

## A INFLUÊNCIA DA ESTRUTURA E DA ORGANIZAÇÃO CROMOSSÔMICA NA HERANÇA GENÉTICA

Kayo César Araújo da Nóbrega<sup>1</sup>

Vivyanne Falcão Silva da Nóbrega<sup>2</sup>

### INTRODUÇÃO

A citologia é uma das disciplinas mais difíceis de se aprender na concepção de estudantes, pois aborda conceitos, estruturas e funções celulares que se distanciam das realidades dos educandos (DE CARVALHO; DE OLIVEIRA, 2021). Decorrente da necessidade de compreender estruturas e funções que fazem parte do mundo microscópico, torna-se um desafio ainda maior quando a escola não dispõe de um laboratório de ciências com microscópios e, por essa razão, todo o conteúdo precisa ser aprendido somente de forma teórica.

Nesse cenário, é fundamental que o professor de Biologia esteja preparado e com disposição para desenvolver práticas pedagógicas que mitiguem as lacunas deixadas pela falta de estrutura nas escolas. Uma abordagem didática, por meio do Ensino por Investigação, pode oferecer um ambiente propício para o entendimento dos conceitos biológicos e também despertar nos alunos, habilidades acerca do fazer científico na Biologia, permitindo a eles atuarem em situações ligadas à saúde e ao meio ambiente. Portanto, nesta perspectiva, o ensino vai além da memorização de conceitos e age na formação de indivíduos cientificamente alfabetizados (SANTANA; MOTA, 2022).

Procurar formas de superar as dificuldades de compreensão de certos conceitos biológicos, como os que permeiam a Genética e a Biologia Celular e Molecular, são possíveis soluções que o professor pode lançar mão no seu cotidiano escolar. A utilização de modelos didáticos é uma delas, pois de acordo com Della Justina *et al.* (2003) *apud* Matos *et al.* (2009) eles são como sistemas figurativos que esquematizam e concretizam a realidade para torná-la mais compreensível ao aluno. Constituem estruturas que podem ser utilizadas como referências ou imagens que servem para materializar ideias ou conceitos. E, portanto, devem simbolizar um conjunto de fatos, por meio de uma estrutura explicativa que possa ser confrontada com a realidade.

---

<sup>1</sup>Mestrando do Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia, [kayo\\_cc@hotmail.com](mailto:kayo_cc@hotmail.com);

<sup>2</sup>Professora Dra. do Mestrado Profissional em Ensino de Biologia – PROFBIO da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, [vivyannefalcao@yahoo.com.br](mailto:vivyannefalcao@yahoo.com.br).

Associando a utilização dos modelos didáticos com atividades práticas, o aprendizado dos alunos é melhorado. Enquanto os modelos didáticos auxiliam na visualização de conceitos abstratos e/ou imperceptíveis a olho nu, as atividades práticas oportunizam a resolução de problemas e o trabalho em equipe. Ações desta natureza, estimulam vivências que auxiliam na construção de uma formação mais sólida. E, com as atividades práticas, os alunos têm a chance de desenvolver as habilidades de pensar, formular hipóteses e apresentar conclusões sobre o objeto em estudo (SOUZA *et al.*, 2021).

Ainda sobre os modelos didáticos envolvendo práticas sobre a célula, Silva *et al.* (2022) consideram que são ferramentas de fácil acesso e elaboração, que permitem aos alunos visualizar e interagir com as estruturas celulares, facilitando a aquisição do conhecimento. Além de proporcionar uma abordagem mais dinâmica, ativa e inclusiva, pois os alunos se envolvem na construção coletiva do conhecimento, com impacto positivo no aprendizado de alunos com deficiência visual.

O estudo de assuntos genéticos cresceu exponencialmente nos dois últimos séculos, fazendo com que expressões como genes e DNA passassem a fazer parte do contexto da sociedade contemporânea, embora sejam conceitos ainda mal compreendidos pelas pessoas de senso comum (TEMP *et al.*, 2011).

Para Melo e Carmo (2009) é importante examinar as consequências das pesquisas que vêm sendo desenvolvidas que possuem como objeto de estudo o ensino de Genética e de Biologia Molecular no Ensino Médio, considerando, impactos em relação ao ensino e as contribuições que estes estudos promovem no que diz respeito a aprendizagem para o convívio social dos alunos em seus cotidianos. Pois estudos dessa natureza elevam a qualidade do ensino, uma vez que os resultados servem de embasamento teórico-científico que podem direcionar mudanças que desempenham papéis fundamentais na melhoria da qualidade do ensino.

Assim, é importante que no Ensino Médio ao ensinar sobre o núcleo e sobre o material genético no ciclo celular, é importante que os estudantes compreendam que o conjunto de informações genéticas, presentes no núcleo da célula, é replicado no ciclo celular e transmitido para as células-filhas sempre que uma célula precisa se dividir. Outra questão pertinente para o assunto é que os eventos de transmissão da herança genética não são exclusivos dos processos de reprodução assexuada ou sexuada.

A transmissão da herança genética também ocorre nas células somáticas durante o crescimento, no desenvolvimento e na manutenção do corpo. E é por meio da mitose que as células do corpo mantêm as informações genéticas necessárias para realizar suas funções específicas. Assim, os genes dirigem suas funções nos cromossomos, que se encontram

relativamente inertes no interior do núcleo até que as células passem a se dividir. Quando as células se dividem, ocorre também a divisão dos seus núcleos; sendo a mitose o processo de divisão celular nuclear somática, e a meiose, o processo de divisão celular nuclear sexual, sendo os dois processos comuns em organismos eucariotos, cujos cromossomos passam a realizar um conjunto de movimentos altamente programados dividindo-os entre as novas células (GRIFFITHS *et al.*, 2022).

Portanto, este trabalho desenvolveu com estudantes da 3ª Série do Ensino Médio uma Sequência Didática Investigativa sobre os conceitos biológicos que se comunicam com o ciclo celular, a natureza física do gene e os processos de divisão celular: mitose e meiose. Utilizando metodologias ativas de aprendizagem, teve como objetivos reconhecer como a estrutura dos cromossomos muda durante cada fase do ciclo celular; identificar os diferentes tipos de cromossomos e sua relação com a herança genética; compreender a importância da mitose e da meiose; e entender como a meiose contribui para a diversidade genética.

## **METODOLOGIA**

Utilizou abordagem didática investigativa envolvendo a metodologia ativa da sala de aula invertida e atividades em grupo para estimular o aprendizado de forma mais dinâmica. Na primeira fase focou na compreensão dos alunos sobre os diferentes cromossomos e sua relação com a herança genética, a mitose e a meiose, e como essa última contribui para a diversidade genética.

Por meio da sala de aula invertida, os alunos foram estimulados a desenhar nos cadernos o ciclo celular e responder aos questionamentos: Qual é a estrutura do material genético? Como eles são compostos? Em qual parte da célula ele se encontra? E como esse material se comporta durante o ciclo celular?

Sequencialmente, houveram duas aulas expositivas dialogadas de 45min cada uma delas, com a apresentação de slides contendo ilustrações e perguntas sobre as diferentes fases do ciclo celular. Nas duas aulas seguintes, sem grupos, os alunos construíram os modelos, utilizando materiais de papelaria, para representar a organização do material genético na interfase e na divisão celular propriamente dita.

Ao longo das aulas os alunos tinham como problema proposto identificar no ciclo celular a cromatina, a fase do ciclo que ocorre a duplicação do material genético, a condensação dos cromossomos, as cromátides-irmãs, o pareamento dos cromossomos homólogos e o crossing-over. Além disso, os alunos foram estimulados a pensar a respeito dos processos

característicos de cada uma das fases estudadas, desta forma, eles foram questionados sobre como a célula se prepara para iniciar a divisão celular, o porquê que o DNA precisa se compactar durante a divisão celular, o que acontece com a célula se durante a duplicação do DNA ocorressem erros na estrutura da molécula, quais os efeitos que as mutações provocam no organismo se ocorrer nas células que estão sofrendo mitose, quais células são formadas por meiose e como surge a variabilidade genética durante a formação dos gametas.

Após a confecção dos modelos, houve um espaço na aula para a apresentação dos resultados das atividades propostas e, conseqüentemente, para haver uma avaliação processual com base na reflexão coletiva acerca da participação, dos desafios e dificuldades encontradas pelos grupos durante o desenvolvimento da SD.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Durante a SD, os alunos adotaram num primeiro momento uma postura mais passiva, especialmente durante a sala de aula invertida e às aulas expositivas dialogadas. Este comportamento, durante a avaliação, foi justificado pela dificuldade de entendimento do vocabulário técnico que se aplica ao objeto de estudo da sequência didática. De modo semelhante, De Jesus Costa *et al.* (2021), analisando as concepções dos estudantes do ensino médio sobre o ensino de Genética, constatou que a complexidade dos conteúdos interfere na aprendizagem, conforme os discentes entrevistados.

Na busca de superar o desafio diagnosticado nas primeiras aulas, o professor teve papel importante de exercer o protagonismo, não como no modelo tradicional de ensino, mas como facilitador, estimulando os alunos a pensarem sobre o material genético e o ciclo celular, por meio de novos questionamentos e buscando fazer analogias como forma de provocar o entendimento dos conteúdos biológicos em foco. Foram abordados conceitos como o de cromatina, os diferentes graus de enovelamento do DNA, a importância da condensação dos cromossomos para a sua organização, segregação e distribuição equitativa para as células e quais as formas de proteger o material genético de quebras e emaranhamentos durante a divisão celular.

Deste modo, quando após as aulas expositivas dialogadas, e durante o processo de confecção dos modelos didáticos, os alunos como agentes construtores do conhecimento, tiveram mais engajamento e ainda com algumas dificuldades, conseguiram fazer associações dos conceitos trabalhados na SD com as estruturas desenvolvidas a partir das massinhas de modelar.

Apesar disso, nas aulas em grupo, observou-se que alguns destes conceitos ainda não estavam fortalecidos, o que novamente requiriu mais participação do professor até que houve uma melhor compreensão dos alunos sobre o ciclo celular e as modificações dos cromossomos ao longo dele ao término da discussão sobre a SD. Contudo, ficou diagnosticado que em face da complexidade do tema, outras intervenções podem ser realizadas, como a retomada do conteúdo por meio de novas estratégias antes de avançar para outros assuntos que tenham como requisitos os conhecimentos trabalhados nesta sequência didática.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Numa perspectiva da abordagem investigativa, os modelos didáticos podem contribuir para o ensino de Genética e de Biologia Molecular. Na abordagem proposta os alunos participaram ativamente do processo na construção dos modelos e gradativamente da própria aprendizagem, com o apoio das observações, da pesquisa e das discussões.

Portanto, nesta atividade desenvolvida os questionamentos foram essenciais na proposição de hipóteses e na produção do saber mais consistente. Os modelos didáticos acerca do material genético ao longo do ciclo celular também contribuíram estimulando à curiosidade e motivando a contextualização dos conceitos trabalhados com assuntos do cotidiano e com outros assuntos da própria Biologia que os alunos já conheciam.

## REFERÊNCIAS

DE CARVALHO, Claudia Lucia Lopes; DE OLIVEIRA, Danielly Brito. O uso de modelos didáticos no ensino e aprendizagem de citologia. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 2, p. 14765-14768, 2021.

DE JESUS COSTA, Fernanda *et al.* Concepções de estudantes do ensino médio sobre o ensino de genética: a necessidade de repensar os processos de ensino e aprendizagem. **Revista Interdisciplinar Sulear**, v. 8, p. 61-75, 2021.

GRIFFITHS, Anthony J. F. *et al.* **Introdução à genética**. 12 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2022.

MATOS, Cláudia Helena Cysneiros *et al.* Utilização de modelos didáticos no ensino de entomologia. **Revista de biologia e ciências da terra**, v. 9, n. 1, p. 19-23, 2009.

MELO, José Romário de; CARMO, Edinaldo Medeiros. Investigações sobre o ensino de genética e biologia molecular no ensino médio brasileiro: reflexões sobre as publicações científicas. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 592-611, 2009.

SANTANA, Ana Júlia Soares; MOTA, Maria Danielle Araújo. Natureza da Biologia, ensino por investigação e alfabetização científica: uma revisão sistemática. **Revista Educar Mais**, v. 6, p. 450-466, 2022.



SILVA, Maria Dayane E *et al.* **Modelos didáticos: ferramenta auxiliadora e inclusiva para o ensino de citologia.** Anais VIII CONEDU... Campina Grande: Realize Editora, 2022. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/88742>>. Acesso em: 05 set. 2023.

SOUZA, Letícia Lima *et al.* Alternativas para práticas de microscopia no ensino fundamental: um estudo de caso. **Ciência ET Praxis**, v. 14, n. 28, p. 41-46, 2021.

TEMP, Daiana Sonogo *et al.* Cromossomo, gene e DNA: utilização de modelo didático. **Genética na escola**, v. 6, n. 1, p. 9-11, 2011.