

OFICINAS TEMÁTICAS NO ENSINO DE QUÍMICA VERDE

José Guilherme G. Queiroz¹, Jaelson Marques Martins², Gizllayne dos Anjos Pereira³,
Carlos Eduardo Nicioli⁴, Daiane Dantas da Silva⁵, Samuel Guedes Bitu⁶,
Carlos Alberto da Silva Júnior⁷

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB) campus Sousa, Paraíba, Brasil.

¹ queiroz.guilherme@academico.ifpb.edu.br ² jaelson.martins@academico.ifpb.edu.br

³ gizllayne.anjos@academico.ifpb.edu.br ⁴ carlos.nicioli@academico.ifpb.edu.br

⁵ dantas.daiane@academico.ifpb.edu.br ⁶ samuel.bitu@ifpb.edu.br ⁷ carlos.alberto@ifpb.edu.br

Palavras-Chave: Experimentação; Métodos de Extração; Formação Cidadã.

Introdução

A Química ainda é vista como uma ciência de difícil compreensão pela maioria das pessoas. Um dos fatores que contribuem para essa percepção é a predominância do modelo reducionista de ensino, no qual os conteúdos são abordados de maneira descontextualizada (BOUZON et al., 2018). O modelo tradicional de ensino apresenta limitações, pois tende a esvaziar os discentes de subjetividade, reflexão e criticidade (TEIXEIRA, 2018).

Nesse contexto, as oficinas temáticas buscam superar essas limitações ao adotar estratégias que se baseiam na contextualização social dos conhecimentos químicos e na experimentação, criando um ambiente propício para interações dialógicas entre professores e alunos, bem como entre os próprios discentes (MARCONDES, 2008). Segundo Pazinato e Braibante (2014), essas oficinas incentivam os estudantes a tomar decisões alinhadas com a formação de cidadãos críticos e participativos na sociedade.

A formação cidadã deve necessariamente incluir a consideração de questões ambientais e práticas sustentáveis. Nesse sentido, a abordagem da Química Verde (QV) surge como uma aliada fundamental (ANASTAS; WARNER, 2000; AMORIM, 2021; DA SILVA JÚNIOR et al., 2022; 2024; VELOZO et al., 2022; 2023). A QV tem uma fundamental importância para as questões ambientais, pois incorpora normas ecológicas e processos econômicos voltados para o desenvolvimento de novas técnicas capazes de mitigar os efeitos contaminantes (LEFF, 2012; SANDRI; SANTIN FILHO, 2019; VAZ et al., 2024).

A experimentação não se limita a uma aprendizagem instrumental; ela permite que os estudantes observem, de forma crítica, os desafios relacionados a questões econômicas, sociais e ambientais mais amplas (ANDRADE; ZUIN, 2021). Assim, os experimentos químicos juntamente aos conceitos teóricos estimulam os discentes a compreender os conhecimentos científicos, facilitando o entendimento com as experiências vivenciadas (SANDRI; SANTIN FILHO, 2019; SILVA et al., 2024).

Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo desenvolver uma oficina temática de extração de óleos fixos e voláteis, durante a realização da IV Semana Quitassato no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), Campus Sousa/PB, com foco na QV.

Material e Métodos

A presente pesquisa é de natureza qualitativa e de caráter participante, com características multimetodológicas (MÓL, 2017). Utilizou-se a observação participante, que permitiu uma exploração aprofundada do contexto analisado, facilitando a interação do pesquisador com o objeto de estudo (QUEIROZ et al., 2007).

A oficina temática foi realizada durante a IV Semana Quitassato do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba (IFPB), Campus Sousa/PB. A atividade ocorreu no segundo semestre de 2023 e teve como tema “O papel da Química na Preservação do Meio Ambiente e no Desenvolvimento de uma Sociedade Sustentável”. A oficina contou com a participação de um técnico de laboratório da instituição, responsável pela condução da atividade, auxiliado por um assistente, e com a presença de 15 discentes do curso de Licenciatura em Química. A atividade foi estruturada em três momentos distintos.

No primeiro momento, o responsável pela oficina apresentou os processos de extração de óleos fixos utilizando o método de Soxhlet (JENSEN, 2007) e a extração de óleos voláteis por meio de hidrodestilação com o aparelho graduado Clevenger (BIASI; DESCHAMPS, 2009). Foram explicados o funcionamento, a montagem dos extratores e suas respectivas utilizações.

No segundo momento, os participantes foram divididos em duas equipes para realizar o processo de extração de óleos fixos. Sob a orientação do técnico e seu assistente, foram compartilhadas as instruções e técnicas laboratoriais necessárias para a execução da atividade.

No terceiro e último momento, foram fornecidas orientações para o processo de extração de óleos voláteis. Ao final da oficina, procedeu-se ao cálculo do rendimento para determinar a quantidade de óleo extraído, utilizando-se a seguinte fórmula apropriada para tal finalidade:

$$\text{Rendimento bruto (óleo extraído, \%)} \times = \frac{\text{massa do óleo obtido}}{\text{massa das amêndoas}} \times 100$$

Fonte: Dantas (2010).

Para a realização da oficina foram utilizados os seguintes materiais: Funil; pipeta de Pasteur; balão de fundo chato de tampa esmerilhada; aparelho Clevenger; água destilada; suporte universal; manta aquecedora; hexano; 50g de sementes de moringa (*Moringa oleífera Lam*); garras; algodão; bastão de vidro; mangueiras; 100g de casca de laranja (*Citrus sinensis*); béqueres; balança e 100g de folhas de capim-santo (*Cymbopogon citratus*).

Resultados e Discussão

O óleo fixo é extraído das amêndoas da moringa, sendo necessário descascar as sementes para obter as castanhas. Para garantir a alta qualidade do óleo, é essencial que as sementes sejam de boa qualidade. O armazenamento prolongado das sementes pode levar à oxidação das amêndoas, resultando na perda de qualidade e de oleosidade. Na presente oficina, foram utilizadas amêndoas de alta qualidade, caracterizadas pela sua coloração branca, conforme ilustrado na Figura 1. Os discentes foram incumbidos de descascar as sementes de *Moringa oleífera Lam* e de realizar todo o processo laboratorial da oficina, com o suporte contínuo do técnico e do assistente durante cada etapa do processo de extração.

Figura 1: Processo de retirada das cascas das sementes da moringa.



Fonte: Autoria própria (2024).

Para a extração de óleos fixos, foi utilizado um extrator Soxhlet, um aparelho de vidro projetado para a extração por arraste a vapor. O vapor do solvente aquecido é conduzido para o condensador, onde é resfriado e condensa, retornando ao estado líquido e enchendo o extrator até o nível do tubo lateral. O solvente, ao longo do processo, arrasta os compostos solúveis presentes na amostra, e após vários ciclos, o extrato final é obtido (JENSEN 2007).

O extrator Soxhlet foi desenvolvido inicialmente para a extração de lipídeos, que são caracterizados por sua insolubilidade em água e solubilidade em solventes orgânicos, como o hexano, entre outros. Este equipamento opera com refluxo de solvente em um processo intermitente (BRUM et al., 2009). Embora a amostra não entre em contato direto com o solvente em alta temperatura, ocorre um uso elevado de solvente, uma vez que o volume total deve ser suficiente para acionar o sifão.

Para a montagem do Soxhlet, um balão de 250 mL com manta térmica foi acoplado à base do Soxhlet, e o condensador foi posicionado acima do aparelho. As sementes de *Moringa oleífera Lam*, após serem trituradas, foram acondicionadas no Soxhlet dentro de cartuchos de papel de filtro, como ilustrado na Figura 2

Figura 2: Extração de óleo fixo durante a oficina.

Fonte: Autoria própria (2024).

Para a extração de óleos essenciais, foram utilizadas duas amostras de plantas distintas: *Cymbopogon citratus* e a *Citrus sinensis*. A seleção dessas plantas foi baseada na facilidade de sua obtenção na região de Sousa/PB e na diversidade de compostos presentes em cada uma.

A técnica empregada foi a hidrodestilação, que envolve a ebulição do material vegetal em água para a extração dos óleos essenciais (BIASI; DESCHAMPS, 2009). Neste processo, as substâncias voláteis são arrastadas pelo vapor e podem ser separadas da água no destilador, desde que sejam imiscíveis. A destilação ocorre a uma temperatura inferior ao ponto de ebulição da água e abaixo do ponto de ebulição de muitas substâncias orgânicas, permitindo a separação de compostos que decompõem próximo aos seus pontos de ebulição.

Na Figura 3, é possível observar o processo de extração do óleo essencial, realizado por meio de hidrodestilação utilizando um aparelho graduado Clevenger. Foram utilizados 100 g das folhas do capim-santo e a casca de laranja, em 1000 mL de água destilada, em temperatura máxima de 100 °C até atingir a fervura, reduzindo-se posteriormente para 75 °C, por um período de aproximadamente 1 h. Ao final, os óleos essenciais foram coletados com uma pipeta de Pasteur e armazenados em vidros protegidos da luz com papel alumínio. Para a determinação do rendimento do óleo essencial extraído por hidrodestilação de cada 100 g das espécies vegetais, pesou-se o vidro vazio em balança analítica e posteriormente os vidros com os óleos essenciais extraídos de cada planta.

Figura 3: Extração de óleo essencial durante a oficina.



Fonte: Autoria própria (2024).

Na Tabela 1, apresentamos o percentual de rendimento bruto calculado de cada processo de extração, no qual o óleo fixo apresentou o maior percentual com 38,1% de rendimento.

Tabela 1: Rendimento bruto por amostra.

Planta	Rendimento
<i>Moringa oleifera</i> Lam	38,1%
<i>Cymbopogon citratus</i>	0,713%
<i>Citrus sinensis</i>	5,19%

Fonte: Autoria própria (2024).

A extração de óleo é um processo fundamental na produção de óleos vegetais e essenciais, amplamente utilizados nas indústrias alimentícia, cosmética e farmacêutica. Este processo envolve a obtenção de óleos a partir de sementes, frutas e outras partes de plantas, extraindo compostos químicos como monoterpenos, monoterpenos oxigenados, sesquiterpenos e sesquiterpenos oxigenados (MEIRELES, 2008). Com o crescente interesse por produtos naturais e sustentáveis, a extração de óleos assume um papel crucial, destacando-se por sua fragrância intensa, atividade antimicrobiana e propriedades antioxidantes (SILVEIRA et al., 2022).

A demanda por óleos de alta qualidade, obtidos de maneira eficiente e ambientalmente responsável, tem aumentado. Entre os métodos empregados para a separação do óleo das demais partes da planta, a destilação a vapor é uma das técnicas mais comuns para obter óleos essenciais de folhas (CASSEL; VARGAS, 2006). Para essências de baixo custo, são

frequentemente utilizadas sementes e raízes, com métodos comuns de extração incluindo prensagem, maceração e utilização de solventes voláteis (GUIMARÃES et al., 1996).

Integrar o ensino da extração de óleos no currículo educacional é fundamental para formar profissionais habilitados e conscientes. Ao instruir os estudantes sobre os diversos métodos de extração, promove-se a compreensão das técnicas mecânicas e químicas, enfatizando a importância de métodos que preservem a integridade do óleo e minimizem o impacto ambiental. Além disso, a abordagem prática das teorias permite a aplicação dos conceitos aprendidos de maneira prática, desenvolvendo habilidades analíticas e preparando os estudantes para enfrentar desafios na indústria, além de fomentar a inovação em métodos mais eficientes e sustentáveis (PINTO et al., 2024). Esse aprendizado também promove uma maior compreensão da química no cotidiano dos estudantes e reduz a dependência de compostos geneticamente modificados, utilizando materiais renováveis de forma sustentável (BRUNO; ALMEIDA, 2021).

Os educadores têm um papel fundamental na formação de profissionais especializados em extração de óleo. Utilizando uma abordagem prática e teórica, eles podem engajar os discentes por meio de oficinas temáticas. Ao combinar teoria com a prática, os professores garantem que os estudantes adquiram uma compreensão profunda e aplicável das técnicas de extração de óleo, preparando-os para contribuir de forma significativa para compreensão de problemas reais.

Na avaliação da oficina, observou-se que, no primeiro momento, surgiram diversas dúvidas sobre a montagem e o funcionamento dos aparelhos graduados Clevenger e Soxhlet. Embora o equipamento já estivesse montado antes da oficina, um detalhamento dos passos necessários para a extração, bem como a explicação do funcionamento e montagem dos extratores, foi fornecido para esclarecer as dúvidas dos estudantes. Os participantes demonstraram um envolvimento ativo durante toda a oficina, desde a preparação das sementes até a pesagem final para determinar o rendimento dos óleos. Inicialmente, foi considerado o uso de um questionário de sondagem para avaliar a eficácia da prática como recurso pedagógico; no entanto, este foi substituído por uma roda de conversa, onde foram debatidas dúvidas e opiniões sobre a oficina realizada.

Conclusões

Durante a realização da oficina temática no laboratório de Química do IFPB Campus Sousa, observou-se uma participação ativa dos estudantes em todas as etapas da experimentação. Eles foram expostos a novas perspectivas sobre práticas sustentáveis, utilizando matérias-primas naturais em vez de óleos industrializados e conservantes químicos, que podem induzir reações alérgicas em alguns indivíduos.

No que diz respeito ao aprendizado durante a oficina, verificou-se qualitativamente que os participantes obtiveram um conhecimento sobre os equipamentos empregados na prática experimental, com informações detalhadas fornecidas pelo técnico do laboratório. Além do conhecimento sobre os instrumentos experimentais, o enriquecimento em relação aos processos de extração de óleos essenciais foi notável ao longo da execução da prática, com especial atenção às explicações sobre a obtenção dos óleos.

É importante destacar que os participantes reconheceram que as práticas sustentáveis apresentadas oferecem uma alternativa viável ao uso de produtos naturais, reduzindo a

dependência de substâncias de origem duvidosa. Essa abordagem contribui para a preservação da saúde e do meio ambiente, promovendo um ensino sobre e para a QV.

Agradecimentos

Ao IFPB, ao Green Maker Lab - Grupo de Pesquisa e Inovação em Química Verde e à FAPESQ pelas bolsas de Iniciação Científica concedidas aos estudantes pesquisadores C.E.N e J.M.M.

Referências

AMORIM, G. C. Química Verde no Ensino Médio Integrado: Oficinas Temáticas. 2021. 103f. Dissertação (mestrado). Instituto Federal do Tocantins Campus Palmas Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica, Palmas-TO, 2021.

ANASTAS, P. T.; WARNER, J. C. **Green Chemistry: Theory and Practice**. New York: Oxford University Press, 2000.

ANDRADE, R. S.; ZUIN, V. G. A Experimentação na Educação em Química Verde: uma Análise de Propostas Didáticas Desenvolvidas por Licenciandos em Química de uma IES Federal Paulista. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, 2021.

BIASI, L. A.; DESCHAMPS, C. **Plantas aromáticas: do cultivo à produção de óleo essencial**. Layer Studio Gráfico e Editora Ltda, 106p, 2009.

BRUM, A. A. S. et al. Métodos de extração e qualidade da fração lipídica de matérias-primas de origem vegetal e animal. **Química Nova**, v. 32, n. 4, 849-854, 2009.

BOUZON, J. D. et al. O Ensino de Química no Ensino CTS Brasileiro: Uma Revisão Bibliográfica de Publicações em Periódicos. **Química Nova na Escola**, v. 40, n. 3, p. 214-22, 2018.

BRUNO, C.; ALMEIDA, M. Óleos Essenciais e Vegetais: Matérias-Primas para Fabricação de Bioprodutos nas Aulas de Química Orgânica Experimental. **Química Nova**, v. 44, n. 7, 899-907, 2021.

CASSEL, E.; VARGAS, R. M. F. Experiments and Modeling of the *Cymbopogon winterianus* Essential Oil Extraction by Steam Distillation. **Journal of the Mexican Chemical Society**, v. 50, n. 3, p. 126–129, 2006.

DANTAS, M. B. Blendas de Biodiesel: Propriedades de Fluxo, Estabilidade Térmica e Oxidativa e Monitoramento Durante Armazenamento. 2010. 115p. Tese (Doutorado em Química) - Programa de Pós-graduação em Química, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2010.

DA SILVA JÚNIOR, C. A. et al. Química Verde e a Tabela Periódica de Anastas e Zimmerman: Tradução e Alinhamentos com o Desenvolvimento Sustentável. **Química Nova**, v. 45, n. 8, p. 1010–1019, 2022. <https://doi.org/10.21577/0100-4042.20170893>

DA SILVA JÚNIOR, C. A. et al. Challenges and successes: online and inclusive teaching of green chemistry in Brazil in the time of Covid-19. **International Journal for Innovation Education and Research**, v. 10, n. 12, p. 106–118, 2022. <https://doi.org/10.31686/ijer.vol10.iss12.4012>

DA SILVA JÚNIOR, C. A. et al. The Role of the Periodic Table of the Elements of Green and Sustainable Chemistry in a High School Educational Context. **Sustainability**, v. 16, n. 6, p. 2504, 2024. <https://doi.org/10.3390/su16062504>

GUIMARÃES, P. I. C. et al. Extrairdo óleos essenciais. **Química Nova na Escola**, n. 4, 1996.

- JENSEN, W. B. The Origin of the Soxhlet Extractor. **Journal of Chemical Education**. p. 1913-1914, 2007.
- LEFF, E. Saber Ambiental: Sustentabilidade, Racionalidade, Complexidade, Poder. **Saber**, v. 9, 2012.
- MARCONDES, M. E. R. Proposições Metodológicas para o Ensino de Química: Oficinas Temáticas para a Aprendizagem da Ciência e o desenvolvimento da Cidadania. **Em Extensão**, v. 7, p. 67-77, 2008.
- MEIRELES, M. A. A. **Extracting Bioactive Compounds for Food Products**. 1ª ed. CRC Press, 2008.
- MOL, G. S. Pesquisa Qualitativa em Ensino de Química. **Revista Pesquisa Qualitativa**, v. 5, n. 9, p. 495-513, 2017. <https://editora.sepq.org.br/rpq/article/view/140>
- PAZINATO, M. S.; BRAIBANTE, M. E. F. Oficina Temática Composição Química dos Alimentos: Uma Possibilidade para o Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 36, n. 4, 2014.
- PINTO, R. T. et al. Extração de óleos essenciais de laranja-pêra e capim-santo e a produção de aromatizantes como proposta de experimentação e contextualização do ensino da Química Orgânica. **Research, Society and Development**, v. 13, n. 2, 2024.
- QUEIROZ, D. T. et al. Observação Participante na Pesquisa Qualitativa: Conceitos e Aplicações na Área da Saúde. **Revista Enfermagem UFRJ**, p. 276-283, 2007.
- SANDRI, M. C. M.; SANTIN FILHO, O. Os modelos de abordagem da Química Verde no ensino de Química. **Educación Química**, v. 30, n. 4, p. 34, 2019.
- SILVA, J. C. K. A. et al. Explorando Reações e Conhecimentos: O Impacto do Show da Química na Recepção dos Calouros da Licenciatura em Química. **21º Simpósio Brasileiro de Educação Química (SIMPEQUI)**, 2024.
- SILVEIRA, J. C. et al. Levantamento e Análise de Métodos de Extração de Óleos Essenciais. **Enciclopédia Biosfera**, v. 8, n. 15, p. 2038-2052, 2022.
- TEIXEIRA, L. H. O. A Abordagem Tradicional de Ensino e suas Repercussões sob a Percepção de um Aluno. **Revista Educação em Foco**, n. 10, p. 93-103, 2018.
- VAZ, C. R. et al. A Adoção da Química Verde no Ensino Superior Brasileiro. **Química Nova**, v. 47, n. 3, p. 1-10, 2024. <https://doi.org/10.21577/0100-4042.20230117>
- VELOZO, M. C. S. et al. An inclusive approach to incorporating green chemistry in a post-pandemic world. **International Journal for Innovation Education and Research**, v. 10, n. 12, p. 140-153, 2022. <https://doi.org/10.31686/ijer.vol10.iss12.4017>
- VELOZO, M. C. S. et al. Creation and Validation of Bilingual Educational Videos about Environmental Education, Green Chemistry and Sustainable Development Goals for Deaf People in Brazil. **International Journal for Innovation Education and Research**, v. 11, n. 1, p. 46-62, 2023. <https://doi.org/10.31686/ijer.vol11.iss1.4043>