

**ATIVIDADES EXPERIMENTAIS DE CUNHO
INVESTIGATIVO COMO RECURSO MOTIVADOR NO
ENSINO DE QUÍMICA**

**INVESTIGATIONAL EXPERIMENTAL ACTIVITIES AS A
MOTIVATIVE RESOURCE IN CHEMICAL TEACHING**

Autores:

¹Thaís Petizero Dionízio

Doutoranda em Química (IQ/UFRJ) e Professora Docente I (SEEDUC-RJ). Nova Iguaçu, Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: thais_dionizio@yahoo.com.br.

²Viviane Justino da Silva Fidalgo

Licenciada em Química (IFRJ) e Técnica Industrial – Química (Casa da Moeda do Brasil). Nova Iguaçu, Rio de Janeiro, Brasil. E-mail: vivianejustinos@yahoo.com.br.

Contato do autor principal:

thais_dionizio@yahoo.com.br

Endereço para correspondência:

Avenida Vereador Antonio Cunha, 1544, Cacuia, Nova Iguaçu, RJ. CEP: 26082-005.

ATIVIDADES EXPERIMENTAIS DE CUNHO INVESTIGATIVO COMO RECURSO MOTIVADOR NO ENSINO DE QUÍMICA

INVESTIGATIONAL EXPERIMENTAL ACTIVITIES AS A MOTIVATIVE RESOURCE IN CHEMICAL TEACHING

Thaís Petizero Dionízio¹; Viviane Justino da Silva Fidalgo²

RESUMO

Atualmente, o ensino-aprendizagem de química de maneira significativa tem sido um grande desafio na educação, sendo necessário a utilização de recursos metodológicos diferentes dos tradicionais para prender a atenção do aluno e contextualizar os conceitos trabalhados em sala de aula. O presente trabalho propõe uma atividade experimental de cunho investigativo sobre alguns conceitos fundamentais, como pressão, temperatura e densidade, a fim de discutir e refletir esta metodologia no processo de aquisição de conhecimento dos alunos da 1^a, 2^a e 3^a séries do ensino médio na Escola Estadual Manuel Malaquias G. Silva (CIEP 230), localizado na cidade de Nilópolis – RJ. Através de experimentos de baixo custo os alunos investigaram e propuseram justificativas para os fenômenos observados, se empenhando e participando das atividades propostas, o que auxiliou na aquisição do conhecimento científico e num desenvolvimento de trabalho em equipe. A aplicação deste recurso metodológico não apenas motivou os estudantes na compreensão de conceitos químicos básicos mas também ajudou a relacioná-los com seu dia-a-dia.

Palavras chave: Ensino de Química. Atividade Experimental. Abordagem Investigativa.

ABSTRACT

Currently, teaching-learning chemistry in a significant way has been a great challenge in education, being necessary the use of methodological resources different from the traditional ones to catch the attention of the student and to contextualize the concepts worked in the classroom. The present work proposes an investigative experimental activity on some fundamental concepts, such as pressure, temperature and density, in order to discuss and reflect this methodology in the process of acquisition of knowledge of the students of the 1st, 2nd and 3rd grades of high school in the School State Manuel Malaquias G. Silva (CIEP 230), located in the city of Nilópolis - RJ. Through low cost experiments, the students investigated and proposed justifications for the phenomena observed, engaging in and participating in the proposed activities, which aided in the acquisition of scientific knowledge and in the development of teamwork. The application of this methodological resource not only motivated the students in understanding basic chemical concepts but also helped to relate them to their day-to-day life.

Keywords: Chemistry Teaching. Experimental Activity. Research Approach.

INTRODUÇÃO

A química é uma ciência que tem relação direta na vida das pessoas, entretanto os estudantes encontram-se desmotivados a compreendê-la devido a maneira tradicional e maçante de ensino utilizada atualmente. Apesar de ser uma disciplina de natureza experimental a química é lecionada nas escolas apenas com aulas teóricas, por falta de

material ou até mesmo falta de espaço físico adequado para tal desenvolvimento (DIONIZIO et al., 2012).

Quando os alunos assimilam os conceitos da Química através apenas da teoria, não conseguem relacionar o que aprenderam com o seu dia-a-dia, e passam a conceber a disciplina como abstrata e desnecessária à sua vivência. Isso contribui para que a maioria dos alunos tenha aversão a Química. Muitas vezes, a falta de estímulo demonstrado pelos alunos trata-se de um reflexo do tipo de aula utilizada pelo professor (ROCHA; VASCONCELOS, 2016).

A busca para dar sentido ao significado dos conteúdos vem sendo trabalhada através da contextualização de forma que o ensino contribua ajudando na construção do conhecimento do aluno. Uma aproximação do conteúdo com a realidade do aluno influencia e facilita o processo de aprendizagem. Um instrumento muito utilizado para facilitar a relação teoria-prática é o uso da experimentação, que facilita o processo de aprendizado. Esse recurso é usado para motivar o aluno e proporcionar a construção do conhecimento (PONTES et al., 2008). As principais dificuldades relacionadas à realização de práticas experimentais estão associadas a infraestrutura do local e falta de recurso financeiro, que podem ser sanadas pelo uso de materiais alternativos e de baixo custo e experimentos simples que não ofereçam riscos aos alunos.

A aula prática é uma maneira eficiente de ensinar e melhorar o entendimento dos conteúdos de química. Portanto, é interessante trazer novas metodologias de ensino, buscando vincular o cotidiano do aluno e o conhecimento escolar, promovendo o interesse do aluno e uma aprendizagem significativa, onde o mesmo internaliza um conceito de modo que ele passe a ser considerado e a fazer parte de sua visão de mundo (VALADARES, 2001).

Num processo de ensino-aprendizagem por meio da investigação, os alunos buscam/pesquisam informações e formulam hipóteses para a justificativa de certos fenômenos, pois não é dada uma “receita”, e sim uma situação problema. Assim, o aluno é construtor do seu próprio conhecimento científico. De acordo com o autor, um dos fatos mais consideráveis acerca da aprendizagem, de é a influência daquilo que o aluno já sabe no processo de aquisição do conhecimento científico. O conhecimento prévio que o aluno já tem deve ser levado em consideração para compreender as tomadas de decisão durante a realização do experimento, as proposições feitas para entender os fenômenos observados (GUIMARÃES, 2009).

Muitos professores, visando tornar o ensino dos conceitos científicos mais claros e acessíveis, estão utilizando diversas ferramentas pedagógicas em sala de aula. O intuito é promover um aumento na qualidade do ensino, tornando a sala de aula um local agradável e atraente para os discentes por meio de músicas, figuras, modelos, jogos educacionais e experimentação investigativa (FERREIRA et al., 2010).

A atividade experimental estimula o raciocínio do aluno, a reflexão, o pensamento e, conseqüentemente, a construção do seu conhecimento. Também promove a integração aluno-aluno, por meio atividades em grupo, e melhora a relação professor-aluno. Nos níveis de ensino química, seja ensino fundamental, médio ou superior, é importante fazer este vínculo teórico-experimental (SOUZA, 2013). Com o propósito de contribuir para um melhor acesso ao conhecimento, esta pesquisa tem como objetivo principal promover o ensino de química através de experimentos de baixo-custo de cunho investigativo numa escola pública do estado do RJ, pois acredita-se que através da descoberta pode-se tornar o ensino experimental de química numa aprendizagem significativa.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Diferente dos experimentos do tipo “receita”, a proposta de se trabalhar com experimentos de cunho investigativo é a de contribuir de forma significativa no processo de ensino-aprendizagem do aluno. Segundo Gil Perez et al. (1999), um dos principais obstáculos na aprendizagem dos estudantes está no fato dos professores explicarem soluções bem conhecidas e que não geram dúvidas, quando, na verdade, deveriam ensiná-los a resolver os problemas, enfrentando situações desconhecidas e construindo o seu próprio conhecimento científico. O papel do professor deve ser o de incentivar seus alunos à pesquisa, levando-os a terem um pensamento reflexivo e criativo em termos de hipóteses. De acordo com Pozo & Crespo (2009), a educação busca fomentar o desenvolvimento de capacidades autônomas nos estudantes, não apenas no âmbito científico, mas em todos os outros.

Os propósitos que se pretende alcançar com este tipo de abordagem é o de permitir que se desenvolva no discente habilidade cognitiva e atitudes de independência em construir seus próprios conhecimentos. Esta estratégia permite ao professor e ao aluno uma mudança de atitude no espaço escolar, deixando o aluno de ser apenas um mero expectador no processo de aquisição do conhecimento. Portanto é relevante apresentar aos estudantes

“[...] atividades que além de colocar em foco a bagagem conceitual, coloquem
[68]

ênfase nos aspectos metodológicos, ou seja, atividades para cuja resolução seja preciso utilizar aspectos da metodologia científica tais como a realização de projetos qualitativos, a tomada de decisões simplificadas etc., para avaliar situações problemáticas, a formulação de hipóteses e consideração de situações limite, a elaboração de estratégias de resolução de problemas, a análise qualitativa dos resultados etc.” (ALONSO et al., 1992, p. 131)

A abordagem tradicional torna o aluno passivo nas suas decisões, não o permitindo interpretar e analisar os problemas propostos e assim acabam executando as instruções que lhes são dispostas (HOFSTEIN; LUNETTA, 2003). Já o método investigativo permite aos estudantes que se coloquem como sujeitos da sua própria aprendizagem e assim ao se envolverem com o experimento proposto sejam capazes de identificar e até mesmo aprender com os seus próprios erros, podendo então construir e reconstruir seu conhecimento científico. A investigação é considerada uma ferramenta para o desenvolvimento intelectual do indivíduo, pois contribui para a construção de competências e atitudes (ZULIANI, 2006).

Para elaboração de uma atividade de ensino de caráter investigativo convém que a situação-problema seja interessante aos alunos, chamando sua atenção, aguçando a curiosidade e instigando envolvimento deles com a questão, de modo que busquem informações e suposições sobre o fenômeno em estudo. Através deste procedimento, os estudantes mobilizam o conhecimento prévio que cada um possui e buscam novas explicações para desvendar o ocorrido, apresentando formulações, argumentos, justificativas e assim o conhecimento científico vai sendo construído e estruturado. Assim, numa atividade investigativa,

“[...] a ação do aluno não deve se limitar apenas ao trabalho de manipulação ou observação, ela deve também conter características de um trabalho científico: o aluno deve refletir, discutir, explicar, relatar, o que dará ao seu trabalho as características de uma investigação científica.” (AZEVEDO, 2004, p. 21).

Solino e Gehlen (2014), destacam a importância de se trabalhar problemas de cunho investigativo, em que as soluções exigem a prática científica e a construção de conceitos, onde o professor propõe um desafio aos alunos e os mesmos chamados a refletirem e proporem hipóteses que possam justificar a questão abordada. Para isto, os alunos devem testar, verificar e discutir os resultados a fim de estruturarem seus conhecimentos. Em seguida, o professor deve intervir/interagir na busca de organizar e nortear os argumentos elaborados pelos alunos, corrigindo-os quando necessário. E para a aprendizagem ser contextualizada é conveniente a escolha de fenômenos em que ocorra algum tipo de transformação e que possam ser manipulados pelos próprios estudantes, tanto num laboratório como em seu cotidiano (MORTIMER, 2006).

Guimarães (2009) propôs aos alunos um desafio, onde os mesmos foram divididos em

grupos com a tarefa de investigação situada por alguns questionamentos. Contudo, notou-se um significativo envolvimento por parte dos alunos na análise dos dados. Os alunos relataram que em uma proposta de atividade investigativa, para uma melhor aprendizagem faz-se necessário aulas com reflexões concomitantes. Através de atividades de laboratório notou-se também o estímulo dos alunos, que foram aguçados pela curiosidade, mas para isso é necessário desafiá-los cognitivamente.

Os experimentos investigativos devem despertar nos estudantes um pensamento crítico e reflexivo, tornando-os sujeitos de sua aprendizagem, interagindo com outros colegas que refletem sobre o mesmo tema, colaborando uns com os outros, trabalhando em equipe. Isto torna a sala de aula um ambiente de construção de saberes e fundamentos acerca da ciência (FRANCISCO JR et al., 2008).

Muitos professores se utilizam de questionamentos fechados, no qual para a sua resolução não é possível outras soluções viáveis, mas apenas uma. Esta forma de abordagem priva o aluno de desenvolver seu pensamento crítico, o ideal seria a utilização de problemas abertos, seja ele teórico ou prático, a fim de possibilitar ao estudante várias soluções para um determinado problema, mas todos igualmente válidos (GIL PEREZ et al., 1991).

O intuito de educar os alunos está em guiá-los nos caminhos do conhecimento tendo como embasamento a experiência deles. Instruir não é tarefa simples, especialmente se tratando das disciplinas da área de exatas como química, física e matemática devido ao próprio aspecto social que as circunda. Grande parte dos estudantes possui uma visão errada no que se refere às matérias de exatas por serem muitas vezes complexas e exigir um grau maior de concentração do estudante em sua resolução. É então necessário que o docente aborde em sala de aula os conteúdos químicos fundamentais que forneçam uma base para o aluno participar nas decisões da sociedade, ou seja, que o aluno torne-se um cidadão capaz de participar e julgar (ROCHA; VASCONCELOS, 2016).

Através desta abordagem busca-se trabalhar a resolução de problemas qualitativos, mediante raciocínios teóricos, nos quais é necessária a interpretação, não havendo, portanto, o uso de cálculos numéricos (POZO; CRESPO, 1998). Segundo as Orientações Curriculares para Ensino Médio (2006), um projeto pedagógico escolar adequado não se avalia pela quantidade de exercícios resolvidos pelos professores, mas pela qualidade das situações propostas em que os alunos e os professores, em interação, são capazes de produzir conhecimentos contextualizados.

METODOLOGIA

O presente trabalho foi desenvolvido na Escola Estadual Manuel Malaquias G. da Silva (CIEP 230), localizado na cidade de Nilópolis - RJ. O objetivo desta pesquisa está centrado na investigação de cinco experimentos que abordam conceitos como densidade, temperatura e pressão em três turmas dos diferentes anos do Ensino Médio da Rede pública. Para aplicação das atividades foram utilizados dois tempos de aula, totalizando 1 hora e 40 minutos e o envolvimento de 67 alunos.

Inicialmente, foi entregue aos alunos um questionário, a fim de conhecer melhor a concepção que eles têm da química. Após o término do preenchimento do mesmo, apresentamos uma sessão de curiosidades, a fim de despertar os alunos para algumas questões do cotidiano. As questões abordadas foram: “Por que no preparo de uma limonada é melhor dissolver o açúcar antes de colocar o gelo?”, “Por que o leite ferve e derrama e a água não?”, “Como não perder o gás de um refrigerante após ter aberto a garrafa?”, “Por que as águas dos oceanos não congelam, mesmo em locais muito frios, com a temperatura abaixo de 0°C?”, “Por que é melhor adicionar sal na água de cozimento do macarrão depois que já estiver fervendo?”, “Como é que a roupa seca no varal sendo que a temperatura ambiente não é de 100°C? E mais interessante, se colocarmos a roupa em um quarto com o ar condicionado ligado, ela também seca.”, “Por que os alimentos cozinham mais rápido na panela de pressão?” e “Como saber se um ovo está bom para consumo?”.

Encerrada a apresentação, a turma foi dividida em cinco grupos. Foi entregue um roteiro contendo o procedimento dos experimentos para auxiliar nas atividades práticas. Os materiais utilizados nos cinco experimentos foram distribuídos aos grupos, porém não lhes foi dada nenhuma informação que influenciasse na conclusão das suas hipóteses. Todos os experimentos realizados não apresentaram perigo e era de materiais alternativos, tendo os alunos total acesso e manipulação em seu dia-a-dia.

Todos os grupos realizaram os cinco experimentos, entretanto, ao terminarem, foi sorteado um experimento por grupo, de modo que cada um realizasse distintamente a discussão e formulasse uma hipótese para o que foi observado. Os planos de investigação, em que as discussões e hipóteses foram descritas, foram entregues para posterior avaliação. Os experimentos utilizados estão dispostos a seguir no Quadro 1.

| Experimento I: O gelo que afunda | |
|---|----------------------|
| Material/Reagentes: | Procedimento: |

| | |
|---|--|
| <p>2 copos de plástico (200 mL); Água; Álcool etílico; 2 Cubos de gelo.</p> | <p>1- Colocar cerca de 150 mL de água num copo (1) e a mesma quantidade de álcool etílico no outro copo (2); 2- Colocar um cubo de gelo em cada copo. Observe.</p> |
| <p>Experimento II: A garrafa que encolhe</p> | |
| <p>Material/Reagentes:</p> <p>1 garrafa de plástico com tampa; Água morna.</p> | <p>Procedimento:</p> <p>1- Encha a garrafa até o meio com água morna e agite-a durante algum tempo. 2- Despeje a água e, rapidamente, enrosque bem a tampa. Observe o que acontece.</p> |
| <p>Experimento III: O ovo que flutua</p> | |
| <p>Material/Reagentes:</p> <p>2 copo de plástico (200 mL); Água; 2 ovos; Sal comum.</p> | <p>Procedimento:</p> <p>1-Coloque água em dois copos (1 e 2). 2-No copo 2 adicione 2 colheres de sal de cozinha e agite o sistema. 3-Adicione um ovo em ambos os copos. Observe o que acontece.</p> |
| <p>Experimento IV: Ebulição da água na seringa</p> | |
| <p>Material/Reagentes:</p> <p>1 seringa (10 mL); Água morna.</p> | <p>Procedimento:</p> <p>1- Puxe 2 mL de água para dentro da seringa; 2- Coloque a seringa na vertical com o bico para cima; 3-Imediatamente tampe a ponta da seringa com o dedo;</p> |

| | |
|--|---|
| | 4-Puxe o êmbolo para trás, com força, mas sem retirá-lo completamente da seringa. Observe o que acontece. |
| Experimento V: Velocidade de evaporação dos líquidos | |
| Material/Reagentes: Água; Álcool; Cetona; 3 Colheres; 1 Conta gotas. | Procedimento: 1- Pingue duas gotas de água na colher 1, de álcool na colher 2 e de acetona na colher 3. Observe o tempo em que cada material leva para evaporar. |

Quadro 1 - Descrição dos experimentos realizados com os alunos.

Fonte: Própria do autor.

Ao fim da pesquisa foi entregue um novo questionário a fim de verificar se houve uma contribuição no aprendizado e na concepção dos alunos em relação à química. Por último, foram esclarecidos os fenômenos observados nos cinco experimentos e demais dúvidas expostas pelos alunos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos questionários permitiu comparar a concepção inicial que os alunos tinham acerca da química e a que passaram a ter após a apresentação do trabalho, e observar mudanças de opiniões a respeito do ensino de química, onde foi possível notar a contribuição de uma metodologia de ensino investigativo e contextualizado para vida desses estudantes.

No primeiro questionário foi possível observar que a grande maioria dos alunos, 91%, nunca teve aula experimental de química. Já no segundo questionário, quando foram perguntados a respeito da facilidade em compreender a química através de aulas experimentais, a maior parte deles, 90%, concordou, após terem participado das atividades propostas.

É importante para os alunos terem contato com as aulas práticas, não precisam ser necessariamente experimentos que demandam um alto poder aquisitivo e um laboratório bem

equipado com reagentes químicos, mas sim um material alternativo em que sejam capazes de compreender a química sem dificuldades e que os mesmos, se quiserem, sejam capazes de repetir os experimentos em casa e até mesmo passar o que aprenderam para quem não teve acesso a este tipo de conhecimento. Não é dispensável um laboratório equipado para um melhor aprendizado, mas também não é nenhum obstáculo para que os professores não abordem este tipo de contextualização para complementar o ensino de química.

Ao serem interrogados a respeito da importância da química no seu cotidiano, 60% dos estudantes, no primeiro momento, não concordaram, pois ainda não tinham a percepção de como a química está relacionada diretamente com o seu dia-a-dia. Porém, ao serem indagados pela segunda vez, após terem visto a sessão de curiosidades, puderam visualizar e assimilar melhor alguns dos aspectos da química que tem influência direta no seu cotidiano, tendo então uma resposta afirmativa por 93% dos estudantes.

Segundo os alunos, a realização de todas as atividades possibilitou uma melhor compreensão dos conceitos químicos. Abaixo, no Quadro 2, encontram-se algumas das respostas obtidas pelo segundo questionário dos alunos A, B e C, em que foram mantidas as palavras dos alunos e não foram feitas correções quanto à gramática ou concordância com a língua portuguesa.

Pergunta: “O que você acha do ensino de química através de experimentos?”

A: *“Bom. Porque aprendo algumas coisas que eu nunca cheguei a pensar.”*

B: *“Muito bom, pois descobrimos que até então não sabíamos. E com essas experiências serve de aprendizado e até podemos passar essas informações para outras pessoas.”*

C: *“Eu acho que em qualquer matéria, a absorção do conhecimento é mais eficiente, além da teoria com a prática. Principalmente na química.”*

Quadro 2 - Respostas de alguns alunos ao questionário.

Fonte: Dados da pesquisa.

É admirável a seriedade com que alguns alunos trataram os experimentos e a preocupação em até mesmo divulgar o que tinham acabado de aprender, compartilhando saberes científicos que os próprios puderam investigar.

É importante salientar que a sessão de curiosidades foi essencial para os alunos, pois, através das questões abordadas, os discentes puderam aprender e/ou relembrar conceitos químicos, colocando em prática os seus conhecimentos no momento de desvendar os

fenômenos envolvidos nos experimentos por eles realizados.

Em relação à elaboração das hipóteses para as possíveis observações do que havia acontecido nos experimentos, os estudantes encontraram muita dificuldade em descreverem o que pensavam. Quando o obstáculo não era explicar o fenômeno químico através da escrita, era o medo de errar o que se pensava, como se para todo problema existisse uma única solução.

“[...] Não há para mim, na diferença e na ‘distância’ entre a ingenuidade e a criticidade, entre o saber de pura experiência feito e o que resulta dos procedimentos metodicamente rigorosos, uma ruptura, mas uma superação.” (Freire, 2006, p.31)

No experimento I (Figura 1) trata-se da densidade das substâncias serem diferentes, na seguinte ordem: $d_{\text{álcool}} (0,7 \text{ g/cm}^3) < d_{\text{gelo}} (0,9 \text{ g/cm}^3) < d_{\text{água}} (1 \text{ g/cm}^3)$, resultando no observado ao realizar o experimento. Entretanto, o grupo dos alunos do 3º ano foi o único que conseguiu relacionar o fenômeno observado com a densidade (Figura 2). Um fato importante a ser considerado é que todos os grupos evidenciaram o fato do gelo se conservar por mais tempo no álcool que na água. Este fato demonstrou a importância de se utilizar questionamentos abertos, pois permitiu que eles atentassem para outro fato diferente do pretendido, mas que está intimamente relacionado ao conceito químico e que é de total relevância na construção do conhecimento científico.



Figura 1 – Foto do experimento I.

Fonte: Dados da pesquisa.

A partir da realização e análise do experimento proponha uma hipótese que justifique o que foi observado.

No copo 1 o gelo fica ACIMA DA ÁGUA e
No 2 o gelo fica EM BAIXO DO ALCOOL.
A ÁGUA POR SER MAIS DENSA DEIXA O GEL
EM CIMA, O ALCOOL POR SUA VEZ É MENOS DENS
DO QUE A ÁGUA.

Figura 2 - Hipótese do experimento I.

Fonte: Dados da pesquisa.

No experimento II (Figura 3), todos os alunos fizeram boas observações, porém nem todos apresentaram uma hipótese plausível. A maioria relacionou o observado à mudança de temperatura do sistema, o que representa um aspecto positivo na formação do saber científico, no entanto não souberam justificar. Dentre os grupos que investigaram este experimento, a hipótese mais razoável foi descrita pelo grupo do 1º ano (Figura 4).



Figura 3 - Foto do experimento II.

Fonte: Dados da pesquisa.



A partir da realização e análise do experimento proponha uma hipótese que justifique o que foi observado.

Aconteceu que a garrafa estava com água quente com alta temperatura e como momento esquentei mais a água passando para como por exemplo que o vapor desce pela água como quei aparecer e deformou a garrafa com o encontro da temperatura baixa de lado de fora.

Figura 4 - Hipótese do experimento II.

Fonte: Dados da pesquisa.

A água quente aquece o ar que está dentro da garrafa. Ao despejar a água quente e colocar a tampa na garrafa, o ar que está por dentro começa a resfriar e ocupa menos espaço, por isso a garrafa encolhe, pois as paredes da garrafa são empurradas para dentro pela força da pressão do ar fora da garrafa.

No experimento III (Figura 5), apenas os alunos do 3º ano relacionaram a experimentação com o conceito de densidade (Figura 6). É interessante ressaltar que o grupo do 2º ano comparou os sistemas com a facilidade de boiar na água da piscina (doce) e na água do mar (salgada). Neste caso houve uma contribuição da sessão de curiosidades, pois foi comentado e exemplificado a influência dos sais quando dissolvidos em água.



Figura 5 - Foto do experimento III.

Fonte: Dados da pesquisa.

A partir da realização e análise do experimento proponha uma hipótese que justifique o que foi observado.

OBSERVAMOS QUE NO COPO 2, O OVO FLUTUA. E, NO COPO 1, OVO AFUNDA.
O SAL DISSOLVIDO EM ÁGUA FAZ QUE O OVO FLUTUE (BÓIE), POIS A ÁGUA COM SAL É MAIS DENSA QUE O OVO.

Figura 6 – Hipótese do experimento III.

Fonte: Dados da pesquisa.

O ovo tem uma densidade maior que a da água, logo, quando colocado na água pura ele afunda; porém, ao colocá-lo na água com sal ele bóia, pois a água salgada é mais densa do que a água sem o sal ($d_{\text{água}} < d_{\text{ovo}} < d_{\text{água salgada}}$).

No experimento IV (Figura 7), ao puxar o êmbolo da seringa, estando tampada a outra ponta, a pressão interna diminui, diminuindo também a temperatura de ebulição da água que está dentro da seringa, levando-a a um processo de fervura. À pressão atmosférica, a água tem o seu ponto de ebulição em 100°C, porém ela entrará em ebulição a uma temperatura menor quando submetida a uma menor pressão. De um modo geral, as análises feitas pelos alunos os levaram a associar o surgimento de bolhas na seringa à mudança de pressão, todavia não souberam distinguir se a causa foi o aumento ou a diminuição da pressão. Os alunos atentos à sessão de curiosidade fizeram a associação através da explicação dada à panela de pressão, que possui um processo similar a este, só que numa maior pressão. Dos grupos que se propuseram a investigar este experimento, um em especial, o do 1º ano, se destacou com a hipótese mais coerente (Figura 8). O grupo percebeu a influência da pressão e notou também a diferença da temperatura de ebulição da água.



Figura 7 - Foto do experimento IV.

Fonte: Dados da pesquisa.

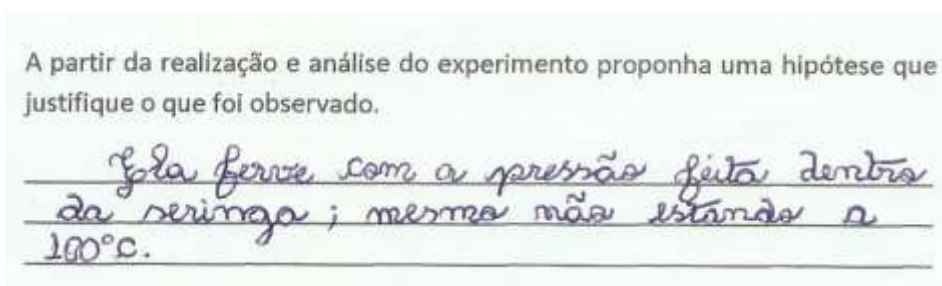


Figura 8 – Hipótese do experimento IV.

Fonte: Dados da pesquisa.

No último experimento (Figura 9), notou-se uma maior dificuldade dos alunos em formular uma hipótese. A ordem em que os líquidos evaporaram foi notada facilmente, todos os grupos acertaram, porém não souberam justificar a causa. Todavia o grupo que mais refletiu tentando buscar a resposta correta foi o do 2º ano, que formulou a hipótese abaixo (Figura 10).



Figura 9 - Foto do experimento V.

Fonte: Dados da pesquisa.

[79]

A partir da realização e análise do experimento proponha uma hipótese que justifique o que foi observado.

AO OBSERVARMOS A VELOCIDADE DE
EVAPORAÇÃO DA ACETONA, DO ALCÓOL E DA
ÁGUA, PERCEBEMOS QUE: A ACETONA
EVAPORA PRIMEIRO O ALCÓOL POR
SEGUNDO E A ÁGUA POR ÚLTIMO.
PELA NOSSA HIPÓTESE ISSO ACONTECE
PORQUE AS SUBSTÂNCIAS COMPOSTAS QUE
FORMAM A ACETONA TORNAM MAIS FÁCIL
A SUA EVAPORAÇÃO; JÁ O ALCÓOL FICA
POR SEGUNDO MESMO E A ÁGUA COMO
É TOTALMENTE PURA A EVAPORAÇÃO É
UM POUCO MAIS DEMORADA.

Figura 10 – Hipótese do experimento V.

Fonte: Dados da pesquisa.

Verificou-se que os alunos tentaram justificar o observado através das substâncias que formam cada líquido estudado, o que de certa forma não está errado, porém seria uma discussão mais complexa tendo a necessidade de buscar mais a fundo os conceitos não só da química inorgânica, mas também da orgânica. Os demais grupos não expuseram suas reflexões e hipóteses, descreveram apenas as observações feitas. O objetivo deste experimento foi de mostrar aos alunos que líquidos diferentes possuem velocidades de evaporação diferentes. Cada líquido possui uma temperatura de ebulição e estando todos submetidos à mesma temperatura, apresentam diferentes pressões de vapor.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos resultados revelou que os alunos se mostraram mais motivados a compreenderem os assuntos de química abordados através de aulas experimentais e dinâmicas.

A utilização de aulas experimentais, com o foco na investigação, promoveu nos estudantes o interesse pelo desconhecido, despertando-os para a curiosidade, mesmo que por muitas vezes com um saber ingênuo, mas de total relevância no seu processo de aprendizagem. Além disso, a proposta de se elaborar uma hipótese foi fundamental para o desenvolvimento de habilidades cognitivas do sujeito. Apesar da dificuldade na descrição das hipóteses, este momento colaborou de forma positiva para ampliação e desenvolvimento da

linguagem desses estudantes.

A pesquisa revelou que muitos alunos não relacionavam a química com o seu cotidiano, mas ao se depararem com as questões abordadas na apresentação da sessão de curiosidades puderam visualizar como a disciplina está intimamente ligada ao seu dia-a-dia. Isto gerou nos estudantes um maior interesse pela química e os questionamentos levantados foram os mais diferenciados, o que contribuiu de forma positiva na compreensão de algumas situações que muitos deles afirmaram desconhecer. O ensino que visa a aproximação do discente com situações vivenciadas por eles, torna o entendimento muito mais claro e concreto. As questões conceituais deixaram de ser ilustrativas e passaram a ter sentido na vida destes alunos.

Através da pesquisa notou-se que o uso de atividades como esta proporcionam um maior empenho por parte dos estudantes, contribuindo para uma aprendizagem significativa. Esta metodologia não representa a mudança de todas as deficiências que cercam a educação, porém pode ser considerada uma estratégia relevante no processo de aprendizagem do aluno.

REFERÊNCIAS

ALONSO, M.; GIL PEREZ, D.; MARTINEZ TORREGROSA, J. Los exámenes de física e química em La enseñanza por transmission y em La enseñanza por investigación. **Enseñanza de Las Ciencias**, v. 10, n. 2, p. 127-138, 1992.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o ensino médio**. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias / Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006, v. 2, p. 106.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros curriculares Nacionais – Ensino Médio** / Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2000.

DIONIZIO, T. P., Monteiro, C. V. O., Castro, D. L., Pinto, K. G. A., Jesus, V. L. B., Souto, K. C., Nascimento, R.S. Soluções eletrolíticas como tema de uma atividade do PIBID em uma escola da Baixada Fluminense. **52º Congresso Brasileiro de Química**, 2012.

FERREIRA, L.H.; HARTWIG, D.R. e OLIVIERA, R.C. Ensino experimental de química: uma abordagem investigativa contextualizada. **Química Nova na Escola**, v. 32, n. 2, p. 101-106, 2010.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 33ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2006.

GIL-PÉREZ, D.; CARRASCOSA, J.; FURIÓ, C.; MARTÍNEZ-TORREGROSA, J. **La enseñanza de las ciencias en la educación secundaria**. Barcelona: Horsori, 1991.

GIL-PÉREZ, D.; FURIÓ MÁS. C.; VALDÉS, P.; SALINAS, J.; MARTÍNEZ-TORREGROSA, J.; GUIÁSOLA, J.; GONZÁLEZ, E.; DUMAS-CARRÉ, A.; GOFFARD,

M. y CARVALHO, A.M.P. Tiene sentido seguir distinguiendo entre aprendizaje de conceptos, resolución de problemas de lápiz y papel y realización de prácticas de laboratorio? **Enseñanza de las Ciencias**, 1999, 17 (2), p.311-320.

GUIMARÃES, C. C. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo a Aprendizagem Significativa. **Química Nova na Escola**, v. 31, n. 3, ago. 2009.

HOFSTEIN, A. & LUNETTA, V. N. The Laboratory in Science Education: foundations for the Twenty-First Century. **Science Education**, 88, p. 28-54, 2003.

MORTIMER, Eduardo Fleury. Linguagem e Formação de Conceitos no Ensino de Ciências. In: _____. **Metodologia de Ensino, Metodologia de Pesquisa e Instrumentos de Coleta de Dados**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2006. cap. 4, p. 174.

PONTES, A. N.; SERRÃO, C. R. G.; FREITAS, C. K. A.; SANTOS, D. C. P.; BATALHA, S. S. A. O Ensino de Química no Nível Médio: Um olhar a respeito da motivação – **XIV Encontro Nacional de ensino de Química (XIV ENEQ)** – PR, 2008.

POZO J. I. e CRESPO, M. A. G. A solução de problemas nas ciências da natureza. Em: POZO, J. I. **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: Artmed, 1998, p. 67-102.

POZO, J. I. e CRESPO, M. A. G. Aprendizagem e o Ensino de Ciências: do Conhecimento Cotidiano ao Conhecimento Científico. In: _____. **Mudando as atitudes dos alunos perante a ciência**. 5. ed. – Porto Alegre: Artmed, 2009, cap. 2, p.32.

ROCHA, J. S., VASCONCELOS, T. C. Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. **XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ)**, Florianópolis, 2016.

SOUZA, A. C. **A experimentação no ensino de ciências: importância das aulas práticas no processo de ensino aprendizagem**. 34p. Monografia de Especialização (Educação: Métodos e Técnicas de Ensino) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2013.

VALADARES, E. C. Propostas de experimentos de baixo custo centradas no aluno e na comunidade. **Química Nova na Escola**. São Paulo, nº 13, maio, 2001.

ZULIANI, S. R. Q. A. **Prática de Ensino de Química e Metodologia Investigativa: uma leitura fenomenológica a partir da semiótica social**. 388 p. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2006.

Submetido em: 26.01.2020

Aceito em: 30.05.2020

Publicado em: 31.05.2020