



VI WORKSHOP Química Inorgânica

Das Macromoléculas aos Pontos Quânticos

06 a 08 de Novembro | Evento Nacional

Relato de prática didática voltada para ensino de química inorgânica a partir do contexto relacionado ao mel de abelhas sem ferrão

Bruna Marine Damm¹ (PG)], Lara Fábila Ferreira Gerhardt¹ (IC), Larissa Raasch Freitas¹ (IC), Mariana Kélita da Silva Alves¹ (IC), Sidnei de Barros Gomes Junior¹ (IC), Priscilla Paiva Luz¹ (PQ), Rafael de Queiros Ferreira¹ (PQ), Paulo Rogerio Garcez de Moura¹ (PQ)

* bruna.damm.ufes@gmail.com.

¹Universidade Federal do Espírito Santo-Ufes, Departamento de Química.

Palavras Chave: Teste de chamas. Experimentação. Fluorescência de raios X.

Introdução

A contextualização dos conceitos científicos por intermédio de experimentos e de problemas é uma estratégia que pode favorecer o processo de ensino-aprendizagem e promover habilidades nos estudantes.¹ Considerando o exposto, uma das temáticas em ascensão no estado do Espírito Santo (ES) - Brasil é o mel de abelhas sem ferrão (ASF). Este contexto é amplo e possibilita a aplicação de diversos princípios da química, enfatizando questões científicas, sociais, econômicas e ambientais.

A aplicação deste contexto no ensino de química pode mobilizar conceitos químicos essenciais para a formação docente, principalmente no que diz respeito à composição química inorgânica presente no mel. Geralmente, os estudantes apresentam dificuldades na aprendizagem ligadas aos aspectos microscópicos da matéria.²

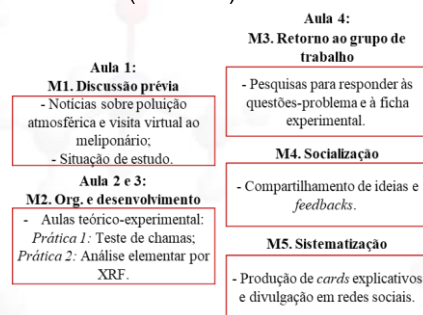
Diante do que foi apresentado, o presente trabalho teve o objetivo de mobilizar conceitos químicos de inorgânica conectados com o contexto do estudante, a partir da investigação da composição inorgânica majoritária de amostras de mel de ASF.

Material e Métodos

A experiência didática ocorreu durante o semestre letivo de 2024/1, ao longo das aulas da disciplina de pesquisa e prática pedagógica (PPP) com ênfase em química inorgânica e teve a duração de 16 horas. Trata-se de uma aplicação no âmbito educacional com alunos de licenciatura em química. A Figura 1 ilustra a sequência de ações didáticas desenvolvidas com os licenciandos. Esta experiência didática permite a mobilização de princípios teórico-experimentais inorgânicos, como por exemplo:

estrutura atômica da matéria; transição eletrônica; radiações eletromagnéticas (visível e raios X); propriedades dos metais representativos e de transição presentes nas amostras de méis.

Figura 1. Esquema didático-metodológico das aulas e dos momentos (M1 a M5).



Houve a contextualização do assunto por meio de notícias sobre os materiais particulados (MP) advindos da poluição atmosférica e da apresentação das principais diferenças entre as espécies de abelhas nativas e as abelhas com ferrão. O seguinte recorte da situação de estudo norteou a dinâmica: “*Como podemos investigar a composição inorgânica presente no mel afim de vislumbrar a qualidade funcional do alimento?*”

Então, os alunos se dividiram em dois grupos (A e B) para realizar dois experimentos para investigação e determinação dos elementos químicos majoritários de amostras de méis de ASF: o teste de chamas e a espectrometria de fluorescência de raios X (XRF, *X-ray spectrometry*). Foram adquiridas quatro amostras de méis de diferentes regiões do ES e espécies de abelhas. A verificação de indícios de aprendizagem dos estudantes foi acompanhada



VI WORKSHOP Química Inorgânica

Das Macromoléculas aos Pontos Quânticos

06 a 08 de Novembro | Evento Nacional

durante o desenvolvimento das aulas por meio de fichas avaliativas e um questionário autoavaliativo.

Resultados e Discussão

O teste de chama pode ser aplicado em amostras diversas a fim de detectar a presença de minerais majoritários. A presença de determinado elemento na amostra pode ser visualizada a partir da cor característica da radiação emitida pelo átomo, a um certo comprimento de onda. O ensaio baseia-se nos princípios do modelo de Bohr, em que o processo de emissão da radiação eletromagnética visível envolve a transição dos elétrons de valência entre diferentes níveis energéticos.² Todos os méis apresentaram coloração violeta pelo teste, configurando a presença do íon K^+ . A Figura 2 ilustra o mel de abelha jataí (mel 1) e o mel de abelha urucu-amarela (mel 4).

Figura 2. Cores observadas pelas amostras de méis de ASF quando submetidas ao teste de chamas.



As amostras de méis de ASF são ricas em minerais de K e Ca podendo ser potencialmente benéficas na nutrição humana. O teste de chamas, sendo um ensaio qualitativo, pode ser empregado como teste inicial para detectar a presença de minerais nas amostras, caso não se tenha acesso a instrumentos mais sensíveis. Neste sentido, para uma análise elementar mais detalhada foi empregada, a XRF. A Tabela 1 apresenta a abundância relativa da distribuição elementar presente nas amostras.

Tabela 1. Abundância relativa (%) da distribuição elementar em diferentes amostras de méis

Méis	Cu	K	Fe	Ca	Si	Outros
1	6,2	93,8				
2	19,7	80,3				
3	0,4	15,4	13,9		36,7	33,6*
4	6,5	61,1		28,8		3,5**

*Al (18,2%); Ti (12,2%); P (1,6%); S (0,9%); Br (0,4%); Zr (0,3%); **S (3,5%).

A partir da Tabela 1 é possível observar que os elementos em maiores proporções nos méis 1 e 2 são K e Cu. O mel 3 se destacou dentre os demais, devido o elemento em maior proporção encontrado ser o Si (36,7%), seguido do Al (18,2%) e então K (15,3%). A amostra em questão, se tratava de um mel produzido pela abelha urucu-amarela de uma região rural do ES. Além desses metais, Fe, Ti, Cu e Zr também foram encontrados em menores quantidades.

O experimento via XRF detectou a presença majoritária de K encontrada no mel 1, e K e Ca no mel 4, tal como nos resultados obtidos via teste de chamas. Assim, ambos experimentos permitem discussões sobre as diferenças existentes entre eles e comparar os constituintes químicos presentes nas amostras. Os grupos apresentaram as seguintes proposições acerca da solução ao problema anunciado:

“Considerando que o mel seja rico em potássio e em outros nutrientes, [...] os consumidores procuram por consumir um alimento saudável, que o traria benefícios.” Grupo A.

“[...] a composição inorgânica do seu mel é importante visto que [...] pode afetar a qualidade, o valor nutricional e as propriedades terapêuticas do mel. [...] e a melhorar as práticas de manejo das colmeias.” Grupo B.

Além disso, não se pode deixar de mencionar a relevância destes experimentos para o aprimoramento de habilidades específicas do estudante, direcionado para experiências laboratoriais comuns, como aquisição e produção de dados e tratamento e análise por meio de gráficos, planilhas, estatística e cálculos. Essas habilidades são úteis e indispensáveis no currículo, do ponto de vista prático e pedagógico, pois o licenciando adquire experiências que podem ser utilizadas no futuro para tanto para agir como profissional, como para conduzir aulas e projetos de pesquisa.¹

Conclusões

O presente trabalho teve o objetivo de mobilizar conceitos químicos de inorgânica conectados com o contexto do estudante, no caso o mel de ASF. O teste de chamas é um experimento visual, simples e que pôde ser facilmente realizado pelos estudantes para detectar a presença majoritária de determinados minerais nas amostras de méis. Para



VI WORKSHOP Química Inorgânica

Das Macromoléculas aos Pontos Quânticos

06 a 08 de Novembro | Evento Nacional

fins de comparação, a aplicação da XRF permitiu a determinação da abundância relativa (%) da distribuição elementar nas amostras.

Agradecimentos

¹DAMM, Bruna Marine *et al.* Antioxidant capacity of Rhizophora mangle bark extracts: A contextualized approach in the teaching of analytical chemistry. *Journal Chemical Education*, v. 100, n. 11, p. 4449-4455. 2023.

²MESEDER, Jorge C. *et al.* Variações de ensaios de chamas como propostas experimentais didáticas para o ensino de química. *Educação Química En Punto de Vista*, v. 2, n. 1, p. 144-160. 2018.