

Utilização de maquetes na prática pedagógica para o ensino de biologia celular

Tályta Carine da Silva Saraiva¹

Jorge Diniz de Oliveira²

RESUMO

A utilização de maquetes no ensino de Biologia oferece uma abordagem prática para compreender as estruturas celulares, promovendo uma visão abrangente da diversidade celular. Este estudo investiga os benefícios e desafios dessa estratégia, destacando seu impacto positivo na aprendizagem. Aplicada em uma turma de Biologia, a metodologia envolveu a construção de maquetes, estimulando a compreensão dos conceitos celulares e promovendo interação entre os alunos. Os resultados indicam que, apesar dos desafios, como a falta de experiência e a complexidade na criação das maquetes, a estratégia favorece a assimilação do conteúdo. Além disso, a interação entre os estudantes reforça o aprendizado colaborativo. Mesmo sem um laboratório convencional, a abordagem mostrou-se eficaz para suprir essa limitação. Conclui-se que o uso de maquetes é uma ferramenta pedagógica valiosa, proporcionando uma experiência prática e enriquecedora que contribui significativamente para a educação científica.

PALAVRAS-CHAVE: Estratégias pedagógicas; Aprendizagem; Citologia.

¹ Mestre em Agronomia – manejo de solo e água (UFPI). Instituto Estadual de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão (IEMA) – IP Amarante do Maranhão, Amarante do Maranhão, Maranhão, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2797-5022>. E-mail: proftalytacarine@gmail.com.

² Doutor em Química (UNESP). Professor adjunto IV da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (UEMASUL). Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9421-0524>. E-mail: jzinid@hotmail.com.

Use of models in pedagogical practice for teaching cell biology

ABSTRACT

The use of models in Biology education provides a practical approach to understanding cellular structures, offering a comprehensive view of cell diversity. This study examines the benefits and challenges of this strategy, highlighting its positive impact on learning. Applied in a Biology class, the methodology involved the creation of models, stimulating the understanding of cellular concepts and promoting student interaction. The results indicate that, despite challenges such as lack of experience and the complexity of model construction, the strategy enhances content assimilation. Furthermore, student interaction reinforces collaborative learning. Even without a conventional laboratory, the approach proved effective in bridging this gap. In conclusion, the use of models is a valuable pedagogical tool, providing a practical and enriching experience that significantly contributes to scientific education.

KEYWORDS: Pedagogical strategies; Learning; Cytology.

Uso de modelos en la práctica pedagógica para la enseñanza de la biología celular

RESUMEN

El uso de maquetas en la enseñanza de Biología ofrece un enfoque práctico para comprender las estructuras celulares, promoviendo una visión amplia de la diversidad celular. Este estudio investiga los beneficios y desafíos de esta estrategia, destacando su impacto positivo en el aprendizaje. Aplicada en un grupo de Biología, la metodología involucró la construcción de maquetas, estimulando la comprensión de los conceptos celulares y fomentando la interacción entre los estudiantes. Los resultados indican que, a pesar de los desafíos, como la falta de experiencia y la complejidad en la creación de las maquetas, la estrategia favorece la asimilación del contenido. Además, la interacción entre los estudiantes refuerza el aprendizaje colaborativo. Incluso sin un laboratorio convencional, el enfoque demostró ser eficaz para suplir esta limitación. Se concluye que el

uso de maquetas es una herramienta pedagógica valiosa, proporcionando una experiencia práctica y enriquecedora que contribuye significativamente a la educación científica.

PALABRAS CLAVE: Estrategias pedagógicas; Aprendizaje; Citología.

* * *

Introdução

A compreensão da estrutura e função celular é de extrema importância para o estudo da biologia, sendo essencial para avanços em diversas áreas científicas. Ensinar conceitos complexos de biologia celular pode ser desafiador, especialmente quando se busca promover uma compreensão significativa e duradoura aos alunos (Bezerra et al. 2022). Nesse contexto, estratégias pedagógicas que estimulam o aprendizado ativo e a exploração prática têm se mostrado eficazes em engajar os estudantes e aprimorar sua compreensão dos fenômenos biológicos (Souza, 2013).

Ao construir e manipular as maquetes, os alunos são incentivados a observar detalhadamente as diferentes organelas e estruturas celulares, compreender suas funções e entender as adaptações específicas que permitem a sobrevivência e o funcionamento das células em organismos diversos (Silva et al. 2016). Além disso, a abordagem inclusiva, que contempla tanto células animais quanto vegetais, possibilita uma compreensão mais abrangente e comparativa da diversidade celular existente na natureza.

Existem diversas pesquisas que comprovam a eficácia do uso de maquetes no ensino de biologia celular (Silva et al., 2016; Elias, Siqueira & Santos, 2016; Marques, 2018; Santana, 2019). Um estudo publicado demonstrou que o uso de maquetes tridimensionais no ensino de biologia celular levou a uma melhoria significativa na compreensão dos alunos sobre os processos celulares e estruturas subcelulares (Lazarowitz & Naim, 2013).

Outra pesquisa, realizada com alunos do 1º ano, do Ensino Médio, de uma escola Particular da região noroeste do Paraná (Bettio et al. 2020), evidenciou que as maquetes contribuíram para um aumento no interesse dos alunos pela disciplina, além de promover uma melhor retenção do conteúdo aprendido. Esses são apenas alguns exemplos do respaldo científico que sustenta a eficácia das maquetes no ensino de biologia celular.

Atualmente, maquetes são amplamente empregadas em atividades educacionais para promover a interação dos alunos e estimular a aprendizagem colaborativa. Por exemplo, em aulas de biologia celular, professores têm utilizado maquetes tridimensionais para criar estações de aprendizagem, onde os alunos podem explorar diferentes estruturas celulares e processos biológicos de forma prática e interativa (Stella & Massabni, 2019; Hell, Mendes & Mancini, 2020). Além disso, algumas instituições de ensino têm promovido projetos em que os próprios alunos são desafiados a criar suas próprias maquetes, incentivando a pesquisa, a criatividade e a colaboração entre colegas (Assis et al. 2016; DE MORAIS et al. 2017; Gonçalves & Dias, 2022). Outra abordagem interessante é o uso de maquetes em atividades de resolução de problemas, onde os alunos precisam aplicar seu conhecimento prático para solucionar questões relacionadas à biologia celular (Procópio et al. 2019; Valença et al. 2023). Essas são apenas algumas das maneiras atuais pelas quais as maquetes estão sendo incorporadas às atividades educacionais para promover a interação e a aprendizagem colaborativa entre os alunos.

A importância do uso de tecnologias complementares, como aplicativos interativos ou realidade virtual, para enriquecer a experiência de aprendizado dos estudantes está relacionada à capacidade dessas ferramentas em proporcionar uma abordagem mais imersiva e envolvente, promovendo uma compreensão mais profunda dos conceitos estudados (Silva & Sousa, 2022; Pedra et al. 2024).

Em um estudo publicado por Elias & Gorla (2020), são enfatizados os resultados positivos na aprendizagem por meio de uma abordagem interdisciplinar no ensino de Biologia Celular, utilizando o desenho

arquitetônico como ferramenta. Os pesquisadores destacam a eficácia dessa integração, ressaltando que a abordagem interdisciplinar promoveu uma compreensão mais profunda dos conceitos biológicos, aumentou o engajamento dos alunos e melhorou a retenção do conhecimento. Além disso, eles enfatizam os benefícios das metodologias ativas e a importância de conectar diferentes áreas do conhecimento para enriquecer o processo de aprendizagem.

Além disso, a realidade virtual tem sido apontada como uma ferramenta promissora para o ensino de biologia celular, conforme mencionado por Byukusenge; Nsanganwimana & Tarmo (2022). Este estudo realizou uma análise sistemática de 26 artigos obtidos em bancos de dados como Google Scholar, ERIC e Web of Science para revisar a eficácia dos laboratórios virtuais no ensino de biologia. Estes laboratórios virtuais demonstraram eficácia ao aprimorar a compreensão conceitual dos alunos, suas habilidades práticas, bem como motivá-los e influenciar positivamente suas atitudes em relação à biologia. Portanto, recomendamos seu uso como uma abordagem segura e econômica para engajar os alunos em investigações científicas.

Portanto, o uso dessas técnicas complementares não apenas enriquece a experiência de aprendizado dos estudantes, mas também os prepara para lidar com as demandas tecnológicas da sociedade atual e futura.

O ensino de Biologia Celular é frequentemente desafiador para os alunos por envolver a compreensão de estruturas microscópicas e processos intracelulares abstratos (Bezerra et al. 2022; Valença et al. 2023). O uso de maquetes pode proporcionar uma representação tridimensional e tangível das células, facilitando a compreensão dos conceitos fundamentais (Archela, 2008; Guerra et al., 2020).

O presente estudo propõe uma abordagem inovadora para o ensino da diversidade celular, através da construção de maquetes representativas de células procarióticas e eucarióticas, tanto animais quanto vegetais. A utilização dessas maquetes como ferramentas educacionais visa proporcionar aos alunos uma experiência prática e tangível, permitindo-lhes

explorar de forma concreta a estrutura e as características distintivas desses tipos celulares (Silva & Morbeck, 2019).

Desta forma, o presente artigo descreve o desenvolvimento e implementação de uma estratégia de ensino centrada na utilização de maquetes, explorando os benefícios obtidos e os desafios enfrentados durante o processo. Além de fornecer evidências preliminares do impacto positivo dessa abordagem no aprendizado dos alunos, reflete sobre suas implicações no ensino de biologia celular e na promoção de uma educação científica mais eficaz e significativa.

Metodologia

A metodologia empregada para a realização neste estudo envolveu uma abordagem prática e participativa, do tipo relato de experiência (Calvacante & Lima, 2012; Duarte & Santos 2022), realizada em uma turma do curso técnico em laboratório, durante as aulas da disciplina de Biologia. Inicialmente, os alunos foram submetidos a um sorteio online, no qual foram designados para uma das categorias de células: procariontes ou eucariontes, animal ou vegetal. Este procedimento visou garantir uma distribuição equitativa entre os participantes e promover a diversidade de abordagens na construção das maquetes.

Após o sorteio, os alunos receberam um prazo determinado para elaborar suas maquetes. Durante este período, foram encorajados a pesquisar e compreender as características estruturais das células designadas, utilizando recursos como livros didáticos, artigos científicos e materiais online confiáveis.

Uma vez concluídas as maquetes, os alunos foram novamente submetidos a um sorteio, desta vez para definir a ordem de apresentação e explicação das suas respectivas maquetes. Este processo foi fundamental para promover a participação ativa de todos os alunos e proporcionar uma variedade de perspectivas na exposição dos conteúdos.

Na etapa de apresentação, os alunos foram orientados a explicar detalhadamente os componentes das células representadas em suas maquetes, destacando suas características morfológicas e funcionais. Para isso, foram incentivados a utilizar uma linguagem acessível e recursos visuais auxiliares, como diagramas e esquemas, a fim de facilitar a compreensão dos colegas.

Por fim, as apresentações foram seguidas por uma discussão em grupo, na qual os alunos puderam trocar ideias, esclarecer dúvidas e consolidar seu entendimento sobre as diferenças entre as células procariontes e eucariontes, bem como suas variações nos reinos animal e vegetal.

Essa metodologia proporcionou uma experiência de aprendizado prática e colaborativa, permitindo que os alunos explorassem de forma dinâmica e interativa os conceitos estudados em sala de aula. Além disso, estimulou o desenvolvimento de habilidades como pesquisa, comunicação, fundamentais para sua formação acadêmica e profissional.

Resultados e Discussão

A integração de ferramentas pedagógicas no ensino de citologia/biologia celular proporciona um suporte prático essencial para a organização eficaz da dinâmica de ensino e aprendizagem (Pereira et al., 2020). Os estudantes confeccionaram maquetes representativas de células procarióticas e eucarióticas (animais e vegetais), utilizando uma variedade de técnicas e recursos (Figura 1).

Essa atividade foi embasada na teoria de Sepel & Loreto (2007), a qual sustenta que modelos didáticos possuem significativo potencial pedagógico, apresentando-se como desafios estimulantes e envolventes, e podendo ser desenvolvidos com materiais de baixo custo.

Durante a realização das maquetes, os alunos enfrentaram desafios na confecção do produto devido à falta de experiência em trabalhos manuais e à complexidade dos conceitos científicos envolvidos, exigindo uma compreensão detalhada das características estruturais das células representadas.

Apesar das barreiras encontradas, os alunos demonstraram perseverança e disposição para superar esses obstáculos, buscando apoio adicional de colegas e professores quando necessário. Essas dificuldades temporárias na confecção das maquetes não apenas destacaram a natureza desafiadora do projeto, mas também proporcionaram oportunidades valiosas para o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas e trabalho em equipe.

FIGURA 1: Maquetes de células procarióticas e eucarióticas (animal e vegetal) confeccionadas pelos alunos.



Fonte: Autora, 2024.

A utilização da maquete como recurso didático-pedagógico mostrou-se significativa na promoção de uma melhor compreensão do conteúdo pelos estudantes. Em geral, desempenhou um papel decisivo em superar as dificuldades de aprendizado, proporcionando uma visualização mais clara das estruturas celulares, antes acessíveis apenas por meio de livros e apostilas. Os relatos dos alunos foram unânimes em destacar a experiência significativa de aprendizado proporcionada pela execução desse trabalho.

Essa contribuição do uso das maquetes para o aprendizado também foi observada no estudo de Gallão et al. (2017), no qual uma maquete representando o processo de síntese proteica foi desenvolvida. Os resultados obtidos em ambas as turmas demonstraram que a percepção visual e tátil da constituição das proteínas e de seu processo de síntese foi facilitada através dessa abordagem.

Bezerra et al. (2022), realizaram um estudo em uma escola da rede pública estadual de Parintins/AM com quatro turmas do 1º ano do Ensino Médio. O objetivo foi promover o conhecimento dos componentes celulares e as diferenças entre células animal e vegetal, assim como suas funções, por meio da criação de maquetes celulares. Os resultados evidenciaram que o contato direto com objetos tangíveis facilita o processo de aprendizagem.

A utilização de modelos didáticos na instrução de conceitos de biologia é crucial para colocar o aluno no cerne do processo de aprendizagem (França, 2019). É fundamental promover o estímulo ao uso desses modelos nas diferentes instituições de ensino, em complemento aos conteúdos teóricos, facilitando assim a integração entre teoria e prática (Dantas et al., 2016).

Ao incorporar o uso de maquetes no ensino de biologia celular, os educadores podem criar ambientes de aprendizagem mais dinâmicos e envolventes, que estimulam a curiosidade dos alunos e os preparam para enfrentar os desafios da ciência contemporânea. Dessa forma, as maquetes não apenas auxiliam na transmissão de conhecimento, mas também contribuem para a formação de indivíduos mais críticos, criativos e capacitados para compreender e abordar os complexos problemas científicos da atualidade.

Conclusão

Com base no exposto, verificou-se que o uso de maquetes no ensino de Biologia/Citologia contribuiu significativamente para a compreensão dos conceitos, estruturas e funções das diferentes células. No entanto, apesar

dos benefícios observados, ainda são evidentes diversos obstáculos na adoção dessa prática, como a falta de experiência em trabalhos manuais e a complexidade dos conceitos científicos envolvidos.

No desenvolvimento desta pesquisa, foi possível superar tais desafios, o que se refletiu na interação observada entre os alunos, bem como na participação satisfatória de toda a turma. Diante das evidências apresentadas, fica claro que a ausência de um laboratório não impede a eficácia do ensino, uma vez que diversas estratégias pedagógicas podem suprir essa lacuna de maneira eficaz.

Referências

- ARCHELA, R.S., CALVENTE, M.D. C.M.H. *Ensino de Geografia: Tecnologias Digitais e outras técnicas passo a passo*. Londrina, PR: EDUEL. 2008.
- ASSIS, R.A.; CARVALHO, Y.G.; LIMA, A.P.; OLIVEIRA, J.C. Biologia Celular: uma aplicação prática. *Ciclo Revista*, v. 1, n. 2, p. 1-2, 2016.
- BETTIO, L. S.; MENDES, M. L; GOLÇALVES, R. G.; JESUS, W. A.; MACHADO, M. F. *Utilização de maquetes 3D como recurso didático ao ensino de Biologia*. Scientia Prima, v. 6, n. 1, p. 160-171, 2020.
- BEZERRA, C. C. et al. *Maquetes celulares como recurso didático para o ensino de biologia celular: uma experiência na residência pedagógica*. Marupiará | Revista Científica do CESP/UEA, [S.l.], n. 9, p. 150-160, ago. 2022. ISSN 2527-0753. Disponível em: <https://periodicos.uea.edu.br/index.php/marupiará/article/view/2663>. Acesso em: 16 fev. 2024.
- BYUKUSENGE, C.; NSANGANWIMANA, F.; TARMO, A. Effectiveness of virtual laboratories in teaching and learning biology: a review of literature. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, v. 21, n. 6, p. 1-17, 2022.
- CAVALCANTE, B. L. LIMA, U. T. S. Relato de experiência de um estudante de Enfermagem em um consultório especializado em tratamento de feridas. *Revista de Enfermagem e Saúde*, v. 2, n. 1, p. 94-103, 2012.
- DA SILVA, A. A.; DA SILVA FILHA, R. T.; FREITAS, S. R. S. Utilização de modelo didático como metodologia complementar ao ensino da anatomia celular. *Biota Amazônia (Biote Amazonie, Biota Amazonia, Amazonian Biota)*, v. 6, n. 3, p. 17-21, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.18561/2179-5746/biotaamazonia.v6n3p17-21>
- DANTAS, A. P. J. et al. *Importância do uso de modelos didáticos no ensino de citologia*. In: Congresso Nacional de Educação. 2016.

- DE MORAIS, G. H.; MARQUES, R. C. P. A importância do uso de modelos didáticos no ensino de citologia. In: *IV Congresso Nacional de Educação*. 2017.
- DUARTE, A. C. O.; SANTOS, L.C. Uso de modelos tridimensionais no ensino superior nas disciplinas de embriologia, citologia, genética e biologia molecular. *Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento*, v. 11, n. 12, pág. e590111235215-e590111235215, 2022.
- ELIAS, F. G. M.; SIQUEIRA, P.A; SANTOS, M. L. *Aplicação e avaliação de modelos didáticos: uma proposta para o ensino de célula no ensino fundamental*. III Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão da UEG. Pirenópolis, 2016.
- ELIAS, M. A.; GORLA, G. C. S. L. Experiência interdisciplinar no ensino de biologia celular e desenho arquitetônico. *ScientiaTec*, v. 7, n. 2, 2020.
- FRANÇA, J. P. R. Ensino de citologia: análise da influência de um modelo didático no ensino e na aprendizagem. *Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECIM)*, da Universidade Federal de Alagoas (UFAL). 2019.
- GALLÃO, M. I. *et al.* Jogo didático “síntese proteica” para favorecer a aprendizagem de biologia celular. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 12, n. 2, p. 129-137, 2017.
- GONÇALVES, A. S.; DIAS, V. B. Desafios e potencialidades na utilização de recursos didáticos no processo de ensino e aprendizagem dos conceitos de Citologia. *Educitec-Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico*, v. 8, p. e198322-e198322, 2022.
- GUERRA, L.; DALMASO, A. C.; SCHETINGER, M. R. C. O uso de maquete como ferramenta facilitadora do processo de ensino e aprendizagem na formação inicial de pedagogas/os. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 8, p. e282985360-e282985360, 2020.
- HELL, I. B.; MENDES, A. N. F.; MANCINI, K. . Modelos didáticos para ensino de Biologia Celular: possibilidades de inclusão.. In: GUIMARÃES, D. N.; CRISTOFOLETI, R. D. C.; PEROVANO, L. P. (Org.). *Práticas inclusivas em foco* . Campos dos Goytacazes, RJ: Encontrografia, , 2020. cap. 4. p. 47-48, ISBN: 978-65-88977-27-9. Disponível em: <https://encontrografia.com/wp-content/uploads/2021/04/ebook-Praticas-Inclusivas-em-foco-1.pdf#page=47>.
- LAZAROWITZ, R.; NAIM, R. Learning the Cell Structures with Three-Dimensional Models: Students' Achievement by Methods, Type of School and Questions' Cognitive Level. *Journal of Science Education and Technology*, 22(4), 500–508. 2013.
- MARQUES, K. C. D. *Modelos didáticos comestíveis como uma técnica de ensino e aprendizagem de biologia celular*. Tear: Revista de Educação Ciência e Tecnologia, Canoas, v.7, n.2, 2018. Disponível em: <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/article/view/3177>. Acesso em: 05 de julho de 2024.

PEDRA, R. R. et al. O uso da realidade virtual para enriquecer experiências de aprendizagem. *Caderno Pedagógico*, v. 21, n. 3, p. e3400-e3400, 2024.

PEREIRA, R. J. B.; AZEVEDO, M. M. R.; SOUSA, E. T. F.; HAGE, A. X. Método tradicional e estratégias lúdicas no ensino de Biologia para alunos de escola rural do município de Santarém-PA. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 15, n. 02, p. 106-123, 2020.

PROCÓPIO, A. P. C. et al. *Métodos alternativos aplicados na aprendizagem de biologia celular e molecular*. Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano 04, Ed. 08, Vol. 07, pp. 135-163 .2019. ISSN: 2448-0959.

SANTANA, J. M.; SANTOS, C. B. O Uso de Modelos Didáticos de Células Eucarióticas como instrumentos facilitadores nas aulas de Citologia do Ensino Fundamental. *Id on Line Rev. Mult. Psic.*, 2019, vol. 13, n. 45 SUPLEMENTO 1, p. 155-166. ISSN: 1981-1179.

SEPEL, L. M. N., LORETO, E. L. S. Estrutura do DNA em origami – Possibilidades didáticas. *Genética na Escola*. v. 2, n. 1, p. 3-5, 2007. Disponível em: https://www2.ibb.unesp.br/Museu_Escola/Ensino_Fundamental/Origami/Artigos/DNA/Estrutura%20do%20DNA...%20origami.pdf. Acesso em 19 fev. 24.

SILVA, A. A.; FILHA, R. T. S; FREITAS, S. R. S. Utilização de modelo didático como metodologia complementar ao ensino da anatomia celular. *Biota Amazônia (Biote Amazonie, Biota Amazonia, Amazonian Biota)*, v. 6, n. 3, p. 17-21, 2016.

SILVA, T. G.; MORBECK, L. L. B. *Utilização de modelos didáticos como instrumento pedagógico de aprendizagem em citologia*. Revista de psicologia, v. 13, n. 45, p. 594-608, 2019. DOI: <https://doi.org/10.17921/1890-1793.2014v9n9p%25p>.

SOUZA, D. D. Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE: *Utilização de maquetes de células animais e vegetais no ensino de citologia*. Versão On-line, Cadernos PDE. Vol. 1. ISBN 978-85-8015-076-6.

STELLA, L. F.; MASSABNI, V. G. Ensino de Ciências Biológicas: materiais didáticos para alunos com necessidades educativas especiais. *Ciênc. Educ.*, Bauru, v. 25, n. 2, 2019. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v25n2/1516-7313-ciedu-25-02-0353.pdf>. Acesso em: 04 julho. 2024.

VALENÇA, G. M.; ROCHA, I. C.; DA COSTA, A. E. M.; OLIVEIRA, M. A. A influência do uso de maquete como estratégia docente e recurso pedagógico no ensino das estruturas da célula eucarionte animal. *Conexão Com Ciência*, v. 3, n. 1, 2023.

Recebido em Julho de 2024.

Aprovado em Fevereiro de 2025.