

ENSINO DE BIOQUÍMICA DO SUBMICRO AO MACRO A PARTIR DE UM BOLO DE CHOCOLATE

Ludmila Corrêa dos Reis Gonçalves¹

Vinícius Aparecido Braz²

Ana Cecília de Sena Oliveira³

Daniela Luciana Pereira Antonio⁴

Rafael Pinto Vieira⁵

RESUMO

O ensino de Bioquímica comumente é listado como de difícil compreensão, principalmente pela associação direta da Biologia com a Química e a Física, levando à resistência por parte dos alunos quanto à abstração e ao processo de aprendizado. O presente relato descreve uma atividade que aborda o assunto, estimulando a curiosidade dos discentes e facilitando a autonomia dos estudantes a partir de uma experiência culinária. Buscando abordar essas relações bioquímicas e ancorando os conhecimentos prévios aos novos conhecimentos, foi aplicada uma atividade prática investigativa para estudantes do Ensino Médio de uma escola estadual em Betim, região metropolitana de Belo Horizonte, Minas Gerais. A atividade teve como tema central a Bioquímica dos Seres Vivos, e foi desenvolvida em duas aulas geminadas de 50 minutos. Nesta atividade, a proposta era desafiar os estudantes a interrelacionar os processos de produção de um bolo de chocolate e as substâncias químicas presentes em nosso organismo e essenciais ao metabolismo. No estabelecimento dessas relações, instigamos os discentes a compreender os fatores de transição escalar das estruturas submicroscópicas e microscópicas com as macroscópicas. A linguagem acessível de uma receita de bolo permite o alcance dos estudantes da educação básica a abordagens que permitem a compreensão dos conceitos, promovendo a ancoragem com os conhecimentos prévios dos alunos. Após a análise da atividade investigativa, foi possível identificar que a estratégia ativa com viés investigativo auxilia no processo de aprendizagem e na construção de conhecimentos acerca das composições biomoleculares, apresentadas a partir das reações químicas das receitas.

Palavras-chave: Submicroscópico, Microscópico, Macroscópico, Ensino de Bioquímica, Culinária.

INTRODUÇÃO

A Bioquímica é uma disciplina básica que desvenda os segredos elementares da vida. O estudo desta disciplina inicia-se no nível submicroscópico, passa pelo microscópico e, por fim, atinge correlações com o macroscópico em nosso cotidiano. No entanto, o ensino desse tópico da Biologia pode, frequentemente, tornar-se inacessível e abstrato para os alunos. Os professores enfrentam, então, o desafio diário de tornar o aprendizado da Bioquímica mais atraente.

¹ Mestre em Ensino de Biologia PROFBIO/UFMG, ludmilareisbio@gmail.com;

² Mestrando em Ensino de Biologia PROFBIO/UFMG, viniciusbraz@ufmg.br;

³ Graduanda Medicina/UFMG e ex-bolsista PBEXT/UFMG no projeto Dimensões, acsenaoliveira@gmail.com;

⁴ Graduanda Ciências Biológicas/UFMG e bolsista PBEXT/UFMG no projeto Dimensões, daniela.lpa685@gmail.com;

⁵ Professor do PROFBIO/UFMG, Departamento de Bioquímica e Imunologia da UFMG, vieirarp@icb.ufmg.br

O ensino de Bioquímica e da Biologia como um todo não apenas permite a articulação de conceitos, mas também apresenta possibilidades de conexões significativas com a natureza e os conhecimentos prévios dos alunos (MAIA, 2019). Essa abordagem promove o desenvolvimento de um entendimento mais profundo do mundo científico, facilitando a integração do ensino fundamental com os métodos experimentais empregados em instituições de ensino superior e centros de pesquisa (MAIA, 2019).

Para promover uma aprendizagem eficaz e facilitar o estudo da Biologia e de seus tópicos, entre eles a Bioquímica, é essencial utilizar diversas ferramentas para abranger os tópicos científicos e suas conexões. Esse enfoque permite a construção de significados de maneira que os alunos consolidem termos e definições técnicas fundamentais para uma compreensão sólida da Ciência. Isso, por sua vez, fortalece a capacidade dos estudantes de relacionar conceitos em diferentes tópicos e disciplinas (TAVARES, 2004; ALVES *et al.*, 2019).

A Bioquímica é uma disciplina que utiliza conceitos abstratos para desvendar a complexa organização molecular dos seres vivos. Assim, a observação e a compreensão dos processos bioquímicos, quando relacionadas às experiências dos alunos, representam um desafio diante das abordagens tradicionais comumente adotadas no ensino básico (MACHADO *et al.*, 2010). Para superar esse obstáculo, é essencial empregar estratégias que coloquem os estudantes no centro do processo de aprendizado, promovendo seu envolvimento ativo, em consonância com o conceito de "protagonismo estudantil" (SCARPA; CAMPOS, 2018).

Nesse sentido, a fim de trazer significado imediato ao aprendizado de Bioquímica, propusemos uma atividade prática investigativa utilizando a culinária no presente trabalho. A partir de um bolo de chocolate e seu preparo, estabelecemos a conexão entre os conceitos abstratos da Bioquímica e o mundo tangível que nos cerca. Ao mergulharmos no submicroscópico para entender as reações químicas que ocorrem durante o preparo e o cozimento, aliados à investigação das estruturas macroscópicas do bolo, evidenciamos como essa abordagem pode aproximar a complexidade da Bioquímica à rotina. Com o intuito de estabelecer uma conexão significativa com nosso público-alvo em nossa atividade prática, abordamos aspectos do livro intitulado "Beagá das Dimensões", planejado para ser disponibilizado em formato PDF de acesso gratuito e cujo processo de revisão, ilustração e diagramação encontra-se em estágio avançado. Nossa meta é promover a educação em Ciências, especificamente na área de Bioquímica, por meio da literatura, ao explorar o cenário público de Belo Horizonte. Dessa forma, buscamos unir o aprendizado científico à

identificação com os espaços e realidades do município e de sua região metropolitana. O livro digital foi desenvolvido com a colaboração de outros pesquisadores e estudantes da graduação da UFMG, inserindo-se no projeto de extensão “Dimensões” (Siex 404313).

METODOLOGIA

A atividade investigativa foi planejada e aplicada junto a estudantes do 1º ano do Ensino Médio, da Escola Estadual do Bairro São Caetano, localizada no município de Betim, região metropolitana de Belo Horizonte localizado no estado de Minas Gerais.

A atividade prática foi planejada para ser executada em duas aulas, cada uma com uma duração de 50 minutos, totalizando 1 hora e 40 minutos de aprendizado. Nosso objetivo foi explorar o conhecimento prévio dos estudantes sobre as dimensões bioquímicas e, em seguida, contextualizar esses conceitos por meio da discussão do preparo de um bolo de chocolate e outras receitas, como pães, permitindo a comparação entre diferentes ingredientes utilizados (fermento químico e fermento biológico, por exemplo) e suas implicações nos processos químicos e bioquímicos dos produtos culinários em discussão. Isso permitiu estabelecer uma conexão sólida com os conceitos subjacentes, promovendo assim a ancoragem efetiva com os subsunçores.

Etapa 1: a constituição dos seres vivos

A proposta introduziu uma situação-problema instigante para os alunos, iniciando com a questão: "Do que exatamente os seres vivos são constituídos?" Este questionamento foi o ponto de partida para a abordagem de discussões sobre os diferentes níveis de organização dos seres vivos, sendo que os conceitos relacionados a esses níveis foram apresentados de maneira relevante em relação à questão inicial. Nesse processo, as estratégias pedagógicas foram ajustadas de forma a construir métodos de ensino eficazes à compreensão dos alunos.

Etapa 2: o submicroscópico

Iniciamos nossa exploração abordando os principais ingredientes do bolo, como a farinha, o chocolate, o açúcar e o fermento, e destacamos as complexas reações químicas que ocorrem durante o processo de cozimento. Os alunos foram incentivados a explicar como

essas reações envolvem moléculas e átomos, aprofundando sua compreensão dos processos bioquímicos.

Após a discussão, e para ampliar ainda mais essa visão, os estudantes participaram de um experimento prático destinado a visualizar as estruturas envolvidas no processo químico de produção de um bolo. Nesse experimento, disponibilizamos tanto fermento químico quanto biológico, promovendo uma discussão sobre suas funções na produção de bolos e pães, respectivamente.

O experimento consistiu em seis garrafas, cada uma contendo a seguinte composição:

Garrafa 1: duas colheres de sopa de farinha, 30 ml de água morna e três gramas de fermento biológico.

Garrafa 2: duas colheres de sopa de açúcar, 30 ml de água morna e três gramas de fermento biológico.

Garrafa 3: duas colheres de sopa de açúcar, 30 ml de água morna e três gramas de fermento químico.

Garrafa 4: 30 ml de água morna e três gramas de fermento biológico.

Garrafa 5: 30 ml de água fria e três gramas de fermento biológico.

Garrafa 6: 30 ml de água fria e três gramas de fermento químico.

Os alunos foram encorajados a observar e identificar as diferenças nas evidências de reações químicas que ocorreriam em cada garrafa. Por meio de atividades experimentais descomplicadas, a temática selecionada possibilitou uma maior compreensão dos conceitos químicos que permeiam o dia a dia dos estudantes. Essa abordagem se fundamenta no fato de que os estudantes, com frequência, consomem ou preparam alimentos que contêm fermento biológico e químico.

Figura 1- Imagens do experimento com fermento biológico e fermento químico para observação de reações químicas considerando diferentes variáveis na liberação de gás, como presença e ausência de diferentes substratos (farinha e açúcar) e influência da temperatura.



Etapa 3: o produto macroscópico final como resultado das reações ocorridas no submicroscópico

Para garantir que a atividade ocorresse dentro do tempo estipulado, a produção dos bolos foi realizada previamente. Apresentamos aos estudantes bolos produzidos por diferentes métodos, com o intuito de que eles pudessem reconhecer o impacto da variação e ou mesmo inclusão ou exclusão de ingredientes no produto final obtido.

Na sequência, detalhamos as etapas envolvidas na produção do bolo, explicando cuidadosamente como cada ingrediente é adicionado e misturado. Enfatizamos as transformações visíveis, como mudanças de cor, textura e consistência que ocorrem à medida que a massa é preparada.

Uma parte fundamental da atividade permitiu que os alunos examinassem de perto duas massas já cozidas e com uma variável em discussão: uma delas havia sido preparada envolvendo a adição de fermento químico e a outra não.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No experimento detalhado na Etapa 2, os alunos observaram a liberação de gás e a interpretaram como um resultado da interação dos fermentos com a água e os substratos. Além disso, discutiram o impacto da temperatura nesse processo, a velocidade das reações e, por conseguinte, os principais motivos que justificam o uso de fermento químico em bolos e fermento biológico em pães, bem como a mistura de ambos. Essa discussão enriqueceu a compreensão dos estudantes em relação aos processos bioquímicos envolvidos na produção de bolos, bem como quanto às diferenças químicas e bioquímicas entre o fermento químico e o biológico.

Na Etapa 3, por sua vez, a observação detalhada das massas revelou a presença de bolhas de ar que desempenham um papel essencial na estrutura da massa e, conseqüentemente, na textura e maciez do bolo final. Essa experiência permitiu que os alunos entendessem como os detalhes microscópicos e submicroscópicos têm impacto significativo no resultado macroscópico do produto desejado - neste caso, o bolo de chocolate.

O processo de aprendizagem está intrinsecamente ligado às experiências prévias dos alunos, que incluem a compreensão das relações escalares entre os elementos de trabalho e os macronutrientes. Além disso, as sensações e percepções desenvolvidas por meio das ferramentas didáticas desempenham um papel crucial nesse processo de aprendizado. Portanto, estimular os sentidos é fundamental para o ensino de Ciências. Os alunos conseguem assimilar de forma mais concreta quando podem observar as estruturas sob diferentes ângulos, cores e texturas (OLIVEIRA, 2011).

É importante destacar que a plasticidade cerebral é ampliada à medida que o sistema nervoso interpreta as modificações percebidas no ambiente. Isso permite a formação da memória por meio do processamento das habilidades sensoriais (OLIVEIRA, 2011). No contexto específico da compreensão da necessidade dos macronutrientes na dieta, do metabolismo energético e da formação e fisiologia de tecidos, como o tecido nervoso, os estudantes precisam ser capazes de relacionar a alimentação às estruturas biomoleculares.

Portanto, a atividade investigativa envolvendo a produção de um bolo proporciona uma oportunidade valiosa para estabelecer conexões entre o nível submicroscópico e as propriedades físicas, químicas e físico-químicas dos compostos que constituem os alimentos e os seres vivos (BANDEIRA *et al.*, 2020; BRANDÃO *et al.*, 2019; CARNEIRO *et al.*, 2015; CUNHA, 2017; OLIVEIRA, 2011).

Ao adotar uma linguagem acessível aos estudantes durante as abordagens educacionais, as ferramentas utilizadas tornam a interpretação dos fenômenos bioquímicos mais acessível e compreensível (ROSADO *et al.*, 2018). Essa característica é essencialmente a marca do livro "Beagá das Dimensões". O livro encontra-se em fase de ilustração e, por meio delas, pretendemos viabilizar ainda mais o entendimento dos processos submicroscópicos e microscópicos e seus impactos no macroscópico, utilizando a fantasia e o caráter onírico das ilustrações como ferramentas para exercitar a capacidade de abstração dos alunos. Um desses exemplos de ilustração pode ser visualizado na Figura 2.

Figura 2- Imagem do livro “Beagá das dimensões”. Por meio da fantasia e do onírico, busca-se interrelacionar as dimensões escalares - submicroscópico, microscópico e macroscópico. Detalhe para representações de lipídeos e proteínas sendo utilizadas para compor o solo, estruturas (como o estádio de futebol) e o céu.



A experiência estimulou a curiosidade dos alunos, levando-os a questionar a função dos componentes submicroscópicos dos ingredientes e seus impactos nas características do produto final, como cor, textura, estrutura, odor e sabor. Eles se perguntaram se as gorduras, açúcares e proteínas provenientes de ovos, leite e outros ingredientes desempenhavam papéis essenciais nessa estruturação. Além disso, a atividade os incentivou a compreender como a

interação entre as biomoléculas e as reações químicas resultam em efeitos macroscópicos, como o crescimento de um bolo e os efeitos do fermento biológico em receitas de pão.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atividade prática investigativa demonstrou sua importância significativa no contexto do ensino de Bioquímica e na compreensão das diversas dimensões escalares envolvidas. Apesar das diversas dificuldades que enfrentamos como educadores no âmbito da educação básica, a promoção de atividades que despertam e incentivam a curiosidade dos nossos alunos é uma prática valiosa. Afinal, é a presença da dúvida que não apenas desafia, mas também motiva a busca incessante por respostas e o aprimoramento contínuo do conhecimento. Assim, abordagens como a descrita no presente trabalho, apresentando a interrelação entre as escalas submicroscópica, microscópica e macroscópica, proporcionam ao pesquisador e aos estudantes a ampliação de suas ferramentas de ensino e didática. Isso culmina na promoção da aprendizagem significativa, no engajamento ativo dos estudantes e na formação de indivíduos com pensamento crítico.

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 PROEX-UFMG, ao CENEX-ICB, à E. E. do Bairro São Caetano e ao projeto Dimensões (SIEX: 404313).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, A. F.; FELIPE, C. F. B.; MACHADO, L. S. **Investigação de Novas Estratégias para o Ensino de Bioquímica Estrutural por meio de Realidade Aumentada**. Anais do IV Congresso sobre Tecnologias na Educação. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, dez, 2019. p. 11- 19.

BANDEIRA, V. S.; OSÓRIO, T da R.; MARTINS, M. M. **Experimentação no ensino: a química do bolo**. In: I Simpósio Sulamericano de pesquisa em ensino de ciências. Rio Grande do Sul, 2020.

BRANDÃO, R. N.; SILVA, R. L. C.; FERREIRA, A. C. R.; FARIA, W. C. S. **Ensinando química e bioquímica de alimentos através de revistas em quadrinhos**. Revista de Saúde Digital e Tecnologias Educacionais. Vol. 4, n. 2, P. 01-12, 2020.

CARNEIRO, G. S., PIRES, C. R. F.; PEREIRA, A. S.; CUNHA, N. T.; SILVA, C. A. da. **Caracterização físico-química de bolos com substituição parcial da farinha de trigo por aveia, quinoa e linhaça.** Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer. Vol.11, n. 21, P. 2015-3348, 2015.

CUNHA, S. E. da. **As sensações e os sentidos no ensino aprendizagem da química orgânica.** Graduação. Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA. Arquemi, 2017.

MACHADO, S. M. de, Ricardo, J., Sugai, J. K., Santos, M., Bonorino, R., & Antônio, R. V. **Bioquímica através da animação.** Revista Eletrônica de Extensão, UFSC. Santa Catarina, 1, 1–10, 2010.

MAIA, A. F. **Biomoléculas e citologia: análise de conceitos bioquímicos aplicados no Ensino Médio.** Graduação. Universidade Federal do Pampa. Pampa, 2019.

OLIVEIRA, G. G. de. **Neurociências e os processos educativos: um saber necessário na formação de professores.** Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Mestrado em Educação, Universidade de Uberaba. Uberaba, p. 147. 2011.

ROSADO, V. D. F.; FECHER, C.; FOLMER, V. **Olhar reflexivo na prática de ensino em química/bioquímica.** Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão, v. 10, n 1, 2018.

SCARPA, D. L.; CAMPOS, N. F. **Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação.** Revista Estudos Avançados. v. 32, n. 94, p. 25-41, 2018.

TAVARES, R. **Aprendizagem significativa.** Revista Conceitos. N. 55, P. 55-60, 2004.