



C A P Í T U L O 9

CONHECENDO AS BIOMOLÉCULAS: OS MACRONUTRIENTES DA VIDA

Larissa Pereira Caetano

Laura Mota Soares Ribeiro

PALAVRAS-CHAVE: Biomoléculas; Nutrientes; Macronutrientes da Vida.

INTRODUÇÃO

As biomoléculas nutrientes são um conjunto de moléculas indispensáveis para um bom funcionamento do organismo. Elas podem ser classificadas em dois grupos diferentes: os macronutrientes e os micronutrientes. Os macronutrientes referem-se às biomoléculas cuja demanda fisiológica é significativamente elevada, sendo requeridas em maiores proporções para a manutenção das atividades celulares. Esse grupo inclui os carboidratos, as proteínas, os lipídios e a água. Por outro lado, os micronutrientes, embora igualmente vitais, são necessários em quantidades menores. Dentre os principais representantes desse grupo encontram-se os sais minerais e as vitaminas. (Peixoto, 2015; Liberato & Oliveira, 2019).

Entre os macronutrientes, os carboidratos são a principal fonte de energia, fornecendo combustível imediato às células. As proteínas participam da construção de tecidos, transporte de substâncias, catálise enzimática e defesa imunológica. Já os lipídios, além de atuarem como reserva energética, compõem as membranas celulares e contribuem para a absorção de vitaminas lipossolúveis (Lima & Santos, 2019; Motta, 2009).

O presente capítulo propõe uma ação extensionista sobre esses macronutrientes, utilizando estratégias interativas em escolas públicas no município de Ituiutaba. As ações envolveram o uso de folhetos educativos, oficinas temáticas e atividades práticas experimentais, com o objetivo de promover o aprendizado de forma lúdica, acessível e contextualizada para alunos do Ensino Fundamental II. A seguir, será feita uma apresentação resumida sobre os principais macronutrientes da vida: carboidratos, proteínas e lipídeos.

Carboidratos

Os carboidratos são as biomoléculas mais abundantes da natureza e exercem papel fundamental como fonte primária de energia para os seres vivos. Quimicamente, são classificados como poli-hidroxialdeídos (aldoses) ou poli-hidroxicetonas (cetoses), ou ainda como compostos que liberam essas estruturas por hidrólise (Lima & Santos, 2019). Embora historicamente tenham sido chamados de hidratos de carbono, por apresentarem a fórmula geral ($C_n H_{2n} O_n$), nem todos os compostos dessa classe seguem esse padrão, mas compartilham propriedades químicas semelhantes (Nogueira, 2009; Peixoto, 2015).

Os carboidratos podem ser divididos em simples, como os monossacarídeos, e complexos, como os polissacarídeos. Entre os monossacarídeos mais importantes estão as hexoses D-glicose, D-frutose e D-galactose, que são sólidos, cristalinos e solúveis em água. (Liberato & Oliveira, 2019). Por apresentarem sabor adocicado, esses compostos são também denominados sacarídeos, termo derivado do latim *saccharum*, que significa “açúcar”. A união de dois monossacarídeos por ligação glicosídica forma os dissacarídeos, como a sacarose (glicose + frutose), a lactose (galactose + glicose) e a maltose (glicose + glicose), com ampla ocorrência em vegetais, leite e cereais, respectivamente. Alguns autores também agrupam os dissacarídeos em um conjunto maior, denominado oligossacarídeos, constituído por duas a vinte unidades monossacarídicas (Nelson & Cox, 2014).

Os polissacarídeos são estruturas mais complexas, formadas por longas cadeias de monossacarídeos. A celulose é um exemplo estrutural presente na parede celular vegetal, conferindo rigidez e resistência. O amido, também de origem vegetal, atua como reserva de energia em raízes, grãos e tubérculos. Em animais, essa função é desempenhada pelo glicogênio, armazenado no fígado e músculos. Já a quitina, composta por unidades de glicose modificadas com grupo amina, está presente no exoesqueleto de artrópodes e é considerada o segundo polissacarídeo mais abundante do planeta (Braga, 2019).

Proteínas

As proteínas, do grego *proteios* (“de importância primária”), são macromoléculas essenciais à estrutura e ao funcionamento das células. São compostas principalmente por carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio — este último representando cerca de 16% de sua composição — podendo ainda conter enxofre, fósforo, ferro e cobalto, conforme a função da molécula (Liberato & Oliveira, 2019). Representam mais da metade da massa seca das células e estão envolvidas em processos vitais, como catálise enzimática, transporte de substâncias, defesa imunológica, sinalização celular, contração muscular, crescimento e diferenciação celular (Barreiros & Barreiros, 2012).

As proteínas são componentes estruturais e funcionais de todas as células do organismo. Atuam como enzimas, transportadores de membrana, transportadores de moléculas no sangue (como a albumina, principal proteína plasmática), proteínas estruturais de sustentação como o colágeno e a queratina, e ainda como hormônios reguladores (Nelson & Cox, 2014). Assim, a ingestão adequada de proteínas é essencial para a manutenção da integridade e função celular, além de contribuir para a saúde geral e a reprodução (Peixoto, 2015).

Do ponto de vista químico, as proteínas são formadas por aminoácidos, moléculas orgânicas compostas por um grupo amina ($-\text{NH}_3^+$), um grupo carboxila ($-\text{COOH}$), um átomo de hidrogênio e uma cadeia lateral (grupo R), todos ligados a um carbono central (carbono α). Existem 20 aminoácidos proteicos, classificados conforme a polaridade e carga elétrica de suas cadeias laterais (Marchini *et al.*, 2016).

As proteínas apresentam quatro níveis estruturais: a estrutura primária, que corresponde à sequência linear de aminoácidos unidos por ligações covalentes denominadas peptídicas; a estrutura secundária, composta por padrões de dobramento como a α -hélice e a β -pregueada; a estrutura terciária, que define a conformação tridimensional estabilizada por interações químicas diversas; e a estrutura quaternária, formada pela associação de duas ou mais cadeias polipeptídicas (Barreiros & Barreiros, 2012).

Lipídeos

Os lipídeos constituem um grupo quimicamente diverso de biomoléculas, reunidas com base em propriedades físico-químicas comuns, como a insolubilidade em água e a solubilidade em solventes orgânicos apolares. Apesar da heterogeneidade estrutural, desempenham funções vitais nos organismos vivos: são principais reservas energéticas, atuam como isolantes térmicos, participam da absorção de vitaminas lipossolúveis e integram a estrutura das membranas celulares (Motta, 2009; Lima & Santos, 2019).

Os ácidos graxos são os lipídeos mais simples e compõem a base estrutural de moléculas mais complexas, como triacilgliceróis (ou triglicerídeos) e fosfolipídeos. São **ácidos carboxílicos com cadeias** hidrocarbonadas entre 4 e 36 carbonos, geralmente em número par. Podem ser saturados, quando apresentam apenas ligações simples entre os carbonos, ou insaturados, quando possuem uma ou mais ligações duplas. Essas insaturações conferem isomeria geométrica do tipo *cis* ou *trans*. A maioria dos ácidos graxos estão na conformação *cis*, mas os *trans*-insaturados sempre fizeram parte da dieta humana (Rezende *et al.*, 2016).

Os triglicerídeos (ou triacilgliceróis) são formados pela esterificação de três ácidos graxos com o álcool glicerol. São sintetizados no fígado, intestino e tecido adiposo, onde são armazenados em gotículas lipídicas. As gorduras e óleos são misturas de triglicerídeos, diferenciando-se fisicamente à temperatura ambiente: as gorduras são sólidas, enquanto os óleos são líquidos (Santana, 2017; Pozzatti *et al.*, 2010).

Metodologia

No mês de junho de 2024 foi desenvolvido o projeto de extensão intitulado “Conhecendo as biomoléculas nutrientes nas escolas públicas de Ituiutaba”, cadastrado na plataforma SIGA-Extensão da UEMG. O principal objetivo do projeto foi integralizar os conceitos de macronutrientes, abordando a importância biológica de cada um deles de forma lúdica e didática, e associá-los ao conceito de uma nutrição mais saudável. O público-alvo do projeto foram os alunos do ensino básico, particularmente do Ensino Fundamental II das escolas públicas do município de Ituiutaba. O projeto foi estruturado em três etapas. A primeira delas envolveu a seleção de duas escolas estaduais públicas de Ituiutaba e a elaboração de materiais didáticos no formato de folhetos. Os folhetos apresentavam informações sobre o que são e quais são os macronutrientes, além de apresentações individuais sobre cada um deles: os carboidratos, as proteínas e os lipídios (gorduras).

Na segunda etapa, foram aplicadas oficinas teóricas com as turmas do 6º ao 8º ano do Ensino Fundamental II das escolas. Nesse momento, os modelos didáticos de alimentos foram utilizados como recurso para promover uma metodologia ativa durante a aula. Os alunos foram desafiados a identificar alimentos ricos em determinado macronutriente, mesmo sem conhecimento prévio sobre os conteúdos apresentados nos folhetos educativos. A etapa se encerrou com um quiz interativo, no qual os alunos responderam um questionário de perguntas sobre os temas abordados na aula.

A terceira etapa consistiu na realização de práticas experimentais. Dois experimentos foram conduzidos: Prática 01: Teste com o iodo em alimentos ricos em carboidratos e a Prática 02: Desnaturação do ovo. No primeiro experimento foi utilizado o reagente lugol (iodo) para identificar a presença do amido em diversos alimentos, como pão, biscoito, arroz, aveia, maçã, melão, banana, macarrão, cenoura, batata inglesa, abóbora cabotia e açúcar de cozinha. Para a realização dessa prática foram usados os seguintes materiais: os alimentos in natura, placas de Petri, reagente lugol, pipetas Pasteur e utensílios de cozinha. Inicialmente, os alunos distribuíram as placas de Petri na bancada do laboratório e adicionaram os alimentos separadamente nas placas. Em seguida, com auxílio da pipeta Pasteur, pipetaram de 3 a 5 gotas da solução de lugol sobre o alimento e aguardaram alguns segundos para o resultado final.

A Prática 02, por outro lado, foi fundamentada em dois macronutrientes abundantes no ovo, as proteínas e as gorduras. Particularmente, foi trabalhado o fenômeno de desnaturação das proteínas da clara do ovo, utilizando-se para isso o álcool etílico e o calor. Os alunos foram distribuídos em grupos e reservaram duas placas de Petri na bancada. Em sequência, os grupos quebraram dois ovos,

um em cada placa, cuidadosamente a fim de preservar o alimento intacto e evitar a aglutinação da gema com a clara. Uma das placas foi levada ao aquecimento na chapa aquecedora durante 5 minutos à 200°C. Para a outra placa, foi medido um volume de 50 mL de álcool etílico em uma proveta, sendo esse volume adicionado sobre a clara do ovo. Os alunos aguardaram igualmente 5 minutos e anotaram o resultado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a seleção das escolas para o desenvolvimento da ação extensionista, foram desenvolvidos os materiais paradidáticos para aplicação nas oficinas pedagógicas nas salas de aula. As oficinas pedagógicas têm como propósito reduzir as dificuldades de aprendizagem dos alunos, criando um ambiente que favoreça a participação ativa e o entendimento dos conteúdos de maneira mais acessível e sem a pressão do ambiente escolar tradicional (Antunes, 2011; Alves *et al.*, 2022).

Em um primeiro momento, os alunos foram convidados a refletir sobre sua alimentação cotidiana, iniciando a aula com a seguinte pergunta: “O que você almoçou hoje?” Essa abordagem visava correlacionar os alimentos consumidos no dia a dia com os macronutrientes essenciais à saúde. A discussão revelou que alguns estudantes já possuíam conhecimento prévio sobre alguns nutrientes. Para dar sequência à parte teórica, alguns alunos foram voluntariamente selecionados para participar de uma atividade complementar, na qual eles montariam três cestas de compras, uma para cada macronutriente (carboidratos, proteínas e lipídeos), utilizando para isso os modelos didáticos de alimentos. À medida que os estudantes montavam as suas cestas, a docente ia apresentando separadamente os folhetos explicativos (Figura 1), buscando uma abordagem participativa e dinâmica na aula. Em conjunto, essas atividades reforçaram o entendimento dos conceitos abordados e trouxeram reflexões sobre a relevância de uma alimentação equilibrada no cotidiano.

Figura 1 – Parte dos materiais paradidáticos (folhetos) e modelos didáticos de alimentos utilizados nas oficinas pedagógicas nas escolas públicas de Ituiutaba.



Fonte: Autoria própria, 2024.

Segundo Campos e colaboradores (2014), os materiais didáticos e paradidáticos são recursos facilitadores do ensino-aprendizagem, tornando conceitos complexos em acessíveis e engajadores para os estudantes. Pereira e colaboradores (2018) destacam que o aprendizado quando realizado de maneira lúdica, contínua e participativa, favorece a melhoria na formação de alunos e professores, além de proporcionar uma experiência enriquecedora.

Posteriormente a aplicação das oficinas pedagógicas, foram planejadas e executadas duas práticas experimentais nas escolas. A Prática 01 intitulada "Teste com o iodo em alimentos ricos em carboidratos" incentivou os alunos a investigarem por que alguns alimentos apresentavam uma coloração azul intensa ao serem tratados com o reagente lugol (iodo), enquanto outros alimentos mantinham a cor alaranjada do reagente. Embora todos os alimentos analisados fossem ricos em carboidratos, apenas aqueles que eram fontes de amido reagiriam de forma significativa com o iodo, pois o reagente não detecta açúcares simples ou celulose (Figura 2).

Figura 2 – Alimentos *in natura* utilizados na Prática Experimental 01 – Teste com o iodo em alimentos ricos em carboidratos.



Fonte: Autoria própria, 2024.

A segunda atividade prática, intitulada “Desnaturação do ovo”, teve como objetivo demonstrar o fenômeno da desnaturação das proteínas da clara do ovo. Os alunos observaram como as proteínas presentes na clara reagem ao calor e ao álcool. Durante o experimento, os estudantes notaram que, ao aquecer a clara na chapa, esta era solidificada, mudando as suas características organolépticas. Com a aplicação do álcool etílico sobre a clara do ovo, foi possível observar a formação de agregados opacos e pegajosos, mas que se assemelhavam com o aspecto de ovo frito percebido na desnaturação térmica (Figura 3). A atividade promoveu um caráter investigativo, incentivando os alunos a formularem hipóteses sobre como o álcool e o calor afetaram visivelmente as proteínas.

Ao final das práticas experimentais, os estudantes demonstraram compreensão dos conceitos apresentados e reconheceram a importância de entender as transformações químicas que ocorrem nos alimentos.

Figura 3 – Prática Experimental 02 de desnaturação do ovo.



À esquerda o resultado da desnaturação térmica das proteínas da clara do ovo à direita o resultado da desnaturação química das proteínas da clara do ovo com álcool etílico. Fonte: Elaborado pelas autoras, 2025.

A implementação de práticas experimentais no ensino de Ciências é fundamental para colaborar na compreensão dos conteúdos abordados em sala de aula, promovendo a interdisciplinaridade e o desenvolvimento de habilidades investigativas nos alunos. Nessa abordagem, o laboratório didático permite a integração de diversos campos do conhecimento, favorecendo a capacidade de abstração dos estudantes. Apesar das limitações estruturais enfrentadas por muitas escolas públicas, é essencial que os educadores adotem materiais alternativos e metodologias adaptadas, tornando a experimentação uma estratégia viável mesmo em contextos com recursos limitados.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa ação extensionista nas escolas públicas de Ituiutaba evidenciou a relevância da abordagem interdisciplinar no ensino de Ciências, destacando a importância do conhecimento sobre biomoléculas nutrientes para a conscientização dos alunos quanto à alimentação mais saudável. A relação entre teoria e prática mostrada foi essencial para tornar o aprendizado mais amplo e significativo, além de estimular o interesse dos estudantes pelo tema e incentivá-los sobre a importância dos macronutrientes, as biomoléculas da vida.

Além disso, esse trabalho reforça a necessidade de investir em metodologias que integrem o conhecimento científico à realidade dos estudantes, garantindo um ensino mais contextualizado e relevante. Espera-se que projetos como esse possam servir de incentivo para novas iniciativas relacionadas à popularização da ciência nas escolas, contribuindo para a formação de cidadãos mais conscientes sobre a importância da nutrição e da saúde.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, J. C.; OLIVEIRA, M. L. A. M.; MELO, S. P. de A. L. Uma reflexão sobre a importância da construção da autonomia no processo educativo. **Revista Educação Pública**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 30, 2022 Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/22/30/uma-reflexao-sobre-a-importancia-da-construcao-da-autonomia-no-processo-educativo>. Acesso em: 10 de maio de 2022.

ANTUNES, H. S. **Ser aluna, ser professora: um olhar sobre os ciclos de vida pessoal e profissional**. ISBN: 9788573911473. Santa Maria: Ed. UFMS, 2011.

BARREIROS, A. L. B. S.; BARREIROS, M. L. **Química de Biomoléculas**. Universidade Federal de Sergipe - CESAD, 2012.

BRAGA, J. R. de A. **Biomoléculas carboidratos, lipídios e proteínas em coleção didática de biologia do ensino médio**. Trabalho de Conclusão de curso (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Paraíba. João Pessoa, p. 45, 2019.

CAMPOS, D. B.; MELLO, R.; DA SILVA, M. C.; FAGUNDES, A. B. Aprendizagem significativa com apelo ao lúdico no ensino de química orgânica: estudo de caso. **InterScience Place**, v. 1, n. 31, p. 241–267, 2014.

LIBERATO, M. C. T. C.; OLIVEIRA, M. S. C. **Química Bioquímica**. Ed. Universidade Estadual do Ceará, edUECE, 2019.

LIMA, L. M.; SANTOS, M. L. **Bioquímica: Fundamentos e Aplicações**. 6ª ed. Editora Guanabara Koogan, 2019.

MARCHINI, J. S. S.; VANNUCCHI, H.; SUEN, V. M. M.; DA CUNHA, S. F. de C. **Aminoácidos**. International Life Sciences Institute Brasil. ISBN 978-85-8626-57-4. São Paulo – SP – Brasil. 2016.

MOTTA, V. T. **Bioquímica Clínica para laboratório: Princípios e Interpretações**. 5ªed. Porto Alegre: Editora Médica Missau; São Paulo: Robe editorial, EDUCS – Caxias do Sul, 2009.

NELSON, D.L.; COX, M. M. **Princípios de Bioquímica de Lehninger**. 6 ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.

NOGUEIRA, C. M.; PARMANHAN, B. R.; FARIAS, P. P.; CORRÊA, A.G. A importância crescente dos carboidratos em química medicinal. **Revista Virtual de Química**, v. 1, n. 2, p. 149-159, 2009.

PEIXOTO, A. L. **Nutrição e metabolismo: a importância do consumo equilibrado dos nutrientes no processo metabólico**. ISBN 978-85-65880-17-6, AS Sistemas (E-book), 2015.

PEREIRA, A. S.; SHITSUKA, D.M.; PEREIRA, F. J.; SHITSUKA, R. **Metodologia da pesquisa científica**. [e-book], 2018. Disponível em: https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_MetodologiaPesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1.

POZZATTI, R. R.; MACHADO, H. L.; CALDAS, L. A.; LARENTIS, A. L.; HERBST, M. H.; ALMEIDA, R. V.; RIBEIRO, M. G. L. **Investigação de conceitos relativos a lipídeos presentes entre estudantes da Universidade Federal Fluminense**. Grupo Interinstitucional e Interdisciplinar de Estudos em Epistemologia, Rio de Janeiro, 2010.

REZENDE, G.; AMAURO, N.; RODRIGUES, G. **Desenhando isômeros ópticos. Conceitos Científicos em Destaque**, v. 38, p. 133-140, 2016.

SANTANA, M. C. A. Lipídeos: classificação e principais funções fisiológicas. REDVET. **Revista Eletrônica de Veterinária**, v. 18, n. 8, p. 1-14, 2017.