

EDUCAÇÃO CIENTÍFICA: A UTILIZAÇÃO DE EXPERIMENTOS DE BAIXO CUSTO COMO INCENTIVO À PESQUISA CIENTÍFICA

Diogo Yuri de Almeida ¹
Samylla Tainara da Silva Santos ²
Luzia Maria de Lima Gondim ³
Francisca Alaiane Lima da Silva ⁴
Carlos Augusto Cabral Kramer ⁵

RESUMO

Este artigo explora o uso de experimentos de baixo custo na Escola Estadual Professora Clara Tetéo, enfatizando sua importância no ensino de ciências e/ou de química. A fundamentação teórica destaca como esses experimentos tornam o aprendizado mais acessível, atraente e dinâmico promovendo a inclusão, a sustentabilidade e o interesse pela pesquisa científica; a literatura baseia-se nos seguintes autores: Balbino Machado et al. (2024); Carvalho e Silva (2024) e Coelho e Minervino (2021). A metodologia detalha cinco experimentos específicos: o uso do repolho roxo como indicador de pH, a pilha com limão para demonstrar princípios de eletroquímica, fabricação de calorímetro caseiro para medir as calorias de alimentos utilizando conceitos da termoquímica, lâmpada de lava para revisar densidade e reações químicas; e água e sal em congelador para entender o conceito de crioscopia. Os resultados mostram que os alunos entenderam conceitos de ácidos e bases, eletroquímica de maneira prática e visual, destacando mudanças de cor no repolho e geração de eletricidade com limões; o calor dos alimentos e como calculá-los, pontos de abaixamento de congelamento e entender visualmente a diferença de densidades e reações químicas do mesmo modo. As discussões abordam a eficácia dos experimentos, enfatizando a importância da prática experimental para consolidar o aprendizado teórico, promover tanto a curiosidade científica quanto a sustentabilidade e inclusão. Referências bibliográficas relevantes reforçam a importância dos experimentos de baixo custo na educação científica, contribuindo para um ensino mais inclusivo e sustentável.

Palavras-chave: Educação científica, Inclusão educacional, Experimentos de baixo custo, Prática experimental, Sustentabilidade

¹ Graduando do Curso de Licenciatura em Química pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) - Campus Ipanguaçu, almeida.diogo523@gmail.com;

² Graduanda do Curso de Licenciatura em Química pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) - Campus Ipanguaçu, samyllatainara03@gmail.com;

³ Graduanda do Curso de Licenciatura em Química pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) - Campus Ipanguaçu, luzia.gondim@hotmail.com;

⁴ Graduanda do Curso de Licenciatura em Química pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) - Campus Ipanguaçu, alaianeelima172@gmail.com;

⁵ Doutor em Química pela Universidade Federal de Rio Grande do Norte (UFRN), Professor titular de Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) - Campus Ipanguaçu, cabral.kramer@ifrn.edu.br;



Numa visão holística, os experimentos de baixo custo desempenham um papel importantíssimo tanto no ensino de ciências quanto no ensino específico de química, especialmente em escolas públicas com recursos limitados. A utilização de materiais acessíveis não só democratiza o aprendizado, permitindo aos alunos participarem ativamente das aulas práticas, mas também estimula a criatividade e a inovação tanto dos alunos quanto dos professores. Segundo Carvalho e Silva (2024), a experimentação com materiais de baixo custo pode promover a alfabetização científica, tornando os conceitos mais palpáveis e compreensíveis para os estudantes.

A importância da experimentação no ensino de ciências ou no ensino de química é amplamente reconhecida. Coelho e Minervino (2021) destacam que a prática experimental permite aos alunos observar fenômenos, formular hipóteses, realizar testes e analisar resultados, desenvolvendo habilidades críticas e científicas fundamentais. Além disso, a experimentação engaja os alunos de forma mais profunda, aumentando seu interesse e motivação para aprender.

A viabilidade dos materiais de baixo custo faz com que seja possível um planejamento do ensino de ciências ou química, no qual esteja inserido aulas práticas, mesmo não tendo laboratório na escola estimulando visualmente os alunos a obterem uma visão menos rígida e mais dinâmica da disciplina, ou seja:

Os materiais pedagógicos de baixo custo são uma proposta didática viável, pois é possível fazer adaptações e enriquecer a aula, onde são os alunos que põem a “mão na massa”, pesquisar e investigar levando-os ao amadurecimento intelectual. Além disso, atualmente está sendo cada vez mais reconhecida por pesquisadores/educadores como um recurso pedagogicamente eficaz e necessário. (Coelho; Minervino, 2021, p. 02)

O uso de experimentos de baixo custo pode também servir como uma forma de inserir a ciência no cotidiano dos alunos, mostrando que a ciência não está limitada a laboratórios sofisticados. Sousa e Silva (2024) argumentam que essa abordagem ajuda a desmistificar a ciência e torna-a mais acessível e relevante, especialmente para alunos de comunidades desfavorecidas. Isso pode levar a uma maior inclusão e diversidade no campo científico no futuro.



Todavia, mesmo diante do exposto, uma consideração relevante a ser feita é que mesmo sendo possível realizar alguns experimentos com materiais de baixo custo, essa possibilidade não exclui a necessidade de laboratórios equipados e seguros para realização de determinados experimentos, funcionando assim como uma ideia paliativa, isto é:

[...] a utilização de experimentos de baixo custo, não substitui a necessidade do espaço físico do Laboratório de Ciências, pois algumas atividades experimentais exigem condições de segurança para a sua realização. Além disso, nem sempre é possível substituir reagentes em uma aula prática de modo a garantir o sucesso da mesma. (Carvalho; Silva, 2024, p. 06)

Adicionalmente, os experimentos de baixo custo promovem a sustentabilidade por meio da reutilização e reaproveitamento de materiais como garrafas plásticas, papelão e outros itens comuns. Essa prática não só educa sobre conceitos científicos, mas também sobre responsabilidade ambiental, um valor crucial na educação contemporânea. Os estudantes aprendem a relevância de reutilizar e reciclar esses materiais, integrando o aprendizado científico com práticas ecológicas.

É igualmente importante mencionar que a implementação de experimentos de baixo custo pode desafiar os professores a inovar e desenvolver novas metodologias de ensino. Segundo Balbino Machado *et al.* (2024), essa abordagem pode incentivar os professores a explorar novos métodos e estratégias didáticas, enriquecendo o processo de ensino-aprendizagem. A criatividade e a inovação pedagógica resultantes podem trazer benefícios duradouros para a educação científica.

Entre esses benefícios está a iniciação à pesquisa científica visto que a utilização de experimentos de baixo custo no ensino de ciências ou especificamente de química desempenha um papel importantíssimo no fomento à pesquisa científica, principalmente em ambientes escolares com recursos limitados. Esses experimentos permitem aos alunos, independentemente de sua condição socioeconômica, o acesso a experiências práticas que aprimoram e solidificam o conhecimento teórico adquirido em sala de aula.

A importância das práticas é tão notória que segundo Carvalho e Silva (2024), a prática experimental com materiais acessíveis possibilitam o incentivo aos alunos no sentido de desenvolver um interesse genuíno pela ciência, contribuindo na promoção de uma compreensão aprofundada dos fenômenos naturais e na estimulação da curiosidade científica desde cedo.



Além disso, a implementação de experimentos de baixo custo pode reduzir a disparidade educacional entre escolas públicas e privadas. Coelho e Minervino (2021) destacam que a falta de recursos financeiros muitas das vezes impede a execução de práticas laboratoriais em escolas públicas, limitando a aptidão dos alunos de experimentar e investigar. Ao utilizar materiais simples e acessíveis, os professores podem superar essas dificuldades, proporcionando aos alunos oportunidades de aprendizagem, introduzindo-os na investigação científica.

A realização de experimentos de baixo custo concomitantemente desenvolve habilidades essenciais para a pesquisa científica como o pensamento crítico, a resolução de problemáticas e a capacidade de realizar observações minuciosas. Balbino Machado *et al.* (2024) afirmam que, ao possibilitar o envolvimento dos alunos em atividades práticas, os professores estimulam a aplicação do método científico, desde a concepção de hipóteses até a análise esquadrinhada de resultados. Tais habilidades são fundamentais não somente para o êxito acadêmico, entretanto também para formar cidadãos com senso crítico aguçado.

Por fim, os experimentos de baixo custo têm o potencial de inspirar futuros cientistas e pesquisadores, servindo até de estopim para o interesse na pesquisa científica ao mostrar que a ciência não está restrita a laboratórios sofisticados. Sousa e Silva (2024) argumentam no sentido de que, ao tornar a ciência mais acessível e prática, esses experimentos têm a potência de despertar a paixão pela pesquisa científica em jovens estudantes. Ao proporcionar experiências significativas e, acima de tudo, acessíveis, os educadores podem cultivar o interesse pela ciência e tecnologia, lapidando uma nova geração de pesquisadores inovadores, dinâmicos e comprometidos com a solução de problemas a nível global.

A utilização de experimentos de baixo custo está intimamente ligada ao conceito de sustentabilidade, propiciando práticas educativas as quais são ambientalmente responsáveis e economicamente viáveis, ou seja, ao passo que se reaproveita-se materiais recicláveis e de fácil acesso como garrafas PET, papelão e outros resíduos domésticos, esses experimentos reduzem a necessidade de recursos novos e minimizam o desperdício; ensinando aos alunos a importância tanto da reutilização quanto da reciclagem, integrando princípios de sustentabilidade diretamente no processo de aprendizagem.



Por fim, a integração de experimentos de baixo custo no currículo escolar não somente apoia práticas sustentáveis, todavia também prepara os alunos para serem cidadãos conscientes e responsáveis, uma vez que ao aprenderem a valorizar e reutilizar recursos disponíveis, os estudantes desenvolvem uma mentalidade crítica em relação ao consumo e ao impacto ambiental de suas ações. Esses experimentos incentivam a criatividade e a inovação, mostrando que a ciência pode ser acessível e aplicável no cotidiano. Dessa maneira, a educação torna-se uma poderosa ferramenta na promoção da sustentabilidade em suas dimensões social, ambiental e econômica, formando uma nova geração comprometida com a preservação do planeta.

Para a realização do experimento do repolho roxo como indicador de pH, foram utilizados materiais simples e acessíveis, incluindo repolho roxo, vinagre, bicarbonato



Em seguida, a água roxa foi dividida em vários recipientes transparentes. Cada recipiente recebeu uma solução diferente: vinagre para representar um meio ácido, bicarbonato de sódio dissolvido em água para um meio básico e água pura como controle. Os alunos observaram as mudanças de cor da solução roxa, que varia do vermelho ao verde-azulado, dependendo do pH da solução adicionada. Essa atividade permitiu que os alunos visualizassem como os indicadores naturais podem revelar as propriedades ácidas ou básicas das substâncias.

Os alunos observaram que ao conectar os fios aos terminais do LED, ele acendeu, demonstrando o princípio básico de uma célula galvânica. Esse experimento proporcionou uma compreensão prática da eletroquímica e mostrou como reações químicas podem ser usadas para gerar eletricidade. A simplicidade e o baixo custo dos materiais permitiram que todos os alunos participassem ativamente do experimento.

O experimento de propriedades coligativas também é uma das práticas que pode ser trabalhado em sala com utilização de recursos de baixo custo que seria a Crioscopia



A realização do procedimento ocorreu com os alunos em sala, utilizando dois copos, água, sal e duas linhas, além de uma colher para dissolver o sal em um dos copos. O experimento foi levado para o congelador por 20 min e ao tirar foi observado pelos alunos que o copo que estava com a água doce congela com a linha já outro com sal ele esfriou, o que aconteceu, os alunos conversaram para discutir o que tinha ocorrido e concluiu que o copo com água doce congelou porque a temperatura do congelador foi suficiente para atingir o ponto de congelamento da água pura 0°C.

A experiência da lâmpada de lava é uma atividade prática e envolvente que pode ser realizada com materiais simples, tornando-a ideal para escolas públicas que buscam experimentos de baixo custo para introduzir conceitos científicos aos alunos. Materiais necessários: um recipiente transparente (como uma garrafa plástica ou um copo de vidro) Óleo vegetal, Água, Corante alimentício, Comprimidos efervescentes (como antiácidos).

Dividiu-se um comprimido efervescente em pedaços e foi adicionado um deles ao recipiente, tendo o comprimido reagido com a água, liberando bolhas de gás que arrastaram parte da água colorida para cima, criando o efeito visual característico de uma lâmpada de lava.



Ambos os experimentos foram acompanhados de discussões e reflexões sobre os conceitos teóricos envolvidos. Os professores incentivaram os alunos a formular hipóteses, observar os resultados e discutir as possíveis explicações científicas para o que observaram. Essa abordagem metodológica, que combina teoria e prática, é fundamental para o desenvolvimento de uma compreensão sólida e crítica dos conceitos científicos.

Os resultados dos experimentos foram amplamente positivos, com os alunos demonstrando um alto nível de aceitação, engajamento e compreensão dos conceitos apresentados. No experimento do repolho roxo, os alunos observaram mudanças de cor claras e distintas ao adicionar diferentes soluções à água de repolho roxo, confirmando a eficácia das antocianinas como indicadores de pH. As soluções ácidas, como o vinagre, resultaram em uma coloração vermelha, enquanto as soluções básicas, como o bicarbonato de sódio, resultaram em uma coloração azul-esverdeada.

No experimento da pilha com limão, os alunos ficaram fascinados ao observar que uma simples fruta podia gerar eletricidade suficiente para acender um LED. Isso não apenas tornou o conceito de eletroquímica mais acessível, mas também despertou a curiosidade dos alunos sobre outras aplicações potenciais da eletroquímica. O sucesso



do experimento foi evidenciado pelo entusiasmo dos alunos ao conectar múltiplos limões em série e ver o aumento na intensidade da luz emitida pelo LED.

As discussões subsequentes se concentraram nos princípios químicos que permitiram a geração de eletricidade, como a transferência de elétrons entre os eletrodos de cobre e zinco e a condução de íons pelo suco de limão. Os alunos foram incentivados a explorar como diferentes combinações de materiais poderiam afetar o desempenho da pilha, promovendo um pensamento crítico e investigativo. Essas discussões ajudaram a consolidar a compreensão dos alunos sobre os princípios da eletroquímica.

Em termos de impacto educacional, ambos os experimentos demonstraram ser ferramentas eficazes para o ensino de conceitos científicos complexos de uma maneira prática e acessível.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de materiais de baixo custo e facilmente disponíveis permitiu que todos os alunos participassem ativamente, independente de sua condição socioeconômica. Além disso, os experimentos promoveram um ambiente de aprendizado colaborativo, onde os alunos puderam compartilhar suas observações e hipóteses, enriquecendo o processo de aprendizagem.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, P. S.; SILVA, E. M. F. Alfabetização científica e experimentação com materiais de baixo custo. Brasília: Capes, 2024

COELHO, A. G. S.; MINERVINO, D. S. D. Experimentos de baixo custo como instrumento pedagógico no ensino introdutório de química. 2021. Disponível em: <<https://repositorio.ifap.edu.br>>. Acesso em: 17 dez. 2024.

SILVA, J. N. da; AMORIM, J. S.; MONTEIRO, L. P.; FREITAS, K. H. G. Experimentos de baixo custo aplicados ao ensino de química: contribuição ao processo ensino-aprendizagem. Low cost experiments applied to the teaching of chemistry: contribution to teaching learning process. Revista Scientia Plena, v. 13, n. 01, p. 01-11, 2024. Disponível em: <<https://linkdorepositorio.com>>. Acesso em: 18 dez. 2024.



MACHADO, B. B.; NERES, F.; MOREIRA, M.; NASCIMENTO, H. Utilização de experimentos de baixo custo na escola estadual Francisca Rosa da Costa para o 2º ano do ensino médio. 2024. Disponível em: <<https://www.editorarealize.com.br>>. Acesso em: 17 dez. 2024.

PROF, L. Passo a passo Experimento - Lâmpada de lava. YouTube, 2024. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=sGfiyozze6I>>. Acesso em: 18 dez. 2024.

QUÍMICA. Crioscopia - Experimento de propriedades coligativas. YouTube, 2024. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=NvVKs5ZMVjE&feature=youtu.be>>. Acesso em: 11 dez. 2024.

SOUSA, P. C.; SILVA, E. M. F. Percepção dos professores de Física e Química da Educação Básica quanto ao uso de experimentos com baixo custo para promover a alfabetização científica. 2024. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Educação) – Universidade Federal do Piauí, Teresina.

VISTA DO EXPERIMENTOS DE BAIXO CUSTO APLICADOS AO ENSINO DE QUÍMICA: Contribuição ao processo ensino-aprendizagem. Scientia Plena, 2024. Disponível em: <<https://scientiaplena.org.br/sp/article/view/3299/1614>>. Acesso em: 11 dez. 2024.

