



QUANDO A CIÊNCIA TEM COR: Ensinando Bioquímica com Curcumina

Vinícius A. Braz (PG)^{1,2*}, Daniela L. P. Antônio (IC)¹, Chales C. Chaves (IC)¹, Rafael P. Vieira (PQ)^{1,2*}

¹Departamento de Bioquímica e Imunologia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil; ²Programa de Pós-graduação em Inovação Tecnológica, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil.

Endereços eletrônicos para correspondência: vbraz.bio@gmail.com; vieirarp@icb.ufmg.br

RESUMO

A Bioquímica, embora essencial à compreensão dos processos vitais, ainda se mostra abstrata e distante no Ensino Médio. Este trabalho apresenta uma sequência de ensino investigativa que utiliza a curcumina como eixo temático para abordar solubilidade, fluorescência e interações moleculares. Aplicada em uma escola pública, a proposta articulou dois experimentos acessíveis com base teórica consistente. No primeiro, testou-se a solubilidade da curcumina em água, etanol e acetona, discutindo-se polaridade e transições eletrônicas. No segundo, se analisou a fluorescência da curcumina em leite, em diferentes temperaturas, e após adição de vinagre, abordando interações com proteínas, desnaturação e pH. Os resultados indicam que a combinação entre experimentação, mediação docente e elementos culturais favorece a compreensão dos três níveis de representação química e fortalece a alfabetização científica.

Palavras-chave: Bioquímica; Curcumina; Ensino Médio; Alfabetização científica.

Introdução

A Bioquímica é um dos campos mais ricos e complexos das Ciências da Natureza mas, no Ensino Médio, ela frequentemente se apresenta como um conjunto abstrato de fórmulas e estruturas distantes da realidade dos estudantes. Essa desconexão entre o conhecimento científico e o cotidiano escolar contribui para o desinteresse e dificulta a aprendizagem significativa (1). Superar esse abismo exige práticas pedagógicas que promovam a alfabetização científica e que despertem sentidos para além dos conteúdos. Foi nesse horizonte que se construiu a proposta de uma atividade didática fundamentada na curcumina, composto fenólico presente na cúrcuma (*Curcuma longa* L.), que une saber popular, cultura alimentar e potência bioquímica. Ao explorar conceitos como estrutura molecular, solubilidade, variação de pH e propriedades antioxidantes, a atividade convida os estudantes a verem a Bioquímica ganhar cor, forma e aplicação concreta. O trabalho se ancora na abordagem CTSA, Alfabetização Científica e na Teoria da Aprendizagem Significativa, integrando investigação, experimentação e leitura crítica como caminhos para ensinar e aprender Bioquímica com sentido.

Experimental

A Sequência de Ensino Investigativo (SEI) foi aplicada em uma turma do 2º ano do Ensino Médio de uma escola pública estadual, durante as aulas de Itinerários Formativos. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CAAE: 70201123.9.0000.5149) e estruturado em duas etapas (Quadro 1), integrando os níveis macroscópico, submicroscópico e simbólico da representação química.

Etapa	Objetivo
Etapa 01- Como estabelecer a conexão entre o macro e micro/submicro?	Introdução sobre os conceitos básicos de solubilidade e fluorescência, utilizando a cúrcuma como exemplo prático.
Etapa 02- Conexão entre o macro e micro/submicro envolvendo biomoléculas.	Aprofundamento sobre interações entre biomoléculas (como proteínas) e a cúrcuma, explorando especificamente o fenômeno de fluorescência sob diferentes condições.

Quadro 1. Síntese da SEI

Resultados e Discussão

Os dois experimentos (Figura 1) permitiram integrar, de forma concreta e progressiva, conceitos de Química Geral, Orgânica e Bioquímica básica. No primeiro experimento, a variação da solubilidade evidenciou a relação entre estrutura molecular e polaridade dos solventes.

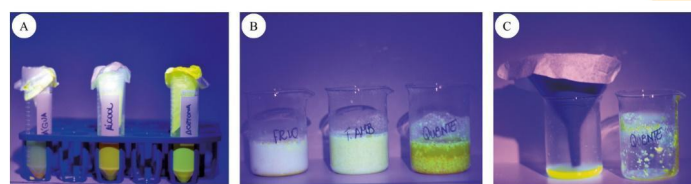




Figura 1. Experimentos realizados nas Etapas 01 e 02 da SEI. (A) Fluorescência da cúrcuma em água, etanol comercial e acetona comercial (da esquerda para a direita). (B) Adição da cúrcuma ao leite desnatado. (C) Fluorescência da cúrcuma na mistura leite quente + vinagre + cúrcuma, após filtração.

A curcumina (Figura 2), por conter sistemas conjugados e grupos fenólicos, apresenta regiões apolares e interage melhor com solventes orgânicos. A fluorescência sob luz UV foi mais intensa na acetona e no etanol, o que foi discutido com base em transições eletrônicas do tipo $\pi \rightarrow \pi^*$, favorecidas pela estabilização dos estados excitados em ambientes com menor polaridade relativa (1–3).

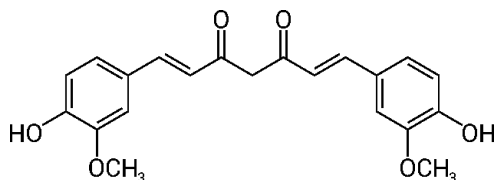


Figura 2. Estrutura química da curcumina, evidenciando seus principais grupos funcionais: dois anéis fenólicos com hidroxilas (–OH), duas cetonas (C=O) centrais e um sistema conjugado de ligações duplas. Essas características estruturais explicam a fluorescência do composto sob luz UV (transições $\pi \rightarrow \pi$) e sua solubilidade preferencial em solventes orgânicos. A organização molecular da curcumina também favorece interações com proteínas, como observado nos experimentos de ensino realizados.

No segundo experimento, a interação entre curcumina e proteínas do leite variou conforme a temperatura, sendo mais intensa em meio morno. A posterior adição de vinagre, alterando o pH e induzindo a desnaturação das proteínas, também modificou a fluorescência observada. Esses fenômenos possibilitaram a discussão sobre interações não covalentes, desnaturação, comportamento ácido-base e propriedades fotofísicas dos compostos orgânicos. Conceitos esses abordados, direta ou indiretamente, nos conteúdos de ensino médio em temas como pH, estrutura molecular, ligações intermoleculares e funções orgânicas. A triangulação entre níveis macroscópico, submicroscópico e simbólico fortaleceu a compreensão dos fenômenos e favoreceu a alfabetização científica (1,4–7). Além disso, a inserção de temas do cotidiano, como o uso alimentar da cúrcuma e suas aplicações terapêuticas, conectou o conteúdo escolar ao universo dos estudantes, reforçando os princípios da abordagem CTSA (8). Os dados indicam que a estratégia contribuiu para a compreensão conceitual, para o engajamento e para a formação de um olhar científico mais sensível e crítico.

Conclusões

A sequência de ensino investigativa apresentada neste trabalho demonstrou ser uma estratégia eficaz para o ensino de Bioquímica no Ensino Médio. Ao utilizar a curcumina como recurso didático, foi possível explorar conceitos estruturantes da Química e da Bioquímica de forma integrada, significativa e contextualizada. Os experimentos realizados favoreceram a observação de fenômenos químicos e bioquímicos complexos, como fluorescência, solubilidade, interações moleculares e desnaturação proteica, a partir de materiais simples e acessíveis. A abordagem proposta fortaleceu a articulação entre teoria e prática, promovendo a aprendizagem de conteúdos em concomitância com a formação de uma atitude científica investigativa, crítica e conectada com o mundo real. O presente trabalho se mostra um estímulo ao uso de outras substâncias fluorescentes em sala, ao mesmo tempo que reforça a importância de explorar fenômenos em geral relacionados à luz como uma forma envolvente de integrar diferentes áreas da ciência, como Biologia, Química e Física. Este projeto resultou na produção de dois materiais (caderno do professor e caderno do estudante), contemplados no Edital Integrado PROEX nº 05/2024 - UFMG. Os materiais foram impressos e utilizados em práticas junto a escolas da região metropolitana de Belo Horizonte.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) pelo apoio financeiro, Código do Financiamento 001, fundamental para a realização deste trabalho. Ao PROFBIO, à E. E. José Pereira Cançado, ao Programa de Pós Graduação em Inovação Tecnológica da UFMG, à PROEX-UFMG, ao CENEX-ICB e ao projeto Dimensões (SIEX: 404313).

Referências

1. Johnstone, A.H. *J. Chem. Educ.*, **2010**, 87(1), 22–29.
2. Priyadarsini, K.I. *Molecules*, **2009**, 14, 5321–5340.
3. Akhter, M.H. et al. *Life Sci.*, **2021**, 284, 119694.
4. Mortimer, E.F.; Machado, A.H. *Ensino de Química: fundamentos e práticas*, Autêntica, Belo Horizonte, 2015.
5. Chassot, A. *Alfabetização científica: questões e desafios para a educação*, Cortez, São Paulo, **2010**.
6. Sasseron, L.H. *Revista Ensaio*, **2015**, 17(esp), 49–67.
7. Barreto, L.P. et al. *Research in Science Education*, **2021**, 51, 135–152.
8. Aikenhead, G.S. *Science Education for Everyday Life*, Teachers College Press, New York, **2006**.