

## PROPOSTA DE UM MODELO DIDÁTICO PARA O ENSINO DA MITOSE

Júlia Isabelle Freire Peres Quintas <sup>1</sup>  
Maria de Fátima Severina dos Santos <sup>2</sup>  
Ana Cristina Lauer Garcia <sup>3</sup>

### INTRODUÇÃO

O ciclo celular é um assunto considerado de difícil compreensão pelos alunos de ensino médio do Brasil (Braga 2010, Moul e Silva 2017, Pereira e Miranda 2017, Tatsch e Sepel 2017). Embora complexo e, por vezes, pouco significativo para os estudantes, este tema diz respeito a processos fascinantes no mundo biológico. Graças às divisões celulares mitóticas, há crescimento e desenvolvimento de diferentes seres vivos multicelulares, os quais um dia foram uma única célula. Divisões mitóticas também permitem a recuperação de tecidos lesados e a reprodução de seres assexuados. Já as divisões meióticas são responsáveis pela formação de gametas e, assim, garantem a continuidade da vida no caso dos seres de reprodução sexuada (Mori e Pereira, 2008).

Temas como mitose e meiose são tidos como complexos pelos estudantes por exigir a assimilação de processos que não são possíveis de serem vistos a olho nu, o que requer constante exercício de abstração pelos discentes (Silveira 2018). Desta forma, conceitos como cromossomos homólogos, cromátides-irmãs, alelos entre outros, são tidos como complicados aos olhos dos estudantes e, em muitos casos, não são bem assimilados durante as aulas de biologia (TEMP ET AL., 2011). Em relação a divisão celular uma grande barreira para os estudantes é compreender o comportamento dos cromossomos durante cada etapa da mitose e da meiose (MOUL; SILVA, 2017; TATSCH; SEPEL, 2017).

A fim de suprir as dificuldades de ensino de genética há necessidade de que novas metodologias sejam introduzidas no ambiente escolar com o intuito de promover uma assimilação mais significativa dos conteúdos (CAVALCANTE; SILVA, 2008; TEMP ET AL., 2011). O uso de modelos didáticos e o desenvolvimento de atividades lúdicas podem auxiliar o professor a despertar o interesse dos alunos pelos conteúdos trabalhados, facilitando a assimilação de conceitos e processos. Como resultado as aulas tornam-se mais prazerosas e motivantes para os alunos (Kiya 2014, Nadaline 2013, Gomes 2009).

Muitos estudos têm demonstrado a eficiência dos modelos didáticos para o ensino de conteúdos da área da genética (Nascimento 2018, Lima et al 2016, Oliveira et al 2012, Silva 2018, Fraga et al 2017). De modo especial em relação ao uso de modelos didáticos voltados a ilustrar o comportamento dos cromossomos, alguns autores como Magosso et al. (2011) e

<sup>1</sup>Graduando pelo Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, [juliaquintaas@gmail.com](mailto:juliaquintaas@gmail.com);

<sup>2</sup>Graduando pelo Curso de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, [fatima.santos.ufpe@gmail.com](mailto:fatima.santos.ufpe@gmail.com).

<sup>3</sup>Professor orientador: doutora, Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, [alauergarcia@yahoo.com.br](mailto:alauergarcia@yahoo.com.br).

Ortega et al. (2017), destacam sua relevância no ensino, defendendo que sua utilização proporciona que conceitos biológicos abstratos se tornem palpáveis e que movimentos e eventos que acontecem dentro das células possam ser verdadeiramente compreendidos pelos estudantes.

Deste modo, o trabalho exposto apresenta a proposta de um modelo didático visando facilitar a compreensão da mitose e de conceitos relacionados a este tipo de divisão celular, tais como: centríolos, cromossomos, cromátides-irmãs, fibras do fuso, fases mitóticas e células resultantes do processo. Com o uso do modelo didático, há a expectativa de que os alunos entendam o processo mitótico de maneira mais lúdica, compreendendo o comportamento dos cromossomos durante o ciclo celular e entendendo seu significado biológico.

## **METODOLOGIA**

Para a elaboração do modelo didático, foram escolhidos materiais duráveis, de baixo custo e resistentes. Baseados nessas características, utilizaram-se os seguintes materiais para representar as fases mitóticas: sete bolas de isopor encaixáveis, tinta de diferentes cores, caneta de cor preta, papelão recortado em formatos circulares, tesoura, pincéis de tamanhos variados, cola de secagem instantânea, faca, vela, fósforo, amido de milho, tubo de cola branca, recipiente plástico e colher para mistura dos materiais.

A célula foi constituída com a bola de isopor e com o papelão. Primeiramente, esquentou-se a faca numa vela acesa para cortar as extremidades desiguais. Ao ficar todo uniforme, o isopor foi revestido com papelão cortado em formato circular. Cada bola de isopor encaixável constituiu uma fase da mitose: interfase (Fases G1, S e G2), prófase, metáfase, anáfase e telófase. Para a confecção dos cromossomos e dos centríolos, foi usada massa de biscoito caseira, misturando amido de milho e cola branca, moldando-a de acordo com as formas de cada elemento. As fibras do fuso foram pintadas com caneta de cor preta.

Na representação das fases mitóticas buscou-se destacar a duplicação do material genético ocorrida durante a fase S da interfase e a compactação do DNA que é máxima no estágio de metáfase. Também foram ilustrados os centríolos, as fibras do fuso e a placa equatorial, as posições dos cromossomos e a organização celular em cada fase.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O modelo didático construído permite a visualização em três dimensões do comportamento do material genético e de outros componentes celulares durante as diferentes fases do ciclo mitótico. O modelo permite demonstrar aos estudantes, de forma clara e dinâmica, as fases mitóticas: interfase (G1, S e G2), prófase, metáfase, anáfase e telófase. Muitas investigações revelam que os estudantes não apresentam conhecimentos básicos de genética.

Karagöz & Çakir (2011) alegam que equívocos em genética são encontrados e relatados com alta frequência. Segundo Duncan & Raiser (2007), a dificuldade se deve à invisibilidade e inacessibilidade dos conceitos empregados na área da genética, os quais incluem estruturas complicadas, com múltiplos níveis de organização biológica — como os genes, proteínas, células e órgãos.

Castelão & Amabis (2008) apontam que o ensino e a aprendizagem de genética nas escolas têm sido dificultados pelo alto nível de abstração e pela escassez de recursos didáticos facilitadores, levando ao desinteresse e à desmotivação, que dificultam a contextualização e compreensão nos diversos temas empregados nessa disciplina. Desta forma, espera-se que com

o modelo didático proposto neste trabalho os estudantes possam assimilar o que ocorre em cada etapa do ciclo mitótico e a importância de cada evento.

Através do uso de modelos didáticos, os estudantes podem ser estimulados a refletir acerca das estruturas e formas, levando-os a se aprofundar na compreensão tridimensional dos objetos de estudo. A utilização de modelos didáticos para o ensino de genética é apontada como uma ferramenta eficiente de ensino para o estudo de diferentes conteúdos abordados no ensino médio (Brandão & Acedo 2000).

A proposta sugerida para utilização do modelo apresentado é que o mesmo seja construído durante as aulas de biologia pelos próprios estudantes a fim de que a aprendizagem se torne mais eficaz e participativa. Durante a montagem do modelo, os alunos observarão cada componente biológico e etapa da mitose tendo auxílio do professor.

Após os alunos compreenderem as fases mitóticas e meióticas aconselha-se que o professor solicite que os estudantes façam pesquisas sobre enfermidades causadas por erros no processo de divisão celular (especialmente com ocorrência em humanos). Os frutos destas averiguações poderão ser discutidos em aula com a participação de todos os estudantes e do docente. Conforme enfatizado por alguns autores, para que a aprendizagem se torne realmente significativa é fundamental relacionar os temas estudados com situações do cotidiano dos estudantes (FERRAZ; TERRAZAN, 2002, ARAÚJO; GUSMÃO, 2017).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A consolidação eficaz no processo da aprendizagem é um trabalho extremamente complexo e não gera resultados imediatos. Os modelos didáticos são elementos facilitadores neste processo, sendo instrumentos que os educadores podem utilizar na difícil tarefa do ensino de conceitos fundamentais nas diversas áreas do saber e, de modo tão especial, na área das Ciências.

O modelo apresentado neste trabalho é uma opção para promover o ensino-aprendizagem das fases da mitose. Por empregar materiais de baixo custo, o docente pode sugerir que os próprios estudantes desenvolvam o modelo, tornando as aulas de genética mais agradáveis e participativas.

**Palavras-chave:** alternativa didática, citologia, cromossomos, divisão celular, genética.

## REFERÊNCIAS

SILVEIRA, Bruno Amorim. Elaboração e utilização de um modelo didático sobre Mitose, por bolsistas do PIBID, em uma turma do primeiro ano do Ensino Médio. Campinas, GALOÁ, 2018. Disponível em: <<https://proceedings.science/erebio-ne/trabalhos/elaboracao-e-utilizacao-de-um-modelo-didatico-sobre-mitose-por-bolsistas-do-pibid-em-uma-turma-do?lang=pt-br>>. Acesso em: 17 jun. 2019.

CAVALCANTE, D. D.; SILVA, A. F. A. Modelos didáticos e professores: concepções de ensino-aprendizagem e experimentações. Curitiba: UFRPE, 2008. Disponível em: <<http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0519-1.pdf>>. Acesso em: 28 abr. 2018.

TEMP, Daiana Soengo. Cromossomos, gene e DNA: utilização de modelo didático. 2011. Disponível: [www.sbg.org.br](http://www.sbg.org.br). Acesso em: 22 jul. 2019.

Magosso MF, Zanon AM, Oliveira RJ. Representação dos fenômenos cromossômicos durante as divisões celulares e a fecundação por meio de blocos de montagem no ensino de biologia. Revista de la Facultad de Ciencia y Tecnologia, 1392-1398, 2011.

Ortega N, Oliveira AS, Correa WA, Neves SC, Oliveira RJ. Práticas com cromossomos auxiliam na compreensão dos processos de mitose e meiose. Perspectivas Experimentais e Clínicas, Inovações Biomédicas e Educação em Saúde, 1, 24-29, 2017.

AGAMME, Ana Luiza Dias Abdo. O lúdico no ensino de genética: a utilização de um jogo para entender a meiose. 2010. 165f. Monografia – Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2010.

KIYA, Marcia Cristina da Silveira. O uso de Jogos e de atividades lúdicas como recurso pedagógico facilitador da aprendizagem. 2014. Disponível em: [http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2014/2014\\_uepg\\_ped\\_pdp\\_marcia\\_cristina\\_da\\_silveira\\_kiya.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_uepg_ped_pdp_marcia_cristina_da_silveira_kiya.pdf). Acesso em: 22 jul. 2019.

NADALINE, Mariete. O lúdico como facilitador nas dificuldades no processo de ensino-aprendizagem da língua portuguesa. 2013. Disponível em: [http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2013/2013\\_utfpr\\_port\\_artigo\\_mariete\\_nadaline.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_utfpr_port_artigo_mariete_nadaline.pdf). Acesso em: 22 jul. 2019.

GOMES, Kátilla Fernanda. O LÚDICO NA ESCOLA: atividades lúdicas no cotidiano das escolas do ensino fundamental I no município de Araras. 2009. Disponível em: [https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/119288/gomes\\_kf\\_tcc\\_rcla.pdf?sequence=1](https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/119288/gomes_kf_tcc_rcla.pdf?sequence=1). Acesso em: 22 jul. 2019.

MORI, Lyria; PEREIRA, Maria Augusta Querubim Rodrigues. Meiose e as leis de Mendel. 2008. Disponível em: <http://www.ib.usp.br/microgene/files/manuais-7-PDF.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2019.

NASCIMENTO, Jéssica Maria Torres de Sousa. A importância da utilização de recursos didático-pedagógicos no ensino de genética em escolas públicas no Município de Parnaíba – PI (Brasil). 2018. Disponível em: <https://www.revistaespacios.com/a18v39n25/18392530.html>. Acesso em: 22 jul. 2019.

LIMA, Claudiany Silva Leite. A importância da aplicação do material didático com conteúdos de genética no aprendizagem do aluno. 2016. Disponível em: [https://editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO\\_EV056\\_MD4\\_SA18\\_ID\\_9354\\_09082016110603.pdf](https://editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV056_MD4_SA18_ID_9354_09082016110603.pdf). Acesso em: 22 jul. 2019.

OLIVEIRA, Mayara Lustosa de. Genética na TV: o vídeo educativo como recurso facilitador do processo de ensino-aprendizagem. 2012. Disponível em: [http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo\\_ID172/v7\\_n1\\_a2012.pdf](http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID172/v7_n1_a2012.pdf). Acesso em: 22 jul. 2019.

SILVA, Ayrton Agripino de Souza. Confeção de modelos didáticos para o processo de ensino aprendizagem sobre a estrutura dos cromossomos e a meiose. 2018. Disponível em: <https://attena.ufpe.br/bitstream/123456789/28919/1/Silva%2C%20Ayrton%20Agripino%20de%20Souza.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2019.

FRAGA, Nayhara Marylin. A Arte aplicada ao ensino de Biologia: confecção de modelos didáticos de microrganismos. 2017. Disponível em: <https://educacaopublica.cederj.edu.br/artigos/17/11/a-arte-aplicada-ao-ensino-de-biologia-confeco-de-modelos-didticos-de-microrganismos>. Acesso em: 22 jul. 2019.

ARAÚJO, A. B.; GUSMÃO, F. A. F. As principais dificuldades encontradas no ensino de genética na educação básica brasileira. In: 10<sup>o</sup> Encontro Internacional de Formação de Professores e 11<sup>o</sup> Fórum Permanente Internacional de Inovação Educacional, 2017.

BORGES, João Paulo Raimundo; FILHO, Aroldo Vieira de Moraes. Elaboração e validação de um jogo didático no ensino de genética. 2016. Disponível em: <http://revistas.unifan.edu.br/index.php/RevistaICS/article/view/236>. Acesso em: 24 nov. 2018.

BRAGA, Cleonice Miguez Dias da Silva. O uso de modelos didáticos no ensino de divisão celular na perspectiva da aprendizagem significativa. Brasília. Dissertação: UnB, 2010. Universidade de Brasília, 2010.

FERRAZ, D. F.; TERRAZAN, E. F. 2002. Construção do conhecimento e ensino de Ciências: papel do raciocínio analógico. Revista do Centro de Educação Santa Maria, v. 27, n.1, p. 39-54, 2002.

GROSZ, Liandra Cristine Belló; ALMEIDA, Ronny Hudson Faria. Ensinando genética de forma lúdica: Utilização de um jogo de tabuleiro para alunos do terceiro ano do ensino médio. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/322015892\\_ENSINANDO\\_GENETICA\\_DE\\_FORMA\\_LUDICA\\_UTILIZACAO\\_DE\\_UM\\_JOGO\\_DE\\_TABULEIRO\\_PARA\\_ALUNOS\\_DO\\_TERCEIRO\\_ANO\\_DO\\_ENSINO\\_ME](https://www.researchgate.net/publication/322015892_ENSINANDO_GENETICA_DE_FORMA_LUDICA_UTILIZACAO_DE_UM_JOGO_DE_TABULEIRO_PARA_ALUNOS_DO_TERCEIRO_ANO_DO_ENSINO_ME). Acesso em: 24 nov. 2018.

HERMANN, Fabiana Barrichello. Os jogos didáticos no ensino de genética como estratégias partilhadas nos artigos da revista Genética na Escola. 2013. Disponível em: [http://santoangelo.uri.br/erebiosul2013/anais/wp-content/uploads/2013/07/poster/13461\\_290\\_Fabiana\\_Barrichello\\_Hermann.pdf](http://santoangelo.uri.br/erebiosul2013/anais/wp-content/uploads/2013/07/poster/13461_290_Fabiana_Barrichello_Hermann.pdf). Acesso em: 24 nov. 2018.

MOUL, Renato Araújo Torres de Melo; SILVA, Flávia Carolina Lins da. A modelização em genética e biologia molecular: ensino de mitose com massa de modelar. Experiências em Ensino de Ciências, v. 12, n. 2, p. 118-128, 2017.

MOUL, Renato Araújo Torres de Melo; SILVA, Flávia Carolina Lins. A modelização em genética e biologia molecular: ensino de mitose com massa de modelar. 2017. 11f. Dissertação – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2017.

PEREIRA, Maurivan Barros; MIRANDA, Anderson Fernandes de. O ensino de mitose para a geração Z: uma análise entre dois métodos. Revista Prática Docente (RPD), v. 2, n. 2, p. 255-269, jul./dez., 2017.

SANTOS, George Luiz Pereira; MARTINS, Cintia. Criatomizando: construção de modelos didáticos como ferramenta de auxílio no processo de aprendizagem em uma atividade do PIBID. Disponível em:  
[http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO\\_EV045\\_MD4\\_SA18\\_ID1482\\_09092015000417.pdf](http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV045_MD4_SA18_ID1482_09092015000417.pdf). Acesso em: 24 nov. 2018.

TATSCH, Helene Mochetti; SEPEL, Lenira Maria Nunes. Baralho mitótico. Genética na escola, v. 12, n. 2, p. 160-175, 2017.