O uso da modelagem didática no ensino de Biologia Celular na Educação Básica

Clécio Danilo Dias da Silva[1], Carina Ioná de Oliveira Torres[2], Gilberto Thiago Pereira Tavares[3], Lúcia Maria de Almeida[4], Daniele Bezerra dos Santos[5]

[1] Doutor pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Secretaria de Estado da Educação (SEEC-RN)
[2] Doutoranda em Psicobiologia pela UFRN
[3] Instituto Santos Dumont, ISD
[4] Doutora em Psicobiologia pela UFRN
[5] Doutora em Psicobiologia pela UFRN. Docente do Instituto Federal do Rio Grande do Norte - IFRN.

E-mail: danilodiass18@gmail.com

Resumo:
A Biologia Celular é uma subárea da Biologia que se dedica ao estudo das células. O domínio desses conhecimentos é de suma importância para os estudantes, pois permite uma compreensão mais profunda dos fenômenos que caracterizam os processos vitais. Contudo, existem várias dificuldades para o ensino da biologia celular na educação básica, algumas delas incluem o uso de termos científicos para as estruturas, a complexidade do conteúdo e abstração e falta de recursos didáticos. Para superar essas dificuldades, podem ser utilizados recursos como vídeos, imagens e modelos didáticos para tornar o conteúdo mais acessível e interessante aos estudantes. Diante disso, esse trabalho teve como objetivo utilizar a modelização didática como ferramenta didática para o estudo das células com estudantes do ensino fundamental II. O presente estudo foi desenvolvido com 27 alunos do 7º ano de uma Escola pública, localizada em Taipu, Rio Grande do Norte. As ações foram divididas em quatro etapas: i) aulas dialógicas por meio de slides e datashow para explorar o conceito de célula, a estrutura básica, organelas e tipos de células; ii) aplicação e discussão do documentário "A célula humana"; iii) elaboração de modelos didáticos de células procarióticas e células eucarióticas, iv) socialização dos modelos construídos. Para a construção dos modelos, a turma foi dividida em 05 grupos (com até 06 componentes). Cada equipe desenvolveu modelos para os três tipos de células (procariótica, eucariótica animal e eucariótica vegetal). Os estudantes utilizaram materiais de baixo custo, como isopor, massa de modelar, garrafa pet, tinta guache, fios de cobre, etc. Os resultados observados partindo da elaboração dos modelos didáticos e socialização destes com toda a turma, evidenciam que os alunos conseguiram compreender a estrutura de cada tipo de células, suas semelhanças e diferenças, bem como as funções das organelas presentes nas mesmas. Diante dos resultados positivos obtidos, é possível afirmar que a modelização é uma ferramenta didática que potencializa a aprendizagem dos estudantes para a aprendizagem sobre as células na educação básica.
Palavras-chave: Estratégia Didática, Modelização Didática; Ensino de Biologia Celular; Ensino de Ciências.

The use of didactic modeling in teaching Cellular Biology in Basic Education

Abstract:
Cell Biology is a subfield of Biology dedicated to the study of cells. Mastery of this knowledge is of utmost importance for students, as it allows for a deeper understanding of the phenomena that characterize vital processes. However, there are several challenges in teaching cell biology in basic education, some of which include the use of scientific terms for structures, the complexity of the content, abstraction, and the lack of didactic resources. To overcome these difficulties, resources such as videos, images, and didactic models can be used to make the content more accessible and interesting to students. In this context, this work aimed to use didactic modeling as a teaching tool for the study of cells with middle school students. The present study was conducted with 27 seventh-grade students from a public school located in Taipu, Rio Grande do Norte. The activities were divided into four stages: i) dialogic lessons using slides and a data show to explore the concept of a cell, basic structure, organelles, and types of cells; ii) viewing and discussing the documentary "The Human Cell"; iii) creating didactic models of prokaryotic and eukaryotic cells; iv) sharing the constructed models. For the construction of the models, the class was divided into five groups (with up to six members). Each team developed models for the three types of cells (prokaryotic, animal eukaryotic, and plant eukaryotic). The students used low-cost materials such as styrofoam, modeling clay, plastic bottles, gouache paint, copper wires, etc. The observed results from the creation of the didactic models and their sharing with the entire class showed that the students were able to understand the structure of each type of cell, their similarities and differences, as well as the functions of the organelles present in them. Given the positive results obtained, it is possible to affirm that modeling is a didactic tool that enhances student learning about cells in basic education.
Keywords: Didactic Strategy, Didactic Modeling; Teaching Cellular Biology; Science Education.

INTRODUÇÃO

A Biologia Celular, também conhecida como Citologia, é a subárea da Biologia responsável pelo estudo das células e dos padrões moleculares. A célula é considerada a unidade fundamental da vida, sendo a estrutura básica que compõe todos os organismos vivos. A descoberta das células ocorreu em 1665, pelo cientista Robert Hooke, através da observação microscópica de um fragmento de cortiça (tecido vegetal). Subsequentemente, em 1838, Schleiden e Schwann formularam a Teoria Celular, que estabeleceu que as células são as unidades funcionais da vida (Alberts et al., 2017).

> Devido às células serem as unidades fundamentais da vida, é na biologia celular – o estudo da estrutura, função e comportamento das células – que devemos procurar por respostas às questões sobre o que a vida é e como funciona. Com um entendimento mais profundo das células e de sua evolução, podemos começar a lidar com os grandes problemas históricos da vida na Terra: suas origens misteriosas, sua diversidade fascinante e sua invasão de cada hábitat concebível. De fato, como enfatizado há muito tempo pelo pioneiro em biologia celular, E. B. Wilson, “a chave para cada problema biológico deve finalmente ser procurada na célula; para cada organismo vivo há, ou houve em

> algum momento, uma célula" (Alberts et al., 2017, p. 1).

No que diz respeito ao processo de ensino-aprendizagem, Orlando (2009) afirma que o ensino de tópicos de Biologia Celular e Molecular constitui um dos conteúdos da educação básica que mais requer a elaboração de material didático de apoio ao conteúdo presente nos livros-texto, devido ao emprego de conceitos bastante abstratos e à abordagem de aspectos microscópicos. Contudo, observa-se a cada dia os avanços e a importância desses conteúdos na ciência moderna e no entendimento de processos cotidianos que fazem parte do dia a dia dos estudantes (Maciel; Fávero, 2012; Dias et al., 2020).

Conforme Junior et al. (2010, p.3), a diversificação dos recursos didáticos em sala é necessária, pois: "[...] os recursos didáticos envolvem uma diversidade de elementos utilizados como suporte experimental na organização do processo de ensino e de aprendizagem. Sua finalidade é servir de interface mediadora para facilitar na relação entre professor, aluno e o conhecimento em um momento preciso da elaboração do saber."

A dificuldade de compreensão, devido às inúmeras nomenclaturas e à visualização microscópica, faz com que esse tema seja abordado, em alguns casos, de maneira superficial, resultando em insuficiência do conhecimento científico básico exigido no ensino de Biologia. O interesse dos alunos pela disciplina depende de como o professor a apresenta, podendo despertar um interesse mais intenso sobre os assuntos tratados em sala de aula (Penhalver; Laganá, 2014; Ferreira, Dias-da-Silva, 2017; Almeida et al., 2021, 2023). Assim, modelos didáticos podem se tornar uma ferramenta de extrema importância nos processos de ensino e aprendizagem de Biologia Celular.

A utilização de modelos didáticos no ensino de Biologia Celular justifica-se pela complexidade dos conceitos abstratos dessa área, que podem ser difíceis de aprender apenas através da observação de desenhos e leitura de definições. A prática de modelização e o uso de modelos didáticos são ferramentas eficazes para facilitar o aprendizado dos estudantes, pois são estruturas tridimensionais que auxiliam na compreensão de conceitos biológicos abstratos (Dias-da-Silva et al., 2016, 2018; Silva et al., 2023). Nesse contexto, Krasilchick (2004) e Dias et al. (2020) destacam que os modelos didáticos são amplamente empregados nas aulas de Ciências e Biologia. Utilizando esses modelos, é possível representar de forma concreta para os alunos estruturas que não são visíveis a olho nu, abrangendo tanto escalas macro quanto microscópicas. Diante disso, esse trabalho teve como objetivo utilizar a modelização didática

como ferramenta didática para o estudo das células com estudantes do ensino fundamental II.

METODOLOGIA

Diante dos objetivos apresentados, o presente estudo é caracterizado, quanto à sua abordagem, como qualitativo e, quanto aos objetivos, como descritivo, por meio de um Relato de Experiência (RE). O RE é um tipo de produção de conhecimento cujo texto aborda uma vivência acadêmica e/ou profissional, tendo como característica principal a descrição da intervenção. Na construção do estudo, é relevante conter embasamento científico e reflexão crítica. A produção de estudos visa contribuir para o progresso do conhecimento, sendo assim, tornam-se relevantes trabalhos que abordem a sistematização da construção de estudos na modalidade RE, uma vez que o saber científico contribui para a formação do sujeito e sua propagação está relacionada com a transformação social (Córdula; Nascimento, 2018). Para Mussi et al. (2021), o RE em contexto acadêmico pretende, além da descrição da experiência vivida (experiência próxima), sua valorização por meio do esforço acadêmico-científico explicativo, através da aplicação crítico-reflexiva com apoio teórico-metodológico (experiência distante).

O estudo foi desenvolvido com 27 alunos do 7º ano de uma escola pública localizada em Taipu, Rio Grande do Norte. As ações foram divididas em quatro etapas: i) aulas dialógicas com o uso de slides e Datashow para explorar o conceito de célula, a estrutura básica, organelas e tipos de células; ii) aplicação e discussão do documentário "A célula – o reino oculto" (57m 43s); iii) elaboração de modelos didáticos de células procarióticas e eucarióticas; iv) socialização dos modelos construídos.

Para a construção dos modelos, a turma foi dividida em 05 grupos (com até 06 componentes). Cada equipe desenvolveu modelos para os três tipos de células (procariótica, eucariótica animal e eucariótica vegetal). Os estudantes utilizaram materiais de baixo custo, como isopor, massa de modelar, garrafa pet, tinta guache, fios de cobre, etc. Os modelos foram construídos em sala de aula, proporcionando um ambiente colaborativo e prático para os estudantes. Durante a construção, houve espaço para os alunos tirarem suas dúvidas sobre as estruturas das células, permitindo um aprofundamento no conteúdo e maior assimilação dos conceitos.

Cabe destacar que, o professor mediou o processo de elaboração e socialização dos modelos, garantindo que os alunos estivessem engajados e

compreendessem cada etapa da atividade. Além disso, o professor incentivou a discussão e o debate entre os grupos, promovendo uma troca de conhecimentos e ideias. A atividade culminou em uma apresentação final, onde cada grupo teve a oportunidade de explicar seu modelo, detalhando as funções e características de cada componente celular, o que reforçou o aprendizado e desenvolveu habilidades de comunicação científica nos alunos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As aulas dialógicas possibilitaram aos estudantes compreender a estrutura e aspectos morfológicos dos diversos tipos de células. Os alunos desconheciam muitas organelas e suas funções. De forma complementar, o documentário aplicado, possibilitou os estudantes compreender o avanço do conhecimento sobre as células ao longo do tempo. O episódio/documentário mostra como os séculos de dogmas religiosos e científicos prejudicaram as primeiras descobertas da existência de células, e como os cientistas começaram a perceber que havia muito mais acerca da vida do que os olhos podiam ver.

Através do documentário os alunos também puderam entender o progresso obtido por Antonie van Leeuwenhoek, que se especializou na fabricação de lentes e com um microscópio simples conseguiu observar microrganismos, passando por Robert Hooke com sua inovadora obra "Micrografia", pelo atraso científico da ideia da abiogênese, além de outros fatos históricos marcantes na trajetória humana em busca da compreensão da célula e, por consequência, da vida e de sua própria existência.

Conforme Pereira (2020) o documentário é um gênero cinematográfico não ficcional, cuja principal proposta é apresentar e explorar a realidade. Marcello e Ripoll (2016) apontam que documentários podem apresentar mecanismos para dar credibilidade ao tema da produção, com o intuito de causar a impressão de verídico no que está sendo exposto. Pereira et al. (2019) afirmam que os documentários, sobretudo os de divulgação científica, foram um dos primeiros recursos didáticos a entrar em sala de aula, justamente por possuírem caráter educativo e por seus efeitos de realidade.

Por meio da elaboração e socialização dos modelos elaborados (Figura 1), os estudantes puderam conhecer intimamente e discutir as estruturas das células. A maior contribuição da modelização foi possibilitar os estudantes a entender as características que diferenciam as células procariontes das eucariontes, bem como, células animais das células vegetais. Algumas organelas não foram representadas por determinados grupos, como os peroxissomos e lisossomos.

Poucos grupos diferenciaram o retículo endoplasmático liso do rugoso, embora soubessem explicar a diferença entre eles.

Figura 1 – Elaboração dos modelos de células eucariontes e procariontes pelos grupos de estudantes.



Segundo Duso et al. (2013), a modelização vem sendo apontada como uma alternativa educacional vantajosa para o ensino de ciências naturais. De acordo com Ferreira, Alencoão e Vasconcelos (2015), é preciso considerar que a manipulação de modelo didático no ensino de ciências permite aos estudantes estabelecer relações entre os diversos elementos envolvidos no estudo, o que permite extrapolar situações de aprendizagem que envolvam o ambiente natural favorecendo, assim, a construção de esquemas mentais sobre o assunto. Para os autores, esse recurso pedagógico permite contato com o concreto e manipulável e essa atividade prática pode favorecer significativamente a aprendizagem dos estudantes quando bem utilizada.

O uso de modelos didáticos para o ensino de conceitos das áreas das Ciências e Biologia, segundo França (2019) são importantes para que o aluno possa ser o centro do processo de aprendizagem. O uso de modelos didáticos deve ser estimulado nas variadas instituições de ensino em conjunto com os conteúdos teóricos, para que possa acontecer a interação entre teoria e prática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos a partir da elaboração e socialização dos modelos didáticos com a turma revelam que os alunos foram capazes de compreender a estrutura de cada tipo de célula, suas semelhanças e diferenças, assim como as funções das organelas presentes. Esses resultados positivos demonstram que a modelização é uma ferramenta didática eficaz, capaz de potencializar a aprendizagem dos estudantes sobre as células na educação básica.

Diante disso, recomenda-se a exploração da integração de tecnologias digitais e interativas, como realidade aumentada e simuladores virtuais, que podem oferecer representações ainda mais dinâmicas e detalhadas das estruturas celulares. Além disso, a combinação do uso de modelos tridimensionais com atividades práticas e experimentais pode proporcionar um entendimento mais profundo e aplicado dos conceitos biológicos. A atualização contínua dos modelos didáticos e a formação permanente dos professores para sua aplicação são essenciais para garantir que os alunos possam explorar e compreender de maneira mais eficaz o complexo mundo das células.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L. M. et al. A importância das tecnologias da informação e comunicação no processo de ensino e aprendizagem em ciências. **Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista–ENCITEC**, v. 13, n. 2, p. 54-71, 2023.

ALMEIDA, L. M. et al. Refletindo sobre a integração dos sistemas fisiológicos: Avaliação de uma sequência didática fundamentada nos três momentos pedagógicos. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 4, p. e30610414170-e30610414170, 2021.

CÓRDULA, E. B. L; NASCIMENTO, G. C. C. A produção do conhecimento na construção do saber sociocultural e científico. Revista Educação Pública, Rio de Janeiro, v. 18, p. 1-10, 2018

DIAS, A. P. V. et al. Modelos didáticos para o ensino de biologia celular: uma análise da literatura. **Anais do V CONAPESC**... Campina Grande: Realize Editora, 2020.

DIAS-DA-SILVA, C. D. et al. Abordando o sistema respiratório em uma perspectiva dos três momentos pedagógicos. **Carpe Diem: Revista Cultural e Científica do UNIFACEX**, v. 16, n. 1, p. 29-43, 2018.

DIAS-DA-SILVA, C. D. et al. Aprendendo sobre o corpo humano: contribuições do pibid para o ensino de ciências. **CARPE DIEM: Revista Cultural e Científica do UNIFACEX**, v. 14, n. 1, p. 17-30, 2016.

DUSO, L. et al. Modelização: uma possibilidade didática no ensino de biologia. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 15, p. 29-44, 2013.

FERREIRA, C.; ALENCOAO, A.; VASCONCELOS, C. O recurso à modelação no ensino das ciências: um estudo com modelos geológicos. **Ciência & Educação**, v.21, n.1, p.31-48, 2015

FERREIRA, N.; SILVA, C. D. D. **Práticas Educativas no Ensino de Ciências e Biologia: Propostas didáticas para Educação Básica**. Novas Edições Acadêmicas, 2017.

FRANÇA, J. P. R. **Ensino de citologia: análise da influência de um modelo didático no ensino e na aprendizagem.** Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática), da Universidade Federal de Alagoas, 2019.

FRANÇA, N. N. C. et al. Atividades práticas no ensino de ciências: a relação teória e prática e a formação do licenciando em ciências biológicas. **Carpe Diem: Revista Cultural e Científica do UNIFACEX**, v. 16, n. 1, p. 44-60, 2018.

KRASILCHICK, M. **Práticas do ensino de biologia**. São Paulo: EDUSP; 2004.

MACIEL, D. E.; FÁVERO G. M. **Aprendendo biologia celular através de práticas educacionais lúdicas**. O professor e os desafios da escola pública paranaense, v. 1, Paraná. 2012.

MARCELLO, F. A.; RIPOLL, D. A educação ambiental pelas lentes do cinema documentário. **Ciência & Educação**, v. 22, p. 1045-1062, 2016.

MUSSI, R. F. F. et al. Pressupostos para a elaboração de relato de experiência como conhecimento científico. **Revista práxis educacional**, v. 17, n. 48, p. 60-77, 2021.

ORLANDO, T.C. et al. Planejamento, montagem e aplicação de modelos didáticos para abordagem de Biologia Celular e Molecular no Ensino Médio por graduandos de Ciências Biológicas. **Revista de Ensino de Bioquímica** v.7, n.1, p. 1-17, 2009.

PENHALVER, N. G.; LAGANÁ, H. Abstração e escala no ensino de citologia. **Revista da SBEnBio**, n. 7: 5998-6007. 2014.

PEREIRA, T. S. O potencial de documentários para o ensino de ciências: uma revisão sistemática**. Anais do V CONAPESC**. Campina Grande: Realize Editora, 2020

PEREIRA. A. G.; DOMINGUES, S. R.; CARVALHO, A. R. O documentário de divulgação científica: tipos e potencialidades de uso no ensino de Ciências, **Comunicações**. v. 26, n. 1, p. 241-267, 2019.

SILVA, C. D. et al. Uma proposta de sequência didática para aprendizagem da histologia humana no ensino médio. **Scientia Naturalis**, v. 5, n. 1, 2023.