



EQUÍVOCOS NA APRENDIZAGEM DE BIOLOGIA CELULAR: IDENTIFICANDO AS FRAGILIDADES NA COMPREENSÃO DA CÉLULA EUCARIÓTICA ANIMAL

Diego de Oliveira Valença¹
diego.valenca@outlook.com

Larissa Lais da Silva¹
larissa.laissilva@upe.br

Maria Helena Nunes Borges¹
mariahelena.borges@upe.br

Igor Renan Souza de Sá¹
igor.renan3@gmail.com

Antônio Felix da Silva Filho¹
antonio.felix@upe.br

¹ Núcleo de Estudos em Oncologia Intestinal – NEOI, Departamento de Biologia, Universidade de Pernambuco - *Campus Garanhuns*

INTRODUÇÃO

A biologia celular é a disciplina das ciências biológicas e da saúde responsável por estudar as unidades fundamentais da vida, as células e suas estruturas, sendo, portanto, imprescindível para compreensão dos processos fisiológicos dos seres vivos (Guimarães *et al.*, 2016). Apesar de sua importância, o conhecimento da biologia celular torna-se abstrato abstrato, devido à dimensão microscópica das células, dificultando a aprendizagem dos estudantes ((Vigario; Ciellini, 2019)). A partir disso, a necessidade de abstração dificulta o aprendizado, o que pode afastar o aluno da disciplina, uma vez que, este se torna incapaz ou de visualizar as estruturas celulares e seu funcionamento, o ensino pode se tornar desorganizado e inacessível.

Sob essa perspectiva, o uso de macromodelos pode auxiliar na compreensão dos conteúdos, facilitando o ensino e disseminação do conhecimento (Santana; Santos, 2019). Esses recursos podem ser empregados pelos professores para facilitar o processo de aprendizado de forma menos complexa, permitindo que os estudantes possam visualizar, identificar e compreender os tópicos abordados durante a aula (Priscilla *et al.*, 2016).

Além disso, a elaboração de desenhos é uma estratégia pedagógica eficaz na avaliação de concepção dos alunos, uma vez que, além da acessibilidade e facilidade de visualização, estimula a criatividade e o pensamento coletivo dos estudantes, despertando o interesse e complementando os conteúdos aprendidos em sala (Lorenzetti; da Silva, 2018). O recurso também pode ser empregado para avaliar o desempenho, uma vez que o professor terá a oportunidade de avaliar o progresso individual de cada aluno ((D'arc *et al.*, 2012).

Tendo em vista a abstração como principal obstáculo para o ensino de biologia celular, o objetivo deste estudo é descrever quais os equívocos de estudantes do ensino superior a respeito da a estrutura celular eucariótica animal, antes e após a utilização de macromodelo didático representativo deste tipo celular.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de estudo e população

Este estudo foi conduzido nos departamentos de odontologia, medicina e ciências biológicas da Universidade de Pernambuco – *Campus Arcoverde* e *Garanhuns*, no período de janeiro de 2023 a março de 2024. Um total de 19 cirurgiões dentistas, 39 médicos e 42 biólogos em formação foram incluídos no estudo, totalizando 100 participantes. Todos os estudantes estavam cursando a disciplina de citologia/biologia celular pela primeira vez e autorizaram a utilização dos seus dados para o estudo através da assinatura de termo de consentimento. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em



Pesquisa (CEP) da instituição, conforme número do processo CAAE: 3150023.0.0000.0128 e número do parecer: 6.311.752.

Design do estudo e procedimento

O estudo foi realizado utilizando um desenho experimental de pré-análise, intervenção e pós-análise (T1 - X - T2) (Bell, 2010), todos os momentos foram realizados no mesmo dia. Não foi permitido o contato entre os estudantes durante a realização, assim como foi proibido o uso de livros, cadernos e anotações, foi proibido também o acesso a equipamentos eletrônicos, tais como celulares e computadores e demais equipamentos com acesso à internet. As representações foram utilizadas para avaliar o impacto dos macromodelos na compreensão dos alunos sobre a célula em estudo. O método de desenho foi selecionado para oferecer uma visão clara e detalhada do entendimento dos alunos (Rennie e Jarvis, 1995). Na intervenção (X), consistiu na realização de uma atividade prática com a visualização e identificação dos elementos celulares por meio da utilização de macromodelo didático, a aula foi conduzida pelo docente da disciplina de citologia/biologia celular.

Macromodelos de células eucarióticas animais

Os modelos utilizados foram criados a partir da observação de ilustrações de livros clássicos do ensino da citologia, biologia molecular e genética. Cinco réplicas do modelo foram esboçadas em papel milimetrado, com medidas previamente definidas antes da execução. Para sua construção, foram utilizadas esferas de isopor de 20 cm, 8 cm e 1 cm, biscoito colorido, cola de silicone, texturizadores, tesoura, régua e verniz brilhoso. A maior parte do corpo celular foi representada por metade da esfera maior, recoberta com biscoito azul. O núcleo foi construído com a esfera de 8 cm, da qual foi removido um segmento para conferir tridimensionalidade. As demais organelas foram moldadas com biscoito em cores e formatos distintos. O aspecto aquoso do citoplasma foi obtido com a aplicação de cola de silicone. Os elementos mais complexos, que possuíam várias partes ou camadas, foram montados em etapas, com intervalos de secagem de 48 a 72 horas. Após a secagem, todas as peças foram recobertas com verniz para aumentar sua durabilidade, e não foram identificadas para facilitar a abordagem investigativa do estudo.

Análise dos dados

Para a análise dos equívocos dos estudantes, todas as representações gráficas foram avaliadas minuciosamente por dois avaliadores, de forma duplamente cega, ou seja, os avaliadores não tiveram nenhum contato sobre as representações analisadas. Durante a avaliação, foram consideradas representações que incluíam estruturas não observadas nesse tipo de célula, estruturas com características que não condizem com a realidade, e estruturas nomeadas incorretamente, e todo tipo de características que não condizem com a realidade, foram levadas em consideração.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao total, foram coletadas 100 representações gráficas, sendo metade no momento de pré-teste e a outra no momento de pós-teste. A análise das representações gráficas possibilitou a identificação de 46 equívocos no pré-teste, distribuídos da seguinte forma: 4 (8,7%) entre os estudantes de odontologia, 13 (28,3%) entre os estudantes de medicina, e 29 (63%) entre os estudantes de ciências biológicas. Os equívocos mais recorrentes nesse primeiro momento, por curso, foram: em odontologia, duas representações com estruturas com nomenclaturas incorretas; em medicina, 13 representações de célula eucariótica com vacúolos, encontrados apenas em células vegetais; e em ciências biológicas, 10 representações de células com parede celular, estrutura ausente em células eucarióticas animais. Os equívocos menos frequentes foram: em odontologia, uma representação com flagelo e outra com poros na membrana plasmática; em medicina, foram observadas representações de vesícula acrossômica, retículo endoplasmático liso com ribossomos e mesossomo, todas aparecendo uma vez cada, além de uma célula anucleada e outra com o nucléolo fora do núcleo; e, em ciências biológicas, uma representação de célula com vacúolo e outra com cromossomos soltos no citoplasma.



No pós-teste, após a inserção dos macromodelos, foram encontrados 20 equívocos: 1 (5%) entre os estudantes de odontologia, 2 (20%) entre os estudantes de medicina, e 17 (85%) entre os estudantes de ciências biológicas. Os equívocos mais recorrentes neste segundo momento foram: em odontologia, uma representação de parede celular; em medicina, duas representações com nomenclaturas incorretas; e em ciências biológicas, 8 representações com presença de parede celular, os mesmos erros do primeiro momento. As estruturas menos frequentes foram: em odontologia, a parede celular, já mencionada; em medicina, as duas representações com nomenclaturas incorretas; e, em biologia, a presença de cloroplasto, flagelo e DNA solto no citoplasma, cada um aparecendo em representações diferentes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo teve como objetivo entender como o uso de macromodelos de células eucarióticas animais contribui para a abstração dos estudantes de graduação, permitindo identificar e reduzir os equívocos mais comuns a respeito deste tema em diferentes cursos. Foi possível observar que a maioria dos equívocos estava relacionada à nomenclatura das estruturas e à identificação de elementos exclusivos de outros tipos celulares. Também foi possível constatar a persistência, mesmo que em menor grau, de alguns equívocos entre os alunos de biologia, o que ressalta a importância de trabalhar estes com maior profundidade. Assim, conclui-se que a aplicação de macromodelos didáticos associados à utilização de representações gráficas, no ensino de biologia celular, são uma abordagem pedagógica valiosa, promovendo uma compreensão mais profunda e precisa da estrutura celular.

PALAVRAS-CHAVE: Biologia celular. Abstração. Modelos didáticos.

Referências

- D'ARC, J. *et al.* Desempenho escolar e a relação professor-aluno por meio do teste do par educativo. **Boletim de Psicologia**, v. 62, n. 137, p. 221–238, 2012.
- DANTAS, Adriana Pricilla Jales. *et al.* Importância do uso de modelos didáticos no ensino de citologia. In: **Congresso Nacional de Educação**. 2016.
- GUIMARÃES, E. G. *et al.* O USO DE MODELO DIDÁTICO COMO FACILITADOR DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA NO ENSINO DE BIOLOGIA CELULAR. **Revista Univap**, v. 22, n. 40, p. 231, 20 dez. 2016.
- LORENZETTI, L.; DA SILVA, V. R. A utilização dos mapas conceituais no ensino de ciências nos anos iniciais. **Revista Espaço Pedagógico**, v. 25, n. 2, p. 383–406, 28 maio 2018.
- SANTANA, J. M. DE; SANTOS, C. B. DOS. O Uso de Modelos Didáticos de Células Eucarióticas como instrumentos facilitadores nas aulas de Citologia do Ensino Fundamental / The Use of Didactic Models of Eukaryotic Cells as Facilitating Tools in the Cytology Classes of Elementary Education. ID on line **REVISTA DE PSICOLOGIA**, v. 13, n. 45, p. 155–166, 31 maio 2019.
- VIGARIO, A. F.; CICILLINI, G. A. Os saberes e a trama do ensino de Biologia Celular no nível médio. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 25, p. 57–74, 25 abr. 2019.