



TORNANDO A CIÊNCIA ACESSÍVEL: EXPERIMENTOS DE BAIXO CUSTO E GRANDE IMPACTO

Francisco D. da Silva¹; Anne C. P. Freitas¹; Alana A. Monteiro¹; Andressa Soares¹, Igor Guerra¹

¹Universidade do Estado do Amapá.

Palavras-Chave: Tenda da Química, Ensino, Materiais Alternativos

Introdução

Ensinar de forma didática sempre foi valorizado tanto pelos alunos quanto pelos próprios professores. No entanto, para uma aprendizagem eficaz, são necessários três elementos essenciais: a teoria, exemplos práticos e sua aplicação.

Conforme afirmado por estudiosos no campo da pedagogia (SMITH, 2008), muitos cometem o erro de focar exclusivamente em um ou dois desses elementos. Enquanto muitos concentram-se na teoria e na aplicação, negligenciam os exemplos práticos, que são essenciais para proporcionar uma compreensão mais profunda. Esses exemplos são como janelas que permitem aos alunos visualizar e analisarem o conhecimento de uma forma tangível (JONES, 2015).

No entanto, a falta de recursos práticos muitas vezes dificulta essa abordagem, especialmente na área da química, onde experimentos interessantes e acessíveis são escassos, tendo em vista que a experimentação, quando inserida com atividades focadas e adaptadas para a realidade do aluno, podem atribuir eficácia dentro do processo de ensino-aprendizagem (GALIAZZI e GONÇALVES, 2004).

De acordo com os dados do Censo de 2018 (BRASIL, 2019) apenas 44 % das escolas do ensino médio apresentavam um espaço para ser utilizado como “laboratório de ciências”. No entanto, na perspectiva das escolas públicas, indicam uma porcentagem menor dentro desse cenário, apenas 38,8%. Dentro dessa conjectura, a necessidade de adaptação de materiais para que se possa demonstrar experimentos químicos, se torna mais enfática.

Dessa forma, o uso de materiais recicláveis/alternativos em experimentos de química é uma prática que não só melhora a educação, mas também ensina os alunos sobre sustentabilidade e consciência ambiental. Diversas técnicas podem ser usadas para incorporar esses materiais nas aulas de forma eficaz, quando se trabalha a partir dos dados já encontrados na literatura (VALADARES, 2001).

Mas muitos professores tem dificuldade para escolher a forma adequada da utilização desses materiais, devido à sua segurança, facilidade de uso e importância para os conceitos discutidos. Além disso, é essencial que os experimentos sejam projetados para atender aos objetivos educacionais e às habilidades dos alunos (GIORDAN, 1999).

Um exemplo prático é a utilização de materiais comuns do cotidiano, como garrafas plásticas, recipientes de vidro e papelão, para ilustrar conceitos fundamentais da Química. Por exemplo, a eletrólise da água pode ser demonstrada utilizando garrafas plásticas cortadas como células eletrolíticas, onde os alunos podem observar a formação de bolhas de gás hidrogênio e oxigênio nos eletrodos (RUBINGER E BAATHEN, 2006).

Outra aplicação interessante é a cromatografia em papel, que pode ser realizada utilizando papel filtro reciclado e marcadores coloridos. Nesse experimento, os alunos podem observar a separação dos pigmentos presentes nos marcadores à medida que são arrastados pela

água ao longo do papel, permitindo a identificação de diferentes componentes (RUBINGER E BAATHEN, 2006).

A demonstração de conceitos básicos de química com o uso de materiais comuns do cotidiano, como garrafas plásticas, recipientes de vidro e papelão, é um bom exemplo. Por exemplo, as garrafas plásticas podem ser usadas como células eletrolíticas para demonstrar a eletrólise da água. Os alunos podem ver a formação de bolhas de gás hidrogênio e oxigênio nos eletrodos (RUBINGER E BAATHEN, 2006).

A cromatografia em papel, que pode ser feita com papel filtro reciclado e marcadores coloridos, é outra aplicação intrigante. Nesse experimento, os alunos podem ver como os pigmentos presentes nos marcadores se separam à medida que são arrastados pela água ao longo do papel. Isso lhes permite identificar vários componentes (RUBINGER E BAATHEN, 2006).

É essencial que os educadores forneçam diretrizes precisas para a manipulação segura de materiais recicláveis. Eles também devem incentivar as pessoas a pensar sobre como a reciclagem e a reutilização beneficiam o meio ambiente. Além disso, para ajudar as pessoas a compreender melhor os temas abordados, os experimentos devem ser acompanhados de conversas sobre questões científicas, sociais e ambientais relacionadas (CARNEIRO, 2009).

Portanto, é crucial que a comunidade científica reconheça esse problema e trabalhe para promover o interesse dos alunos pela ciência por meio de experimentos de baixo custo, mas de alto impacto (BROWN, 2020).

A proposta desse trabalho é promover a ciência como um todo, destacando sua importância e relevância em diversas esferas da vida cotidiana. Ao evidenciar que experimentos científicos podem ser realizados com materiais de baixo custo, a proposta busca democratizar o acesso à prática científica, incentivando a experimentação e a investigação independentes entre os estudantes. Isso não apenas fortalece as habilidades práticas e cognitivas dos alunos, mas também os capacita a se tornarem cidadãos críticos e informados.

Material e Métodos

A proposta de oficina de química empregada consistiu na seleção de material de baixo custo. Para a construção do material didático utilizou-se os seguintes itens e procedimentos para sua realização:

1) Experimento: Decomposição catalítico de peróxido de hidrogênio

- Frasco de plástico pequeno tipo pet (aproximadamente 250 ml ou frasco de conserva pequeno com tampa de pressão);
- Invólucro de caneta esferográfica, tubo plástico ou bico de gás;
- Mangueira plástica ou de borracha de diâmetro compatível com o tubo plástico;
- Cola (do tipo durepoxi, superbonder, cola quente etc.);
- Frasco (garrafa) transparente de 1,0 L;
- Bacia pequena;
- Suporte para o frasco;
- Instrumento de medição de volume;
- Água oxigenada;
- Fermento biológico;

Figura 1. Montagem do Experimento I.



Fonte: Os autores (2024)

O experimento envolveu a decomposição catalítica do peróxido de hidrogênio e a aplicação de conceitos relacionados aos estudos das propriedades dos gases. Foi necessário determinar o volume de oxigênio gerado, a temperatura e a pressão ambiente. Uma garrafa de água de aproximadamente 1L, preenchida até a metade, foi colocada sobre a bacia que continha água, preenchida até cerca de $\frac{1}{4}$ de seu volume. Dentro do frasco pequeno, foi adicionado 50 mL de água oxigenada de 10 volumes, seguido pela adição de fermento biológico. A reação produziu O_2 , que passou pelo cano conectado ao frasco pequeno. Bolhas foram observadas ao gás passar pela água dentro da garrafa, indicando que o processo foi bem-sucedido.

2) *Experimento: Fatores que influenciam na velocidade das reações químicas.*

- Frascos de vidro ou copos transparentes;
- Tubos de ensaio (4) ou frascos transparentes pequenos (do tipo para penicilina);
- Instrumento para medida de volume de 100 ml (medidor usado em culinária);
- Instrumentos para medida de volume de 5 a 10 ml (provetas ou seringas);
- Permanganato de potássio;
- Ácido sulfúrico 20% (ou solução de bateria);
- Sacarose;

Figura 2: Reação envolvida no experimento II.



Fonte: Os autores (2024)

Esta era uma prática que envolvia baixíssimo custo e permitia a observação da influência dos fatores de concentração na velocidade da oxidação da sacarose com permanganato de potássio em meio ácido.

3) Experimento: Obtenção e propriedades do gás hidrogênio e do sulfato de ferro.

- Frasco plástico de aproximadamente 500 ml (do tipo xampu, água mineral etc);
- Balão de borracha (do tipo para aniversário);
- Barbante;
- Frasco de vidro de aproximadamente 200 ml (do tipo para maionese);
- Bacia;
- Tubo de PVC (1 m de comprimento);
- Tampão de PVC para tubo de polegada;
- Agulha de injeção de grosso calibre (do tipo para uso veterinário);
- Cola (Durepoxi, araldite, ou similar);
- Suporte para tubo de PVC;
- Fósforo ou isqueiro;
- Palha de aço;
- Ácido sulfúrico a 20% (ou solução de bateria);

Figura 3: Sistema montado no experimento III.



Fonte 1: Os autores (2024)

Todos os experimentos foram adaptados de Rubinger e Baathen (2006)

Resultados e Discussão

Todos os experimentos foram bem sucedidos durante sua execução. A montagem dos equipamentos e estruturas foram feitos por três acadêmicos do curso de Licenciatura em Química da Universidade do Estado do Amapá.

No experimento II, O ponto final da reação foi facilmente visualizado pelo desaparecimento gradativo da cor roxa característica do íon permanganato até ficar incolor, causado pela diferenciação de concentração de sacarose contida nos tubos. Isso pode ser observado na tabela 1:

Tabela 1: Tempo de reação - experimento II.

Cálculo de concentração e reação do experimento		
Tubo	Concentração	Tempo de reação
1	1 mol/L	5:20 min
2	0,7 mol/L	5:37 min
3	0,35 mol/L	6:25 min
4	0,15 mol/L	10:20 min

Fonte: Os autores (2024).

Nesta prática, uma reação foi realizada entre a palha de aço (ferro) e ácido dentro de uma garrafa PET. A reação formou o sulfato de ferro e gás hidrogênio. Este gás hidrogênio foi canalizado para a extremidade de um cano PVC, com a válvula fechada, e fixado com um barbante com a ajuda de um colega. Quando tudo estava pronto, a válvula foi acionada enquanto um isqueiro era aceso na outra extremidade do aparelho, aquela que continha a agulha. Feitos os procedimentos corretamente, uma pequena chama era observada, causada pela característica inflamável do hidrogênio contido no balão.

No experimento, foram utilizados 10,519g de palha de aço, dos quais foram obtidos cerca de 0,376g de gás hidrogênio. Além do estudo da reação, esse experimento permitiu o exercício de balanceamento de equações e a revisão de conceitos como fases e separação de misturas homogêneas e heterogêneas, além da função de nomenclatura; tratou-se de uma reação exotérmica.

Os experimentos foram devidamente apresentados na Universidade do Estado do Amapá durante o período de PIBID, para que uma quantidade maior de pessoas pudesse presenciar e prestigiar, tanto o PIBID quanto o projeto.

O projeto foi apresentado e avaliado pelo público, após as apresentações dos experimentos, era disponibilizado um questionário. Questionário esse que continha 5 perguntas objetivas. Os dados tabulados a posteriormente revelaram uma receptividade significativa por parte do público, com a participação de 24 indivíduos no questionário, destacando a importância de tornar a ciência acessível por meio de experimentos.

Tabela 2: Resultado das respostas dos acadêmicos participantes da programação.

Questionário Aplicado	
Perguntas	Respostas
Você conseguiu simular o que foi apresentado?	Sim (22) Não (2)
Você considera os materiais utilizados de fácil acesso?	Sim (24) Não (0)
Você acredita que a apresentação contribuiu para o seu conhecimento?	Sim (22) Não (1)
No geral, você gostou de aprender através da visualização dos experimentos?	Sim (22) Não (0)

Fonte: autores (2024)

A adesão robusta desse projeto reforça a ideia de que não é necessário um grande investimento financeiro para gerar impacto e enriquecer o conhecimento coletivo, ressaltando a democratização do acesso ao saber científico (CARNEIRO, 2009).

Conclusões

Este trabalho tornou-se possível diante da possibilidade de se trabalhar a experimentação de forma acessível e atendendo uma determinada comunidade de alunos, que a partir da interação durante as apresentações dos experimentos, puderam observar conceitos, que permanecem de forma abstrata durante as aulas teóricas na sala de aula.

Por se tratar de materiais de baixo custo, não foi difícil encontra-los em mercados, lojas de materiais de construção e similares, possibilitando ao professor, atribuir tais metodologias em suas aulas práticas.

Dessa forma, a experimentação visa complementar o ensino, além de que, ao utilizar materiais alternativos, elevar o cidadão ao consumo consciente e motivá-lo a cuidar do meio ambiente.

De forma sugestiva, é possível construir os equipamentos e demonstrar, nas escolas que não possuem laboratório e não podem realizar aulas práticas dentro da sala de aula, em forma de vídeos para que os alunos sejam oportunizados a vivenciar as aulas práticas.

Agradecimentos

Universidade do Estado do Amapá (UEAP) pelo fomento dos materiais adquiridos e à CAPES pelas bolsas concedidas aos discentes.

Referências

- BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). 2019.
- BROWN, C. Estratégias para promover o interesse dos alunos pela ciência. *Jornal da Educação Científica*, 15(4), 102-115, 2020.
- CARNEIRO, C. G. Experimentação no Ensino de Química: Caminhos e Descaminhos Rumo à Aprendizagem Significativa. **Revista Química Nova na Escola**. Vol. 31, nº 3. Agosto. 2009.
- GALIAZZI, M. C.; GONÇALVES, P. F., A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em química. **Revista Química Nova**, São Paulo, v. 27, n. 2, p. 326-331, 2004.
- GIORDAN, M. O Papel da Experimentação no Ensino de Ciência. **Revista Química Nova na Escola**. nº 10, novembro. 1999
- JONES, B. Explorando a importância dos exemplos práticos no aprendizado. *Journal of Teaching Methods*, 6(2), 78-89, 2015.
- RUBINGER, M. M. M; BAATHEN, P. C. Experimentos de química com materiais alternativos de baixo custo e fácil aquisição. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2006.
- SMITH, A. A importância dos exemplos práticos no ensino. **Revista de Educação**, 12(3), 45-58, 2008.
- VALADARES, E. C. Propostas de Experimentos de Baixo Custo Centradas no Aluno e na Comunidade. **Química Nova na Escola**, 13, 38-40, 2001.