

14º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP - 2023

PRODUÇÃO DE MAQUETES DE ORGÂNULOS CELULARES EM ESCALA

YASMIN SILVA CORTES¹, JULIA AGUIAR SILVA², DANIEL PEREZ³, JOSÉ ROBERTO
DEBASTIANI JUNIOR⁴

¹ Estudante ensino médio integrado, Bolsista PIBIFSP, IFSP- Campus Avançado Jundiaí, silva.cortes@aluno.ifsp.edu.br

² Estudante ensino médio integrado, IFSP- Campus Avançado Jundiaí, julia.aguiar@aluno.ifsp.edu.br

³ Professor orientador do projeto, Mestre em Biologia pela Unicamp, danielperez@ifsp.edu.br

⁴ Coordenador do projeto, Bacharel e Licenciado em Ciências Biológicas pela UNESP Botucatu, debastiani.junior@ifsp.edu.br

RESUMO: O ensino de Citologia e Biologia Molecular no ensino médio engloba diversos tópicos abstratos, exigindo dos estudantes a interpretação de estruturas com caráter microscópico. Nesse contexto, o presente projeto, visou criar modelos de orgânulos celulares em escala única que permita representar a relação de tamanho entre as estruturas celulares a partir de levantamentos bibliográficos tanto do tamanho médio das estruturas quanto do seu aspecto em cortes. Com essas análises, definiu-se que a escala ideal seria de $1:7.10^{-5}$, pois ela permite a representação da menor (ribossomo) e da maior (núcleo) estruturas. Após isso, essas informações foram traduzidas em modelos de maquetes que possuem tamanhos proporcionais aos extraídos da microscopia celular. Dessa maneira, os discentes poderão observar a dimensão dos tamanhos reais entre as organelas e aprender de forma ativa sobre essa importante unidade funcional dos seres vivos, além de ser um recurso mais dinâmico, pois não é pautado apenas em aulas expositivas e barato, pois as maquetes foram feitas com recursos de fácil acesso como papelão e bolas de isopor. Sendo assim, a segunda fase do projeto, iniciada em julho de 2023, procura traçar procedimentos e estratégias para a confecção das maquetes.

PALAVRAS-CHAVE: CÉLULA; TRIDIMENSIONAL; ESCALA.

PRODUCTION OF CELL ORGANELLE MODELS IN INCREASED SCALE

ABSTRACT: The teaching of Cytology and Molecular Biology in high school encompasses various abstract topics, requiring students to interpret structures with a microscopic character. In this context, the present project aimed to create models of cellular organelles on a unique scale that allows representing the size relationship between cellular structures based on bibliographic surveys of both the average size of the structures and their appearance in sections. Through these analyses, it was determined that the ideal scale would be $1:7.10^{-5}$, as it allows for the representation of both the smallest (ribosome) and the largest (nucleus) structures. Following this, this information was translated into scale models that have proportional sizes extracted from cell microscopy. In this way, students will be able to observe the actual dimensions between organelles and actively learn about this important functional unit of living organisms. It is also a more dynamic resource because it is not solely based on lectures, and it is cost-effective since the models were made using easily accessible materials such as cardboard and Styrofoam balls. Therefore, the second phase of the project, initiated in July 2023, seeks to outline procedures and strategies for the construction of these scale models.

KEYWORDS: CELL; THREE-DIMENSIONAL; SCALE.

INTRODUÇÃO

No ensino de citologia, quando utilizada a estratégia de aula expositiva em meio bidimensional, como lousa e livro, pode-se observar dificuldades na compreensão das funções e, mais fundamentalmente, na escala do objeto de estudo em relação às demais estruturas dos seres vivos. No que se refere ao tamanho microscópico das organelas tipicamente encontradas nas células, a compreensão de seus formatos tridimensionais, bem como a comparação de seus tamanhos médios é, em geral, pouco explorada, lacuna esta potencializada pela falta de aulas práticas e laboratórios adequados (Martins, et al., 2017).

Uma alternativa válida para sanar a lacuna supracitada é a utilização de modelos. Segundo Hesse (1972) estes consistem na utilização de uma representação que apresenta similaridades com aquilo que se deseja representar, da realidade, podendo ser de dois tipos: lógico e réplica. O modelo lógico parte de uma analogia formal, enquanto a réplica de uma analogia material, sendo a última a mais utilizada quando o objetivo é existir uma similaridade física entre o real e a representação.

Dessa forma, destaca-se que a representação tridimensional da célula é um recurso poderoso que ajuda na compreensão e idealização dos orgânulos, já que o uso de imagens e figuras nos slides ou lousas podem impedir a construção completa do conhecimento pois possui carência de acessibilidade e negligência a exploração das dimensões entre os orgânulos e desses com outras estruturas moleculares. (Rupell et al., 2015)

Logo, um modelo biológico em escala, ou seja, maquetes tridimensionais que obedecem a um padrão de aumento, pode contribuir para que os estudantes possam ter uma maior percepção do tamanho relativo dos orgânulos, além de possibilitar uma visualização 3D das estruturas celulares para o aprendizado e fixação do conteúdo pelos discentes, facilitando a criação de “uma ponte” entre a teoria e a prática.

MATERIAIS E MÉTODOS

A primeira fase do projeto, iniciada em março de 2023, teve como objetivo reunir por meio de pesquisas em livros didáticos do ensino médio e superior e artigos científicos, os tamanhos médios dos orgânulos celulares em escala microscópica. Após isso, uma tabela com essas informações foi gerada, para que facilitasse a observação das medidas. Essa fase contou com um grupo de 12 voluntários, sendo eles seis estudantes do segundo ano e seis do terceiro ano do ensino médio integrado do campus Avançado Jundiá. Os voluntários foram divididos em grupos de três estudantes que pesquisaram cerca de três orgânulos por grupo.

A segunda e atual fase, procura traçar estratégias e procedimentos para confeccionar as maquetes dos orgânulos celulares com materiais de baixo custo ou recicláveis, como E.V.A, bolas de isopor e biscoito. Para isso, reuniões com os voluntários foram feitas quinzenalmente, com o intuito de que cada estudante expusesse suas ideias e em seguida uma aprimoração fosse feita. Dessa maneira, uma lista com possíveis materiais e esboços de como criar os orgânulos respeitando a escala estabelecida foram elaborados.

A terceira e última fase do projeto, contará com a criação das maquetes que serão totalmente realizadas pelos voluntários com a supervisão do orientador responsável. A avaliação do trabalho, será feita, inicialmente, pelos participantes e, posteriormente, com a coleta de impressões dos visitantes da instalação “Célula animal em escala”, que ocorrerá na Semana Nacional de Ciência e Tecnologia de 2023, bem como nas aulas regulares do campus em questão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira fase do projeto, os participantes aprofundaram seus conhecimentos em Citologia, além de desenvolverem/aprimorarem a capacidade de busca por fontes confiáveis de informação em base de dados e outros materiais especializados. Durante o levantamento, os participantes realizaram uma formação junto à bibliotecária do campus, Thais Mariano, que contribuiu com a preparação e capacitação integral dos estudantes, além de auxiliá-los em pesquisas futuras. Nesta fase também ocorreram reuniões para o compartilhamento de informações e produção da Tabela 1 de forma coletiva.

TABELA 1- MEDIDAS DOS ORGÂNULOS

	Menor	Maior	Fator x	Tamanho do modelo
Núcleo	3 µm	10 µm	700.000	2,1-7 m
RER*	200 nm	200 nm		14 cm (distância entre lâminas)
REL*	-	-		-
Golgi*	7 nm	7 nm		4,9 mm (distância entre lâminas)
Vesículas	40 nm	100 nm		2,8-7 cm
Peroxisomos	0,2 µm	1,7 µm		14 cm- 120 cm
Centríolos/citoesqueleto	150 nm	150 nm		105 mm
Mitocôndrias	1 µm	1 µm		70 cm
Ribossomos	20 nm	30 nm		14 mm- 21 mm
Lisossomos	400 nm	400 nm		28 cm

*As medidas do Complexo de Golgi, Reticulo Endoplasmático Liso (REL) e Reticulo Endoplasmático Rugoso (RER), são tão variáveis que não foi possível expressar o tamanho relativo dessas organelas, sendo apresentado apenas a distância entre lâminas ou nenhuma informação. Fonte: Elaborada pelos autores com base em SADAVA et al. (2009); BOUZON et al. (2010); ALBERTS et al. (2017)

Na segunda e terceira fase, concluir-se-ão a confecção das maquetes dos orgânulos e a instalação “Célula animal em escala” será produzida, com previsão para que seja na primeira de Novembro/2023. Serão coletadas impressões tanto do público em geral (visitantes SNCT) como dos estudantes em relação ao uso dos modelos tridimensionais em escala a saber se o modelo contribuiu ou não para uma melhor compreensão das temáticas de citologia e da escala da vida. Mais do que contribuir com o desempenho dos estudantes nas provas sobre o tema, espera-se garantir maior acesso a ele, tornando mais concretas tanto as estruturas estudadas quanto o seu tamanho relativo.

CONCLUSÕES

A associação entre teoria e prática é possibilitada pelo emprego de modelos didáticos em sala de aula, o que é vantajoso para o ensino de ciências. Tanto a confecção quanto o uso de maquetes tridimensionais em escala tornam o processo de ensino-aprendizagem de Citologia no contexto do ensino médio mais interessante e, potencialmente, mais eficaz. A produção das maquetes que compõem o modelo de célula animal pode ser realizada com materiais simples de baixo custo, tornando-o acessível para as escolas em geral. Os estudantes tendem a compreender melhor não só a arquitetura celular, mas também a relação entre forma e função dos orgânulos e principalmente a escala da vida, ou seja, o tamanho relativo de um orgânulo em relação ao outro, e destes em relação a outros componentes dos seres vivos. A produção e o uso dos modelos tridimensionais em escala caracterizou-se como uma experiência de ensino viva e pertinente, além de promover uma compreensão mais profunda dos temas em questão.

CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

As autoras, juntamente com o orientador, contribuíram igualmente na redação do texto. Ambas realizaram a curadoria, a análise dos dados, a apresentação dos resultados obtidos e a revisão, contribuindo para o desenvolvimento deste texto. Após as etapas citadas, todos os autores aprovaram a versão submetida.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao IFSP- Campus Avançado Jundiaí por ceder o espaço para a realização do projeto, à Thais Mariano, bibliotecária do campus, ao técnico em T.I, José Roberto, ao orientador do projeto Daniel Perez e ao PIBIFSP pelo financiamento do projeto.

REFERÊNCIAS

ALBERTS, B. et al. (Orgs.). **Biologia Molecular da Célula** - 6º Ed. 2017, Ed. Artes Médicas, Porto Alegre.

AMORIM, A.S. **A influência do uso de jogos e modelos didáticos no ensino de biologia para alunos de ensino médio**. 2013. 49f. (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade Aberta do Brasil, Centro de Ciências e Saúde, Universidade Estadual do Ceará, Ceará, 2013.

BOUZON, Z; GARGIONI, R; OURIQUES, L. **Biologia Celular**. 2 ed. 2010. Florianópolis, SC: BIOLOGIA/EAD/UFSC

MARTINS, MMM de C.; LEITE, R. C. M. Aulas práticas e experimentos no ensino de ciências na escola básica: as contribuições de Derek Hodson. **Ensino de Ciências: abordagens múltiplas. CARNEIRO, CCBS; LEITE, RCM (Orgs)**, 2013.

Rupell DT, Mendonça MH, Schadeck RJ. **Célula 3D: um recurso didático virtual interativo**. In: Décimo segundo Congresso Nacional de Educação. Outubro 26-29, 2015

SADAVA, D.; HELLER, H. C.; ORIAN, G. H.; PURVES, W. K.; HILLIS, D. M. **Vida : a ciência da Biologia**. V. 1 8ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.