

DIVIDINDO CÉLULAS E GERANDO VIDA

Laís Correa de Lima (1); Fernanda Cravo (1); Maria Eduarda Martins Jamel Edim (1); Karina Mancini (2)

(1) *Universidade Federal do Espírito Santo, Campus São Mateus. laiscorrealima@live.com; fernandaa-cravo@hotmail.com; martinsduda2014@gmail.com*

(2) *Departamento de Ciências Agrárias e Biológicas, Universidade Federal do Espírito Santo, Campus São Mateus. karina.mancini@ufes.br*

Resumo: A meiose é um processo de divisão celular no qual o número de cromossomos de uma célula mãe diploide é reduzido pela metade para a formação de 4 células filhas haploides. A meiose gamética é um tema importante, pois garante a manutenção da ploidia e variabilidade genética dos organismos, além de despertar a curiosidade dos alunos por estar relacionado a temas como sexualidade e corpo humano. São conteúdos fascinantes, complexos e que acabam limitados a aulas expositivas e imagens de livros didáticos. Pensando nessa problemática e importância do assunto, o presente trabalho teve como objetivo desenvolver uma sequência didática sobre meiose e células gaméticas utilizando modelos tridimensionais como material norteador para três turmas de 2º ano de ensino médio em uma escola pública do município de São Mateus/ES. A sequência envolveu aplicação de questionário, modelos tridimensionais, atividades de ilustração e microscopia. Os alunos participaram das ações, ficaram atentos aos detalhes dos modelos e conseguiram desenvolver plenamente as atividades propostas. A sequência didática espera ter contribuído com o aprendizado através da ludicidade, com participação e interação de alunos que se envolveram com o conteúdo de forma diferenciada.

Palavras-chave: gametas, meiose, ludicidade, modelos didáticos, biologia celular

INTRODUÇÃO

A meiose é um processo de divisão celular na qual uma célula mãe $2n$ (diploide) dá origem a 4 células filhas n (haploides). Esse tipo de divisão pode ocorrer em zigoto (meiose zigótica), para gerar esporos (meiose esporica) ou para gerar gametas (meiose gamética) (CARVALHO; RECCO-PIMENTEL, 2013), esta última, temática do presente trabalho. Na meiose gamética, a divisão celular origina gametas femininos (ovócitos) e masculinos (espermatozoides) que, na fecundação, geram o zigoto diploide. Tal processo garante a manutenção da ploidia na reprodução sexuada e a variabilidade genética dos organismos. Araújo e colaboradores (2007) reforçam a importância da formação dos ovócitos e espermatozoides (processo denominado de gametogênese) para a conservação das espécies uma vez que “a reprodução é o mecanismo essencial para perpetuação e diversidade das espécies, assim como para a continuidade da vida. [...] Os gametas são os veículos de transferência dos genes para as próximas gerações”.

Durante a gametogênese, as células germinativas sofrem severas mudanças morfológicas: o espermatozoide se alonga, condensa seu material genético, reduz seu volume citoplasmático e adquire mobilidade flagelar; já o ovócito, passa a ser envolvido e protegido por camadas de células foliculares que produzem glicoproteínas receptoras do momento da fertilização, além de enzimas citoplasmáticas, RNAs, organelas e substratos metabólicos que mantêm o desenvolvimento (MORISHITA, 2003).

A divisão meiótica e o processo de fecundação são assuntos trabalhados em sequência na educação básica, por estarem intimamente relacionados. São conteúdos polêmicos em sala de aula, pois despertam a curiosidade dos alunos por tratarem de sexualidade, reprodução e corpo humano. De acordo com Gonçalves e Biancon (2013), a orientação e prevenção encontram-se num período de grande interesse por assuntos relacionados à sexualidade

humana, neste sentido, deve-se transformar as inquietações, dúvidas e curiosidades em conhecimentos significativos, possibilitando uma vida sexual saudável.

Entretanto, apesar de serem conteúdos fascinantes, são também complexos, uma vez que todo o processo de meiose e formação das células gaméticas não é visível a olho nu. Assim, a ausência de laboratórios de Ciências/Biologia, microscópios, materiais didáticos de apoio e práticas pedagógicas inovadoras, alternativas e dinâmicas. Com isso, as aulas acabam se limitando muitas vezes a imagens de livros e exposição teórica, dificultando a assimilação desse conteúdo pelo aluno (PALHANO; COSTA, 2014; MIOTTO et al., 2016). Neste sentido, Cruz e colaboradores (1996) relatam que:

Uma disciplina não pode ser desenvolvida apenas de forma teórica e sim apoiada num conjunto de aulas práticas que contribuam para aprimorar os conhecimentos. Entretanto, na maioria das escolas é observada uma escassez de material biológico para realização de aulas práticas e os modelos didáticos podem ser uma das ferramentas adotadas para suprir esta lacuna.

Outra problemática enfrentada no ensino de forma geral, é o descaso do governo com a carreira docente, com salários não atrativos que acabam obrigando o professor a procurar mais horas/aulas em escolas diferentes. Com isso, o professor apresenta carga horária excessiva, o que gera cansaço, desmotivação, comodismo e, principalmente, desinteresse em buscar ferramentas didáticas diferenciadas. Como reforça Matos e colaboradores (2009, pág. 5):

O uso de metodologias alternativas deve ser estimulado para o ensino, promovendo a integração entre o conteúdo e as atividades práticas, fazendo com que o aluno seja ativo no processo de ensino aprendizagem, estimulando o trabalho em equipe e a criatividade.

A dinamização das aulas com o uso de materiais didáticos proporciona aos alunos um melhor desenvolvimento cognitivo e possibilita aos mesmos pensar, criar, reproduzir e manipular a informação construindo assim um conhecimento significativo (SANTOS et al, 2012; SANTANA, 2017). Diversos autores (CERQUEIRA; FERREIRA, 2000; SETIVAL; BREJANO, 2009) ressaltam que os usos de materiais didáticos trazem interação para à sala de aula e estreitam a teoria com a prática, tornando-se excelentes mediadores na construção e fixação do conhecimento, além de estreitar a relação professor-aluno e aluno-aluno.

Lucena e colaboradores (2008) reforçam a importância da utilização dos múltiplos sentidos do estudante para a facilitação da aprendizagem, sendo a visão a responsável por 83% da aquisição do conhecimento e, por isso é preciso incentiva-lo com recursos didáticos, como é o caso do uso de modelos tridimensionais.

Diante do exposto, o Projeto de Extensão 'Formando Pesquisadores: A Biologia Celular na Prática' da Universidade Federal do Espírito Santo, Campus São Mateus, vem, desde 2009, desenvolvendo materiais didáticos como modelos tridimensionais de células e organelas, jogos e teatros, com o intuito de auxiliar na aprendizagem de Biologia Celular no ensino básico da região norte do estado do Espírito Santo. Este projeto promove intervenções *em e com* escolas da região. Vinculado a este projeto de extensão está sendo desenvolvido paralelamente um projeto de iniciação científica intitulado 'Alternativas Metodológicas para o Ensino de Mitose e Meiose' que despertou o interesse em elaborar sequencias didáticas que facilitem o entendimento dos alunos acerca do conteúdo de divisão celular. Com esse trabalho pretendeu-se construir modelos didáticos de meiose e de células gaméticas como material didático norteador das atividades da sequência, atraindo a atenção dos alunos e contribuindo para a aprendizagem dos mesmos.

METODOLOGIA

A construção dos modelos tridimensionais ocorreu no laboratório de microscopia da Universidade Federal do Espírito Santo, Campus São Mateus por alunos do curso de

Licenciatura em Ciências Biológicas. Inicialmente, para a confecção dos modelos tridimensionais das fases da meiose e das células gaméticas (ovócito e espermatozoide), realizou-se um levantamento bibliográfico para que os materiais fossem corretamente construídos.

Meiose: foram construídos 12 modelos, representando cada uma das fases, utilizando placas de acrílico como base, massa de biscuit coradas com diferentes tintas de tecido (representando membrana plasmática, citoplasma, núcleo, DNA e citoesqueleto), EVA para auxiliar na fixação do biscuit nas placas, cola de biscuit, lixa e verniz para acabamento.

Ovócito: foi utilizado meia bola de isopor (20cm) como molde, massa de biscuit corada com diferentes tintas de tecido (representando a célula, seus componentes citoplasmáticos e as células foliculares ao redor), cola de biscuit, lixa e verniz.

Espermatozoide: foi utilizado isopor maciço para moldar a cabeça, e papelão para moldar a parte intermediária e flagelo. Para a construção, foi utilizado ainda massa de biscuit corada com diferentes tintas de tecido, cola de biscuit, tinta de tecido, lixa e verniz.

O trabalho foi realizado em 3 turmas do 2º ano de ensino médio de uma escola pública de São Mateus/ES, totalizando aproximadamente 80 alunos. Os alunos já haviam estudado o conteúdo previamente em aula com a professora regente. Para dar início à sequência, foi aplicado um pequeno questionário sobre meiose (O que é meiose? Porque uma célula faz meiose?) respondido em 10 minutos.

Em seguida, foi proposta uma dinâmica na qual os modelos de meiose foram numerados de 1 a 12 e expostos para que os alunos, em grupos, ordenassem-os. Para tanto, receberam uma tabela com as diferentes fases do processo e deveriam preenchê-la com a numeração correspondente aos modelos. Ao final, foi feita discussão e correção da atividade pelos alunos com auxílio da proponente do projeto e a professora regente.

Em um terceiro momento, foram apresentados os modelos de células gaméticas, com ampla discussão sobre a morfologia dessas células e organelas presente em cada uma. Após essa discussão, foi proposto que os alunos desenhassem os dois tipos celulares, identificando suas organelas e morfologia geral. Por fim, foram utilizados dois microscópios de luz com lâminas histológicas das respectivas células gaméticas (testículo e ovário) para visualização.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira atividade aplicada - questionário de meiose - os alunos conseguiram responder no tempo estabelecido, no entanto, observou-se que por ser um conteúdo muito complexo, só a aula expositiva não tinha sido suficiente para os alunos entenderem plenamente, pois grande parte dos alunos errou as questões. Dos 79 alunos, 50,6% souberam dizer o que era meiose e 37% porque ela ocorre. O questionário, segundo Gil (1999, p. 128) pode ser definido “como a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas etc.”. A intenção do questionário foi averiguar o quanto os alunos haviam entendido do conteúdo. Os erros encontrados não significam necessariamente que a aula expositiva tenha fracassado. Na verdade, o tempo de assimilação de um conteúdo vai muito além do tempo exigido pelo professor, pela matéria, pela disciplina e pela própria escola. É a soma de conhecimento ao longo do tempo e o amadurecimento do aluno que tornam esse conteúdo efetivo.

No momento de aplicação dos modelos de meiose, os alunos mostraram muito interesse, aproveitando a aula para expor dúvidas e aprender curiosidades. Foi um tempo muito bem aproveitado, divertido, em que os alunos demonstraram estarem aprendendo, tanto durante o preenchimento da tabela quanto na identificação dos modelos. Na discussão,

correção e organização dos modelos em ordem, houve alguns poucos erros que foram prontamente corrigidos e esclarecidos.

Na aplicação dos modelos de ovócito e espermatozoide, os alunos interagiram expressivamente, fizeram diversas perguntas, manipularam os modelos e ficaram à vontade para observar cada detalhe. Na sequência, realizaram desenho precisos que descreviam as estruturas de cada célula gamética; alguns fizeram com mais entusiasmos devido a habilidade de desenho, enquanto outros, com um pouco de dificuldade, mas ao final o resultado foi positivo, medido principalmente pela interação e envolvimento dos alunos com as propostas do trabalho. Os alunos relatavam a atividade como algo divertido, diferente e que facilitou o entendimento do conteúdo. De acordo com Possete (2014, pg. 6)

O uso de imagens como recursos didáticos e pedagógicos em sala de aula são importante não apenas para ilustrar ou facilitar o aprendizado do aluno, mas tem como finalidade também ser um auxiliador para melhor exploração de conceitos, ideias e bases fundamentais na disciplina de Ciências.

Ainda sobre ilustrações e desenhos, pode-se perceber que os alunos ficam mais participativos, buscando entender o que estavam desenhando e refletindo sobre o conteúdo abordado. Como aponta o mesmo autor:

Quando utilizamos a imagem como ferramenta para expressar uma ideia, um conceito, ou até mesmo como uma ilustração de um assunto, toma a liberdade de criar no imaginário de quem a vê, outras sensações e emoções. A imagem ao ser visualizada em um contexto é transformada, e recriada no imaginário da pessoa junto com as informações pré-dispostas.

O uso de microscopia foi um momento de bastante entusiasmo para os alunos, pois puderam comparar os modelos com as lâminas histológicas. A escola, apesar de possuir dois microscópios, não possuía material histológico para visualização. Além disso, o professor regente pouco tinha conhecimento sobre seu manuseio. Assim, esta atividade representou uma novidade para professores e alunos e permitiu que os últimos observassem materiais ao microscópio pela primeira vez.

Durante as atividades, os alunos demonstraram interesse nos modelos e dinâmicas realizadas, tirando dúvidas e interagindo com os materiais disponibilizados. Houve grande participação e troca de ideias entre equipe de extensão, professor regente e alunos, produzindo conhecimento informal, descontraído e lúdico. Observou-se um retorno positivo, pois os alunos mostraram-se extremamente envolvidos, curiosos e interessados. Como reforça Rizzo Pinto (1997),

Não há aprendizagem sem atividade intelectual e sem prazer, a motivação através da ludicidade é uma boa estratégia para que a aprendizagem ocorra de forma efetiva. As situações lúdicas mobilizam esquemas mentais além de desenvolver vários aspectos da personalidade como a cognição, afeição, socialização, motivação e criatividade.

Miranda (2013) argumenta que as práticas no ensino de Biologia dinamizam o estudo estimulando, no estudante, a curiosidade, a atenção, e podendo também despertar a vocação científica. Por meio das atividades práticas, o aluno consegue manusear e visualizar os conteúdos de sala de aula, relacionado com seus conhecimentos prévios e cotidiano, produzindo uma aprendizagem significativa. Orlando e colaboradores (2009) afirmam que:

Os modelos tridimensionais mostraram-se bastante didáticos, pois os próprios estudantes obtêm melhor resultado em suas aulas devido à maneira diferente pela qual é ensinada a matéria. Os modelos tridimensionais auxiliam uma melhor visualização e compreensão dos conteúdos, sendo fácil de relacionar o todo com as partes e as partes com o todo. O modelo apesar de simplificado, não deve conter aspectos errados ou confusos com relação ao tema estudado. O estudo a partir dos modelos é um processo mais dinâmico e se enfoca num modo mais prazeroso de aprendizagem; mais fácil de associações com o cotidiano.

A utilização dos modelos didáticos se torna uma ferramenta de grande importância tanto para alunos quanto para professores. Para os alunos de ensino básico, proporciona uma

aula dinâmica e mais prazerosa, despertando assim uma maior motivação para entender e participar ativamente da aula. Além disso, as aplicações demonstram, aos professores das turmas, formas diferenciadas do processo de ensino com materiais didáticos para diversificar aprendizagem dos alunos.

Ao mesmo tempo, os licenciandos da equipe de extensão tiveram a oportunidade da vivência como educador, realizando um trabalho científico em ensino, com ludicidade e criatividade, aplicando para as escolas, conhecendo a realidade do ensino no Brasil, a importância de uma formação que vai além do conhecimento técnico-científico e a necessidades de gerar e recriar abordagens para responder aos desafios da educação, fazendo do aluno agente atuante do processo de aprendizagem e tornando o professor como mero mediador do conhecimento (SILVA; VASCONCELOS, 2006).

CONCLUSÕES

A utilização de modelos didáticos contribui na aprendizagem dos estudantes de maneira interativa tornando alunos e professores ativos na formação do conhecimento. Os alunos ficam motivados com atividades dinâmicas superando suas dificuldades sobre o conteúdo, pois aulas lúdicas aproximam a teoria da prática e são divertidas, beneficiando o processo de ensino-aprendizagem.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, C.H.M.; ARAÚJO, M.C.P.; MARTINS, W.P.; FERRIANI, R.A.; REIS, R.M. **Gametogênese: Estágio fundamental do desenvolvimento para reprodução humana.** Medicina (Ribeirão Preto) 2007; 40 (4): 551-8, out./dez.
- BRAGA, C.; FERREIRA, L.; GASTAL, M. **O uso de modelos didáticos em uma sequência didática para o ensino dos processos de divisão celular.** In: III ENEBIO & IV EREBIO–Regional 5, V Congresso Iberoamericano de Educación en Ciências Experimentales, Ceará, 2010.
- CARVALHO, H.F.; RECCO-PIMENTEL, S.M. *A Célula.* São Paulo. Manole. 2013.
- CERQUEIRA, J.B.; FERREIRA, E.M.B. **Recursos didáticos na educação especial.** Benjamim Constant, p. 24-28. 2000.
- CRUZ R.; LEITE, S.; ORECCHIO, L.A. **Experimentos de ciências em microescala.** São Paulo: Scipione; 1996.
- GIL, Antônio Carlos. *Métodos e técnicas de pesquisa social.* 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999
- Gonçalves, Glasiely; Biancon, Mateus Luiz. **A TEMÁTICA DA SEXUALIDADE NA ESCOLA: curiosidades, limites e possibilidades.** OS DESAFIOS DA ESCOLA PÚBLICA PARANAENSE NA PERSPECTIVA DO PROFESSOR PDE. Universidade Estadual do Norte do Paraná, 2013.
- LUCENA, T.B.D., BENITE, C.R.M.; BENITE, A.M.C. *Elaboração de material instrucional para ensino de química em nível médio, em foco: A surdez.* **Anais da Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química,** 2008.
- MATOS, C.H.C. et. al. **Utilização de Modelos Didáticos no Ensino de Entomologia.** Revista de Biologia e Ciências da Terra 9, 2009.
- MIOTTO, D.B.O.; PIANCA, B.R.; SANTANA. B.; LIMA, L.C, MACIEIRA. P.M.; BOMFIM. M.S.; MANCINI. K.C. **Mostrando A Diversidade Celular Por Meio De Modelos Didáticos.** Revista Sbenbio, n. 9, 2016.
- MIRANDA, V.B.S.; LEDA, L.R; PEIXOTO, G. F. **A Importância Da Atividade De Prática No Ensino De Biologia.** Revista De Educação, Ciências E Matemática, v.3, n.2, ISSN 2238-2380, 2013.

- MORISHITA, RENATA. **Estudo Das Interações Entre Ovócitos E Células Foliculares No Ovário Da Aranha-Marrom, Loxosceles Intermedia.** 2003. 107f, Dissertação de Mestrado-Universidade Federal Do Paraná. CURITIBA, 2003
- 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 Brasileira de Ensino de Bioquímica e Biologia Molecular, 10: A1-A17, 2009.
- RIZZO PINTO, J. **Corpo, movimento e educação – o desafio da criança e adolescente deficientes sociais.** Rio de Janeiro: Sprint, 1997.
- SANTANA, B.; CARDOSO, M.C.B.G.; LIMA, L.C.; BRAGA, A.B.T.; MIOTTO, D.B.O.; PIANCA, B.R.; MACIEIRA. P.M.; TREGA. M.O.; MANCINI. K.C. **Fábrica de Modelos.** VIII Encontro Regional de Ensino de Biologia, p. 43-54, Rio de Janeiro, 2017.
- POSSETE, Érica Eugênia. **Ensino De Ciências: O Uso De Imagens E Desenhos Científicos Nas Aulas De Ciências.** Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014
- SANTOS, J.A.E.; CASTELANO, K.L.; ALMEIDA, J.M. **Uso de tecnologias na prática docente: um estudo de caso no contexto de uma escola pública no interior do rio de janeiro.** In: Congresso Internacional TIC e Educação. p. 1023-1031, Lisboa, 2012.
- SILVA, M.S.; VASCONCELOS, S.D. **Extensão Universitária e Formação Profissional: avaliação da experiência das Ciências Biológicas na Universidade Federal de Pernambuco.** Estudos em Avaliação Educacional, São Paulo, v.17, n. 33, p.119-136, 2006.
- PALHANO, JANETE SOARES; COSTA, MICHELE DIETRICH MOURA. **A Construção De Modelos Didáticos Com Materiais Diversificados Para O Estudo Da Embriologia.** OS DESAFIOS DA ESCOLA PÚBLICA PARANAENSE NA PERSPECTIVA DO PROFESSOR. PDE Artigos, v.1, Paraná, 2014.