

ALÉM DA TEORIA: experimento Lâmpada de lava como proposta investigativa para ensino de densidade no ensino médio

Cinthy C. Lopes¹; Sara Raylane R. Correia¹; José Mateus N. Sousa¹; Glaubert F. Santos², Adilson Luís P. Da Silva¹, Antônio Francisco F. De Vasconcelos¹

cinthyacostah018@gmail.com sarinarabelo2@gmail.com

¹ Universidade Estadual do Maranhão (UEMA) – Campus Paulo VI – São Luís/MA

² Centro Educa Mais Barjonas Lobão – CAIC II – São Luís/MA

Palavras-Chave: Aprendizagem, Experimentação investigativa, Densidade

Introdução

O presente trabalho é um relato de atividade desenvolvida no âmbito do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), do curso de Química Licenciatura, da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), em uma escola da rede estadual de São Luís–MA. O desenvolvimento da atividade, conduzida na disciplina Química, teve como intuito fomentar a criação de uma situação desafiadora. Por meio dela, os estudantes de uma turma da 2ª série (200 CNS) foram instigados a adquirir as habilidades necessárias para formar um entendimento sobre conteúdos de química já trabalhados em sala de aula.

Assim, o desenvolvimento do experimento “Lâmpada de lava” assumiu caráter Investigativo, esse que pode ter um impacto relevante tanto social quanto pedagogicamente, facilitando efetivamente a construção do conhecimento. Nessa perspectiva, é fundamental colocar o aluno como o protagonista central de sua própria aprendizagem, além dessa ser uma abordagem essencial para capacitar o aluno a intervir de forma consciente em seu ambiente, partindo da premissa de que ensinar envolve, também, o preparo para a vida em sociedade (Oliveira et al, 2017; Holzschuh et al, 2017).

O ensino de Química no Ensino Médio frequentemente se baseia em aulas tradicionalmente expositivas, o que por vezes resulta no desinteresse dos estudantes, pois a disciplina é percebida como difícil de ser compreendida. Isso gera dificuldades para o professor atrair a atenção dos alunos, especialmente porque as práticas experimentais muitas vezes seguem procedimentos que se assemelham a uma "receita de bolo", onde os alunos seguem rigorosamente as instruções fornecidas pelo professor (Lima, 2017).

No entanto, no ensino de Química, é crucial que as aulas expositivas promovam discussões sobre a ciência, incorporando dinamismo e novas abordagens por meio da experimentação. Isso porque a insatisfação dos estudantes muitas vezes decorre da falta de atividades experimentais que integrem a teoria com a prática de uma maneira mais significativa para eles (Lima, 2017).

Segundo Ferreira e colaboradores (2021), atividades experimentais investigativas podem desempenhar um papel social e educacional relevante para efetivar a construção do conhecimento, e ao possibilitarmos essa integração do aluno com essas práticas, cujo propósito é questionar uma situação ou contexto específico, diversas habilidades podem ser aprimoradas, incluindo: observação, elaboração de hipóteses, coleta de dados, aplicação de procedimentos, entre outras. Dentro desse cenário, ter o estudante como protagonista central de sua própria

aprendizagem é fundamental para que ele possa intervir de forma consciente em seu ambiente, partindo da premissa de que o ato de ensinar também implica em preparar para a convivência na sociedade.

Contudo, para atingir esse objetivo, é essencial conduzir as aulas de laboratório de maneira oposta às abordagens tradicionais, e o professor deve reconhecer a importância de envolver os alunos em situações-problema adequadas, facilitando assim a construção do próprio conhecimento (Rocha; Malheiro; Altarugio, 2017). De acordo com Freitas e colaboradores (2013), os experimentos devem ser planejados com diversos propósitos, como demonstrar um fenômeno, ilustrar um conceito teórico, coletar informações, investigar hipóteses, aprimorar habilidades de observação ou medição, familiarizar-se com instrumentos, entre outros.

Assim, este trabalho tem por objetivo apresentar as vantagens e os resultados do emprego da experimentação investigativa no processo de ensino-aprendizagem, sendo esta abordagem desenvolvida nas aulas de Química pelos membros do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid), da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA).

Material e Métodos

Esta pesquisa teve natureza qualitativa, buscando estabelecer a proximidade necessária para a formação do conceito de densidade entre os alunos da 2ª série (28 alunos) de uma escola de educação básica, da rede estadual de ensino, na cidade de São Luís– MA.

Para conduzir este estudo, foram avaliados os conhecimentos prévios dos alunos sobre os conteúdos abordados, por meio de observações e da aplicação de questionários pré-teste contendo 5 (cinco) perguntas abertas, como diagnóstico inicial. Posteriormente, foi apresentada a seguinte questão-problema: **“Olá, sou a Antônia, cozinheira da escola. Estamos tendo problemas para lavar as louças que usamos para fritar alimentos, e fazer misturas com vinagre, óleo, água, leite entre outras substâncias, aqui no refeitório. Algumas misturas não dão certo, parece que ficam talhadas e muda até a posição dos ingredientes. Precisamos de ajuda para entender o que está acontecendo.”** Após esse momento, a prática investigativa foi aplicada.

Segundo Campos e Nigro (1999), atividades investigativas requerem observação, formulação de hipóteses, elaboração de questionamentos e interpretação de dados. A atividade experimental começou com um diagnóstico inicial para introduzir o tema, seguido por questionamentos que deram significado à prática experimental. Na fase final, os alunos analisaram os dados coletivamente e tomaram decisões para responder às questões propostas.

Aplicação do experimento

Após a apresentação do problema, os alunos discutiram em grupos para formular hipóteses e conclusões coerentes, usando apenas as informações fornecidas. Os pibidianos enfatizaram a importância da exploração de ideias sem a pressão por respostas certas ou erradas. Em seguida, organizaram os materiais e reagentes para iniciar a etapa experimental (Figura 1).

Figura 1: Materiais e substâncias utilizadas na prática investigativa.



Fonte: Autores, 2024.

Os alunos realizaram o experimento "Lâmpada de lava", medindo 200 mL de água em béqueres, adicionando corante e completando com 300 mL de óleo de soja. Observaram a clara separação entre água e óleo, devido às diferentes densidades dos líquidos. Em seguida, adicionaram um comprimido efervescente, que reagiu com a água, gerando bolhas de dióxido de carbono. Essas bolhas subiram através do óleo, criando um efeito visual semelhante ao de uma lâmpada de lava.

Resultados e Discussão

A atividade experimental investigativa foi realizada durante a aula de química, já em laboratório, sendo dividida em três etapas. De acordo com Delizoicov (1982) apud Souza e Borges (2013), a experimentação investigativa envolve três momentos pedagógicos: Problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento.

Primeiramente, foram apresentadas as questões do pré-teste (figura 2) permitindo aos discentes um momento de reflexão, sendo esta, uma forma de permitir que os alunos encontrassem explicações por meio de conhecimentos químicos que já haviam visto em sala de aula com o professor.

Figura 2: Questionário pré-teste para avaliação do conhecimento prévio dos alunos sobre densidade.

QUESTIONÁRIO PRÉ-TESTE

1- O que é Densidade?

2- Todas as coisas possuem densidade? Justifique sua resposta.

3- Você acha que a água possui densidade?

4- Cite três substâncias/materiais do seu dia a dia que você considera mais denso que a água, e três menos denso.

5- Como podemos calcular a Densidade?

Fonte: Autores, 2024.

De acordo com os resultados do questionário prévio (figura 3), observou-se que alguns alunos apresentaram um entendimento satisfatório ao conceituar e exemplificar o tema, porém, se confundiam e acabavam invertendo as respostas. No entanto, uma minoria demonstrou um conhecimento menos satisfatório, não sendo capazes de definir, exemplificar ou fornecer argumentos explicativos em suas respostas.


Figura 3: Respostas dos alunos ao questionário pré-teste.

ALUNOS	RESPOSTAS
Aluno 1 (Questão 1)	"É o peso das várias coisas da nossa vida"
Aluno 2 (Questão 2)	"Sim. Tudo nessa vida possui densidade. Algumas coisas só são mais pesadas que outra e outras mais leves"
Aluno 3 (Questão 3)	"Ela possui densidade, mas é muito difícil saber. Por que vai depender do tanto de água que vai ser pesada"
Aluno 4 (Questão 4)	"Mais denso é isopor, madeira e plástico. Menos denso: ferro, prato de vidro e areia"
Aluno 5 (Questão 4)	"Mais denso são as coisas maiores como barco, mesa, bóias de plástico. Menos densos são as coisas menores tipo anel, copo e colheres"
Aluno 6 (Questão 5)	"Sabendo o peso ou pesando na balança."

Fonte: Autores, 2024.

Após avaliar o entendimento dos alunos, o professor corrigiu concepções equivocadas e aprofundou as respostas, especialmente sobre densidade. Em seguida, introduziu a problematização e forneceu uma breve contextualização com informações adicionais para aprimorar os conhecimentos adquiridos (Figura 4).

Figura 4: Materiais de apoio entregues aos alunos.

<p>Introdução</p> <p>Densidade é a relação existente entre a massa e o volume de um material, a uma dada pressão e temperatura. É uma propriedade física importante que descreve a quantidade de matéria contida em uma determinada quantidade de espaço. A densidade pode ser expressa para uma substância ou para uma mistura de substâncias. Por exemplo, a densidade da água nas condições ambientes é igual a 1,00 g/cm³, o que quer dizer que em 1 cm³ ou em 1 mL, há 1,0 g de água. Em contraste, o óleo vegetal, com uma densidade de cerca de 0,92 g/cm³, é menos denso que a água, o que explica por que ele flutua sobre a superfície da água. Praticamente todos os materiais têm densidade, sejam sólidos, líquidos ou gases. No entanto, a densidade pode variar significativamente de um material para outro. Por exemplo, o ferro é muito mais denso do que a madeira, e a água é mais densa do que o ar.</p> <p>Fórmulas</p> $\rho = \frac{m}{V}$ <p><small>ρ = densidade m = massa V = volume</small></p>  <p>Outros exemplos são: leite, mel, vinagre, álcool, entre outras várias substâncias.</p> <p>O conceito de densidade é muito importante no cotidiano. Um exemplo disso é que por meio dela é possível verificar se houve alguma adulteração em determinados produtos que são comercializados, entender o porquê de algumas misturas não darem certo, entre outros casos. Isso acontece com o leite e com o etanol combustível, em que a adulteração mais frequente é a adição de água, e também com a gasolina, quando é adicionado mais etanol do que o permitido pela Agência Nacional do Petróleo (ANP), que é de 25% em volume. É importante ressaltar que a densidade de um material pode afetar seu comportamento em diferentes situações. Por exemplo, objetos mais densos tendem a afundar em líquidos menos densos, enquanto objetos menos densos tendem a flutuar. Essa é a base do princípio da flutuação e é uma propriedade importante a ser considerada em várias aplicações práticas, desde a construção de navios até a preparação de alimentos na cozinha.</p>	<p>Materiais e reagentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3 Béqueres (500mL) • Água; • Óleo de soja; • Corante alimentício; • Comprimido enfevercente; <p>Procedimento</p> <ul style="list-style-type: none"> • Medir 200 mL de água em cada béquer; • Colocar 2-3 gotinhas de corante alimentício e misturar com a água; • Adicionar 300 mL de óleo de soja ao béquer já com água; • Após a separação das fases, adicionar um comprimido enfevercente; • Observe qualquer reação e anote em seu caderno;
--	--

Fonte: Autores, 2024.

Os alunos foram ao laboratório de Química para ajudar Tia Antônia a entender as substâncias na cozinha. Divididos em três equipes, observaram os materiais, dividiram as tarefas e anotaram no caderno. Adicionaram água ao béquer, corante alimentício e óleo de soja, observando que não se misturaram. Cada equipe decidiu se esperava ou adicionava logo o comprimido efervescente, demonstrando grande interesse no experimento (Figura 5).

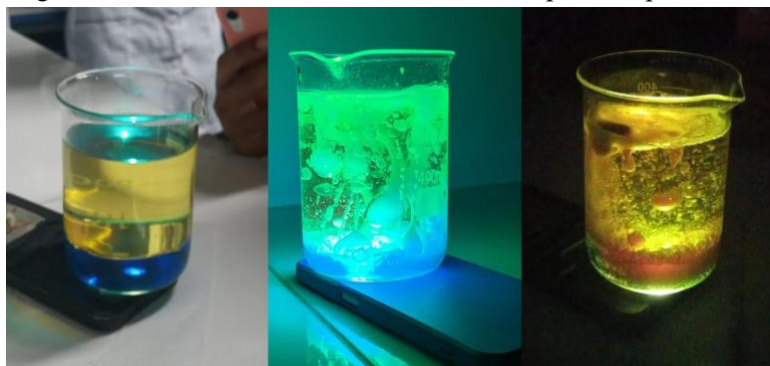
Figura 5: Alunos desenvolvendo a atividade em laboratório.



Fonte: Autores, 2024.

Conforme observado nas imagens, os alunos permaneceram atentos e dedicados durante todo o experimento. Enquanto alguns realizavam as etapas, outros registravam as observações no caderno. Cada uma das três equipes escolheu uma cor diferente de corante para evitar que os experimentos se assemelhassem. As equipes adicionaram o comprimido efervescente uma após a outra para observar as práticas dos colegas e verificar diferenças. Após a adição do comprimido, todos ficaram atentos aos possíveis resultados (Figura 6).

Figura 6: Efeito “lava” formado na última etapa do experimento.



Fonte: Autores, 2024.

Ao introduzirem o comprimido na mistura presente no béquer, notaram que ele atravessou a camada de óleo e se deslocou para o fundo, onde estava a água. Ao entrar em contato com a água, começou a reagir, resultando na formação de bolhas que subiam até a superfície e desciam novamente ao fundo do béquer, criando um efeito semelhante a uma "lava". Durante todo o processo, os alunos trocavam comentários e expressavam opiniões sobre

os resultados. Além disso, basearam-se no material de apoio que haviam lido anteriormente para estabelecer conexões e aproveitaram o momento para revisar as perguntas anteriores, onde alguns haviam cometido equívocos nas respostas. Após todos os alunos concluírem o experimento, foi administrado o questionário pós-teste (Figura 7), contendo 5 perguntas abertas.

Figura 7: Questionário aplicado no pós-teste.

QUESTIONÁRIO PÓS-TESTE

- 1- O que aconteceu quando misturamos água com óleo?
- 2- Qual líquido você acha que tem a maior densidade?
- 3- Qual líquido você acha que tem a menor densidade?
- 4- O que você acha que causou o efeito de "lava" na lâmpada?
- 5- Qual foi a sua parte favorita do experimento e por quê?

Fonte: Autores, 2024.

Após a conclusão do experimento, foi evidente que a abordagem investigativa teve um impacto significativo no desenvolvimento cognitivo dos alunos, pois conseguiu atrair sua atenção e motivá-los a explorar além de suas zonas de conforto para investigar o processo de mudança de cores e entender o motivo por trás disso. Podemos afirmar que um dos principais fatores que contribuiu para o sucesso dessa estratégia foi a problematização, já que esta serviu como um estímulo para os alunos. Além disso, a prática experimental encorajou uma postura participativa nos alunos, uma vez que eles estiveram diretamente envolvidos em sua execução.

Para as perguntas apresentadas no questionário pós-teste, obtivemos as seguintes respostas para a Questão 1: Aluno 1: "Não acontece nada porque, água e óleo têm densidades diferentes sendo a do óleo menor e a da água maior, ou seja, o óleo flutua sobre a água"; aluno 2: "Misturamos os dois líquidos, aquele com menor densidade fica no alto - o óleo". Questão 2: Aluno 3: "A água"; Aluno 4: "Com certeza é a água. Questão 3: Aluno 5: "óleo e o gás da reação do comprimido com a água; Aluno 6: "óleo, sem dúvidas. Questão 4: Aluno 7: "quando a gente coloca a água e o óleo, eles não se misturam, pois o óleo é menos denso e flutua, mas o comprimido ao reagir com a água gera gás e gás é menos denso que todos, por isso ele sobe e parece ele subindo: Aluno 8: "por causa do gás que é menos denso e precisa subir. Questão 4: Aluno 9: "Foi quando as bolinhas foram subindo e caindo e mudando de cor, essa foi minha parte favorita porque achei muito bonito e interessante para fazer em casa"; Aluno 10: "Na hora que subiu as bolhas, por que foi interessante".

É perceptível que alguns alunos ainda tiveram dificuldades em formular respostas elaboradas, mas houve uma melhoria significativa em comparação com o primeiro questionário. Permitir que os alunos se sentissem à vontade para responder foi importante, pois muitos estavam receosos de errar e serem repreendidos. A realização do experimento capturou a atenção dos alunos, aumentando o interesse pela experimentação e pelas aulas de química.

Considerando o engajamento dos estudantes, suas respostas e as pesquisas realizadas, fica evidente a importância da experimentação no processo de ensino-aprendizagem. Em relação ao problema discutido, todos os alunos concordaram que a explicação para os fenômenos na cozinha está relacionada à densidade, devido ao uso de diferentes substâncias com densidades distintas.

As atividades práticas despertam o interesse dos alunos pela Química e destacam a importância da Ciência para a sociedade. Após o experimento, observou-se que a abordagem investigativa contribuiu significativamente para o desenvolvimento cognitivo dos estudantes, cativando sua atenção e incentivando a exploração além de suas zonas de conforto (Leite, 2019; Prado et al., 2019). A problematização foi fundamental para o sucesso da iniciativa, estimulando os alunos. O experimento promoveu uma postura ativa, com os alunos diretamente envolvidos na execução (Silva, 2016).

A prática permitiu aos alunos questionar, refletir e participar ativamente, favorecendo o trabalho em equipe, mesmo fora da sala de aula tradicional. Isso ofereceu ao professor a oportunidade de orientar os alunos a atribuírem significado ao conhecimento adquirido. Segundo Lima (2017), aulas experimentais no Ensino Médio são ideais para discussão e problematização dos conteúdos químicos, com a orientação do professor.

A aula prática conduzida com os alunos da 2ª série do ensino médio resultou em uma nova compreensão dos conceitos abordados na disciplina de química. Os estudantes acolheram bem o tema do experimento, conectando os princípios químicos aprendidos em sala de aula com situações do cotidiano. Isso permitiu uma alteração na percepção dos alunos em relação à disciplina, anteriormente considerada desafiadora, além de despertar um maior interesse pela Ciência.

Conclusões

A utilização da experimentação para o ensino de química viabiliza aulas mais dinâmicas, aproximando os conteúdos abordados em sala de aula com o cotidiano dos alunos. Isso permite que os estudantes sejam capazes de relacionar tais conceitos com suas experiências diárias. Quando as atividades experimentais investigativas são conduzidas de forma adequada, elas exercem um impacto significativo na construção dos conceitos químicos, facilitando o processo de ensino-aprendizagem e incentivando os alunos a participarem de maneira mais ativa nas aulas, envolvendo-se na resolução de problemas pertinentes ao seu dia a dia.

Nesse sentido, a realização do experimento descrito promoveu a colaboração entre os alunos, que trabalharam em equipe, discutiram e chegaram a consensos. A receptividade positiva desses alunos em relação à atividade realizada demonstrou um grande interesse em buscar soluções para o problema proposto, com a participação ativa de todos os presentes, isso evidencia que a abordagem problemática adotada foi eficaz, permitindo que eles levantassem hipóteses, avaliassem explicações e discutissem entre si. Desse modo, o presente trabalho alcançou os resultados esperados, confirmando a eficácia e a importância do ensino de química por meio de experimentos investigativos. Os alunos envolvidos demonstraram boa compreensão do conteúdo, mantendo-se concentrados e interessados durante a aula, participando ativamente e contribuindo para tornar a aula dinâmica.

Referências

- Carvalho, D. C. D.; Quinteiro, J. A. formação docente e o PIBID: dilemas e perspectivas em debate. EntreVer, Florianópolis, 2013.
- Da Cunha Campos, M. C.; Nigro, R. G. Didática de Ciências: o ensino-aprendizagem como investigação. FTD, 1999.
- Da Rocha, C. J. T.; Da Silva Malheiro, J. M.; Altarugio, M. H. Educação química e características de ensino investigativo em escolas públicas da região norte do Brasil. Educação Química em Punto de Vista, v. 1, n. 1, 2017.
- Freitas, W. P. S; Penasso, J. C. A; Pavão, A. L. P; Chimenez, T. A; Oliveira, A. M. Experimentação investigativa: possibilidades e limitações ao se trabalhar com estudantes do EJA. Dourados-MS, 2013.
- Holzschuh, R.; Oliveira, F.; Robaert, S. (2017). DENSIDADE: UMA PROPOSTA DE ATIVIDADE PRÁTICA INVESTIGATIVA NO ENSINO DE CIÊNCIAS.
- Lima, M. F. A. De et al. Avaliação da experimentação investigativa no processo de ensino e aprendizagem no ensino de química na Educação de Jovens e Adultos (EJA). 2017.
- Oliveira, F.; Holzschuh, R.; Rosso, G.; Robaert. (2017). TRANSFORMAÇÃO QUÍMICA: A SALA DE AULA COMO UM ESPAÇO ALTERNATIVO PARA A REALIZAÇÃO DE ATIVIDADES PRÁTICAS INVESTIGATIVAS.
- Prado, R. M. S. et al. A importância da experimentação para o ensino-aprendizagem da química: o repolho roxo como indicador ácido-base para verificação de PH com estudantes do ensino médio público. In: VI Congresso Nacional de Educação: avaliação, processos e políticas. Fortaleza/CE. 2019.
- Silva, V. G. da. A importância da experimentação no ensino de química e ciências. UNESP Bauru-SP, 2016.