utilizaram para poder trabalhar os conceitos químicos dentro do experimento que vocês apresentaram?

Resposta: “*Após a decisão de qual experimento seria apresentado na feira, foi realizada, por todos os membros da equipe, uma pesquisa detalhada sobre os assuntos abordados pelo experimento. Para a apresentação, foram utilizados elementos visuais, tal como a realização do experimento em tempo real, bem como explicação do experimento. Vale ressaltar que a apresentação oral era adaptada ao público que assistia o experimento*”.

4) As expectativas de vocês foram atendidas?

Resposta: “*Houve uma superação com relação às expectativas, pois, além do esperado, ainda recebemos pontuação e premiação na feira.*”

5) Quais as conclusões que vocês puderam chegar com a apresentação na Feira de Ciências com relação ao crescimento pessoal e profissional?

Resposta: “*Após a participação na Feira, chegamos à conclusão de que existem muitas formas de se adquirir e transmitir conhecimento. Nem sempre é fácil trabalhar em equipe, mas se adaptando e respeitando os demais membros do grupo, o trabalho flui e os resultados são atingidos, porém é preciso ter um planejamento bem elaborado de como o trabalho será desenvolvido. Sobretudo, restam nossos agradecimentos à nossa professora por ter nos concedido a oportunidade e principalmente por ter nos auxiliado durante todo o experimento*”.

A análise das respostas permite inferir que os resultados foram promissores e satisfatórios, visto que o trabalho apresentado na Feira de Ciências envolveu um comprometimento dos discentes, que buscaram apresentar de maneira clara e concisa os conteúdos envolvidos na experiência.

De acordo com abordagens descritas na literatura, as Feiras de Ciências podem ser utilizadas como estímulo para aprofundar estudos e buscar novos conhecimentos (PAVÃO, 2020).

Fica evidente que houve engajamento, o qual possivelmente esteve associado ao envolvimento afetivo com o estudo, com a pesquisa dos conteúdos abordados e com a apresentação do trabalho, coerente com abordagens relatadas na literatura referentes aos benefícios vinculados às Feiras de Ciências (MANCUSO, 2000; LIMA, 2005; LIMA, 2008).

As observações no transcorrer do evento mostraram que o envolvimento dos discentes transcendia o que era observado na sala de aula, pois eles foram responsáveis por apresentar a experiência e se mostraram desinibidos, dotados de autoconfiança e segurança nas informações, que foram anteriormente discutidas com a docente responsável. Isso se torna evidente quando a equipe concluiu que: *“Após a participação na Feira, chegamos à conclusão de que existem muitas formas de se adquirir e transmitir conhecimento...”*.

O relato: *“nem sempre é fácil trabalhar em equipe, mas se adaptando e respeitando os demais membros do grupo o trabalho flui e os resultados são atingidos, porém é preciso ter um planejamento bem elaborado de como o trabalho será desenvolvido.”* revela que o processo de ensino e aprendizagem é algo complexo, pois envolve a relação interpessoal de pessoas dotadas de habilidades e limitações. Porém, tal confronto de ideias e percepções pode se tornar construtivo se as barreiras individuais forem transpassadas, em detrimento do conhecimento mútuo, contínuo e progressivo.

Além disso, foi observado um incentivo por parte dos participantes e visitantes do evento, os quais voltavam olhares originais e perguntas criativas, produzindo saberes científicos que revelavam, desse modo, novas facetas do conhecimento (UFJF, 2016).

Pôde-se, ainda, verificar que essa produção científica consistiu em um trabalho de montagem e investigação, já que, além de apresentarem a experiência, levando em consideração conceitos específicos, a equipe construiu o processo de ensino e aprendizagem integrador. Tal fenômeno culminou no desenvolvimento de uma consciência crítica e um resultado além do que era esperado, visto que o comprometimento da equipe resultou em uma premiação, em terceiro lugar, na categoria de Mostra de Experimentos da VIII Feira de Ciências.

Conseguiu-se observar crescimento pessoal e ampliação dos conhecimentos na medida em que os discentes e a docente orientadora mobilizaram-se para buscar e aprofundar na abordagem dos conteúdos, resultando em um compromisso com a qualidade do que seria apresentado ao público visitante. Por outro lado, durante o evento, os envolvidos tiveram a oportunidade de ouvir comentários e serem questionados, abrindo-lhes novas perspectivas de estudo e aprofundamento, o que entra em consonância com os benefícios advindos do desenvolvimento de uma Feira de Ciências (HARTMANN; ZIMMERMANN, 2009).

De maneira geral, os discentes procuraram descobrir formas originais de realizar a experiência, para que sua apresentação fosse interessante e atraísse o público visitante, conforme descrito no trecho que segue: *“Para a apresentação, foram utilizados elementos visuais tal como a realização do experimento em tempo real, bem como explicação do experimento. Vale ressaltar que a apresentação oral era adaptada ao público que assistia o*

experimento”. Tais resultados estão de acordo com a literatura (MACHADO; BORDUQUI; PEIXOTO, 2020).

Vale ressaltar que foram observadas algumas etapas vinculadas ao processo de aprendizagem, conforme a Teoria dos Construtos Pessoais (KELLY, 1963).

O ciclo iniciou-se com a etapa da *Antecipação*, momento em que os discentes usaram os construtos que possuíam para construir uma réplica da experiência que iriam desenvolver. Em seguida, foram engajados na etapa do *Investimento*, ocasião em que melhoraram a construção da experiência, por meio da confecção de cartazes. Nesse momento, foi realizada a preparação para a Feira de Ciências, sendo incentivadas leituras, conversas e reflexões a respeito das temáticas que seriam trabalhadas. A etapa do *Encontro* foi avaliada no transcorrer do evento, sendo verificadas e testadas hipóteses antecipadamente levantadas. Na quarta etapa, de *Confirmação* ou *Desconfirmação*, a equipe envolvida na organização buscou verificar a importância da experiência para a construção do conhecimento, que aconteceu por meio da realização da avaliação qualitativa dos estudantes. Fechando o ciclo, a etapa da *Revisão Construtiva* foi observada quando se aplicou o questionário aos discentes envolvidos no projeto, sendo que eles foram levados a reconstruir suas construções pessoais, ampliando seu repertório de construtos (KELLY, 1963).

5 CONCLUSÃO

Quando se tratou do processo de ensino e aprendizagem das disciplinas de Ciências e de Química em uma Feira de Ciências, verificou-se que os resultados foram bastante expressivos e promissores, visto que essa aprendizagem está associada à compreensão de conceitos químicos cotidianos, que se encontram arraigados ao mundo físico de forma abrangente, fazendo com que todos os envolvidos possam julgar, com fundamentos, as informações adquiridas, o que faz com que ela possua caráter investigativo.

A análise dos envolvidos (equipe de discentes e visitantes) revelou que a Feira de Ciências atuou como mola propulsora na medida em que permitiu momentos de interdisciplinaridade, possibilitando que os conteúdos curriculares pudessem fazer sentido para a vida, o que estimulou a troca de conhecimento e o despertar do interesse pela Ciência.

A Feira de Ciências promoveu interação entre os envolvidos, bem como entre ambiente escolar e comunidade, através da busca da consolidação do processo de ensino-aprendizagem.

Em consonância com o que é frequentemente relatado na literatura, foi observado que os objetivos foram atingidos, uma vez que foi verificado crescimento pessoal na medida em

que foram aprimoradas as relações interpessoais, além de se desenvolver a oratória, agregando e difundindo o conhecimento por meio do conhecimento de novos experimentos.

Entretanto, vale ressaltar que houve desafios, uma vez que foi necessário planejar adequadamente a quantidade de materiais necessários para a realização da experiência durante o intervalo de tempo trabalhado, bem como efetuou-se um estudo árduo, de maneira a abordar, de maneiras distintas, o mesmo conteúdo, visto que o público visitante foi bastante diversificado, tanto em faixa etária, quanto em nível de conhecimento.

Por fim, os autores do presente trabalho acreditam que as Feiras de Ciências constituem-se de recursos ideais e complementares ao processo de aprendizagem em espaços de ensino não formais, destacando-se pela interação entre estudantes e visitantes.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. O.; RIBEIRO, V. G. P.; ARRUDA, A. R. P.; MAIA, F. J. N.; MAZZETTO, S. E. *et al.* O efeito da contextualização e do jogo didático na aprendizagem de funções orgânicas. **Revista Virtual de Química**, v. 8, n. 3, p. 767-779, jun. 2016. Disponível em: <http://static.sites.s bq.org.br/rvq.s bq.org.br/pdf/v8n3a16.pdf>. Acesso em: 02 fev. 2020.

ALVES FILHO, J. P. **Atividades experimentais: do método à prática construtivista**. 2000. 448 f. Tese (Doutorado em Educação) – Centro de Ciências da Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Florianópolis, 2000. Disponível em: <http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/79015>. Acesso em: 02 fev. 2020.

AMORIM, S. S. **Reações químicas no cotidiano dos alunos**. 2010. 56 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) – Instituto de Ciências Exatas, Departamento de Química, Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, Belo Horizonte, 2010. Disponível em: https://www.qui.ufmg.br/colegiado_grad_tcc/tcc_grad/LQ-SilésiaSilvaAmorim_ReaçõesQuímicasNoCotidiano.pdf. Acesso em: 02 fev. 2020.

ANDRADE, R. S.; VIANA, K. S. L. Atividades experimentais no ensino de química: distanciamentos e aproximações da avaliação de quarta geração. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 23, n. 2, p. 507-522, 2017. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132017000200507&script=sci_abstract&tlng=pt. Acesso em: 02 fev. 2020.

ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.

BERTON, A. N. B. A didática no ensino de química. *In*: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 12., 2015, Curitiba - PR. **Anais...** Curitiba: PUC-PR. 2015. p. 26550- 26559. Disponível em: https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2015/19089_7877.pdf. Acesso em: 15 mar. 2020.

BROWN, T. L.; LEMAY, H. E.; BURSTEN, B. E. **Química**: a ciência central. 9. ed. Nova Jersey: Pearson Education, 2005.

CARVALHO, M. S.; JOHAN, C. S.; PAIM, A. G.; GARLET, T. M. B. Feira de ciências: reflexões de uma experiência do PIBID ciências biológicas da UFSM. **Ciência e Natura**, v. 36, n. 3, p. 319-325, set./dez. 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/cienciaenatura/article/view/13106>. Acesso em: 15 mar. 2020.

FALCÃO SOBRINHO, J.; FALCÃO, C. L. C. Feira de ciências: diálogos entre ensino, pesquisa e extensão. **Em Extensão**, v. 14, n. 2, jun./jul. 2015. Disponível em: <http://www.seer.ufu.br/index.php/revextensao/article/view/30363>. Acesso em: 02 fev. 2020.

FRANCO, H.; PEREIRA, M. I. Entenda como o sabão extermina o coronavírus. **Estado de Minas**, Belo Horizonte, 25 mar. 2020. Ciência e Saúde, *online*. Disponível em: https://www.em.com.br/app/noticia/ciencia/2020/03/25/interna_ciencia,1132570/entenda-como-o-sabao-extermina-o-coronavirus.shtml. Acesso em: 02 fev. 2020.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1989.

HARTMANN, A. M.; ZIMMERMANN, E. Feira de ciências: a interdisciplinaridade e a contextualização em produções de estudantes de ensino médio. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 7., 2009, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: 2009. Disponível em: <https://www2.unifap.br/rsmatos/files/2013/10/178.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2020.

KELLY, G. A. **A theory of personality**: the psychology of personal constructs. New York: W. W. Norton, 1963.

LIMA, M. E. C. Feira de ciências: a produção escolar veiculada e o desejo de conhecer no aluno. *In*: BRASIL. Ministério da Educação. Iniciação científica: um salto para a ciência. **TV Escola**, v. 11, p. 20-28, jun. 2005. Disponível em: <https://cdnbi.tvescola.org.br/contents/document/publicationsSeries/150744IniciacaoCient.pdf>. Acesso em: 02 fev. 2020.

LIMA, M. E. C. Feira de ciências: o prazer de produzir e comunicar. *In*: PAVÃO, A. C.; FREITAS, D. (Org.). **Quanta ciência há no Ensino de Ciências?** São Paulo: Edufscar, 2008.

MACENO, N. G.; GUIMARÃES, O. M. A inovação na área de educação química. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 1, p. 48-56, fev. 2013. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35_1/08-PE-91-11.pdf. Acesso em: 02 fev. 2020.

MACHADO, C. L. A.; BORDUQUI, M.; PEIXOTO, M. **Aspectos importantes na realização na feira de ciências na educação básica**. São Paulo, SP, p. 1-5, 2013. Disponível em: <https://docplayer.com.br/15610916-Aspectos-importantes-da-realizacao-de-feiras-de-ciencias-na-educacao-basica.html>. Acesso em: 02 fev. 2020.

MANCUSO, R. Feira de Ciências: produção estudantil, avaliação, conseqüências. Contexto educativo. **Revista digital de Educación y Nuevas Tecnologías**, Argentina, n. 6, abr. 2000. Disponível em:

<http://www.redepoc.com/jovensinovadores/FeirasdeCienciasproducaoestudantil.htm>. Acesso em: 02 fev. 2020.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO - MEC. Secretaria de Educação Básica. **Programa Nacional de Apoio às Feiras de Ciências da Educação Básica**. Brasília: Secretaria de Educação Básica, 2006. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/pec-g/195-secretarias-112877938/seb-educacao-basica-2007048997/13611-programa-nacional-de-apoio-as-feiras-de-ciencias-da-educacao-basica>. Acesso em: 28 abr. 2020.

OLIVEIRA, J. R. S. de. A perspectiva sócio-histórica de Vygotsky e suas relações com a prática da experimentação no ensino de química. **Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.3, n.3, p. 25-45, nov. 2010. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/38134>. Acesso em: 28 abr. 2020.

OLIVEIRA, S. R.; GOUVEIA, V. P.; QUADROS, A. L. Uma reflexão sobre aprendizagem escolar e o uso do conceito de solubilidade/miscibilidade em situações do cotidiano: concepções dos estudantes. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 1, p. 23-30, fev. 2009. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_1/05-CCD-0508.pdf. Acesso em: 02 fev. 2020.

PAVÃO, A. C. **Feira de Ciências: revolução pedagógica**. Espaço Ciência, out. 2017. Disponível em: <http://www.espacociencia.pe.gov>. Acesso em: 21 jan. 2020.

PEREIRA, L. C. A importância da feira de ciências para os alunos do 9º ano do ensino fundamental. *In: ENCONTRO DE PROFISSIONAIS DA QUÍMICA DA AMAZÔNIA*, 14., 2015, Manaus - AM. **Anais...** Manaus, 2015. p. 179-185. Acesso em: 10 jun. 2020.

THENÓRIO, I. F. A quase lâmpada de lava. *In: Manual do Mundo*, 2011. Disponível em: <http://www.youtube.com/watch?v=TU4aS5KgVxU>. Acesso em: 01 ago. 2016.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA - UFJF. Além dos experimentos: alunos unem inovação, temas sociais e ambientais na feira de ciências. **UFJF Notícias**, Juiz de Fora, Out. 2016. Disponível em: www.ufjf.br/noticias/2016/10/18/alem-dos-experimentos-alunos-unem-inovacao-temas-sociais-e-ambientais-na-feira-de-ciencias. Acesso em: 22 fev. 2020.

WERTSCH, J. **Minds as actions**. Nova York: Oxford, 1998.

DADOS DOS AUTORES

Nome: Priscila Ferreira de Sales

E-mail: priscila.sales@ifmg.edu.br

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1577809067615493>

Professora no Departamento de Ciências e Linguagens (área de Química) do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico (EBTT), sendo atuante no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG)- Campus Bambuí. Atuou como técnica de Laboratório em Química, na Central de Análises e Prospecção Química (CAPQ) da Universidade Federal de Lavras no período de 2014 a 2016. Possui Graduação em Química (Licenciatura) pela Universidade Federal de Lavras (2009), mestrado (2011) e doutorado em Agroquímica (2013) pela mesma instituição de ensino.

Nome: Pedro Augusto Pereira Gomes

E-mail: pedroaugusto172015@gmail.com

Graduação em andamento em Engenharia de Produção pelo Instituto Federal de Minas Gerais, *Campus* Bambuí (2016-).

Nome: Laíne de Cássia Teixeira

E-mail: lainecassia14@gmail.com

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0401221708831085>

Graduação em andamento em Engenharia de Produção pelo Instituto Federal de Minas Gerais, *Campus* Bambuí (2016-), curso Técnico em Mineração pelo Departamento Regional de Minas Gerais - SENAI (2013-2015), Ensino Médio pela Escola Estadual Dona Berenice de Magalhães Pinto (2012-2014).

Nome: Dânica Monique Alves Mendes

E-mail: danicamnds@gmail.com

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2630080138144141>

Possui ensino médio pelo Colégio SEI (2012). Graduação em andamento em Engenharia de Produção pelo Instituto Federal de Minas Gerais, *Campus* Bambuí (2016-).

Nome: Geovanna Vieira de Moura

E-mail: geovannavieira08@outlook.com

Ensino médio pela Escola Cooperativa de Ensino de Bambuí (2012-2014). Graduação em andamento em Engenharia de Produção pelo Instituto Federal de Minas Gerais, *Campus* Bambuí (2016-).