



INOVAÇÃO NO ENSINO DE GENÉTICA: UM MODELO DIDÁTICO DE DNA A PARTIR DE MATERIAIS RECICLADOS E DE BAIXO CUSTO PARA PROMOVER O APRENDIZADO EFETIVO DOS ALUNOS

NAYANI LUIZA PINHEIRO; EVELLY MAYARA GISLAINNY SILVA; AMANDA FERNANDA NUNES FERREIRA

RESUMO

Este estudo propõe um modelo tridimensional acessível de DNA, criado com materiais de baixo custo e reciclados, para ser usado por alunos do primeiro ano do ensino médio em escolas públicas. O objetivo é facilitar o entendimento da estrutura e função do DNA, bem como sua importância na hereditariedade, na disciplina de Biologia. Foram utilizados materiais como bolinhas de isopor, miçangas reutilizadas, base de madeira e outros, seguindo uma abordagem prática e participativa. Os alunos são incentivados a trabalhar em grupos, colocando em prática conceitos de aprendizagem colaborativa e do movimento maker. O modelo representa os componentes do DNA de forma visual, estimulando o senso crítico, autonomia e engajamento dos alunos.

Palavras-chave: Ácidos nucleicos; Biologia molecular; Dupla hélice; Metodologias ativas; Modelo tridimensional.

1 INTRODUÇÃO

Desde os primeiros estudos de Mendel, no século XIX, a genética tem sido uma fonte de inovação na ciência, ultrapassando a sua utilização puramente didática. Em seu âmbito multidisciplinar ela abrange áreas como as ciências agrárias, biologia, paleontologia, ecologia e até a matemática, proporcionando uma ampla diversidade de métodos e perspectivas, além disso, possui uma notória contribuição para a compreensão das origens da evolução humana (Siqueira, Altino Filho & Dutra, 2020).

No Brasil os conteúdos de genética são abordados na disciplina de biologia no terceiro ano do ensino médio, no entanto, não é muito bem aceito pelos estudantes devido sua alta complexidade (Moura et al., 2013). Em um estudo que foi realizado por Silva e Ciccilini (2008), com alunos do ensino médio, tanto de escola pública quanto de escola particular, que tinha como objetivo avaliar o entendimento desses discentes sobre conceitos como DNA, ácidos nucleicos, clonagem, terapia gênica, células-tronco e organismos transgênicos, mostrou que os alunos de ambas as escolas enfrentaram dificuldades ao responder questões básicas sobre ácidos nucleicos. Ademais, a investigação realizada por Araujo, Freitas, Lima e Lima (2018) colocou em evidência os desafios enfrentados pelo professor em sala de aula, como a ausência de engajamento dos alunos, bem como o relato de alguns discentes, onde eles mencionaram que as aulas se tornavam enfadonhas quando os professores utilizavam apenas de exposições no quadro e uso de livros didáticos.

Diante dessas dificuldades encontradas no ensino da genética, é de suma importância a

procura de abordagens pedagógicas que sejam eficazes e possam tornar esse conteúdo mais acessível e compreensível para os estudantes, como o uso de ferramentas para tornar o processo de aprendizagem de tais conceitos mais dinâmicos, isso porque promove uma maior interatividade dos alunos (Pavan *et al.*, 1998). Logo, o objetivo do presente trabalho é desenvolver uma estratégia de ensino, utilizando um modelo didático, com ênfase nos ácidos nucleicos, para tornar o aprendizado de genética mais compreensível e envolvente por meio das metodologias ativas da aprendizagem entre times, team based learning (TBL) e do movimento maker (faça você mesmo).

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A atividade foi desenvolvida como componente avaliativo dentro da disciplina de Ensino aplicado a Genética, no curso de Licenciatura e Bacharelado em Ciências biológicas, da Universidade do Estado de Mato Grosso, e apresentado para toda a turma, visando posterior aplicação no ensino médio. É importante que os alunos já tenham base teórica consolidada sobre a temática, visto que longe do ambiente escolar todas as observações são influenciadas por teorias, mesmo que não sejam de natureza científica, ou seja, as concepções prévias e o conhecimento que o aluno já possui orienta suas observações (Moreira & Ostermann, 1993).

Para produção do modelo foi utilizado materiais como, bolinhas de isopor de 0,25cm, miçangas reutilizadas, base de madeira, tintas guache coloridas, pincéis, arame usado, cabide reutilizado e adaptado de arame, tanto do tipo maleável quanto do tipo mais resistente, palitos de churrasco, caneta permanente, linha de costura, cola quente e cola de isopor. No processo de montagem as bolas de isopor foram pintadas de uma cor específica e ilustrativa, elas são usadas com o objetivo de representar as pentoses; os palitos de churrasco cortados ao meio, resultaram em duas partes, onde uma foi pintada com duas cores diferentes e a outra também com duas cores diferentes, para que pudessem simular as bases nitrogenadas do DNA (Adenina, Guanina, Citosina e Timina); enquanto isso, as miçangas atuam como os fosfatos; a base de madeira contém uma tabela com as identificações do que significa cada material e cores utilizados. O próximo passo foi colocar as bolinhas em dois pedaços de arame (que representam as fitas de nucleotídeos) maleável de aproximadamente 50 cm, onde cada um possui 15 bolinhas (pentoses), para uma melhor fixação, utilizamos da cola de isopor, em seguida, os arames foram torcidos para que se formasse a estrutura helicoidal da molécula de DNA, e os palitos de churrasco ligaram uma fita na outra, ao fim, enrolamos um pedaço de linha de costura em uma das pontas do modelo, o qual foi pendurado no arame mais resistente que estava fixado na base de madeira, permitindo assim, que ele pudesse girar, o tornando ainda mais dinâmico.

Figura 1: Ilustração do modelo didático



Fonte: Pinheiro *et al*, 2024.

Figura 2: Ilustração do modelo didático



Fonte: Pinheiro *et al*, 2024.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Alguns aspectos da estrutura do DNA são compreendidos visualmente, enquanto outros são mais complexos. Modelos tridimensionais em sala de aula facilitam essa compreensão e permitem aos alunos identificar dinâmicas celulares, como complementaridade e torção da molécula. É crucial buscar inovações que tornem o aprendizado do ensino médio envolvente e cativante, preparando os alunos para serem cidadãos críticos e ativos na sociedade em transição para a vida adulta.

Dessa forma, o modelo didático tridimensional apresenta entre as suas muitas vantagens, a possibilidade de alunos de diferentes níveis sociais, poderem ter e reproduzir para si mesmo, um bom modelo oriundo de materiais de baixos custos e recicláveis, que muitas vezes possuem até mesmo em casa, ou tendo um investimento financeiro extremamente pequeno, o que é de suma importância se levar em consideração, quando se pensa em uma proposta didática para ser aplicada principalmente em escolas da rede de ensino pública, tendo em vista que os modelos comercializados são muito caros e de baixo acesso como afirmam Sepel e Loreto (2007), além de não permitirem uma autonomia tão grande como no modelo proposto que o aluno será o protagonista na elaboração de seu material que será a base para seu ensino-aprendizado sobre DNA (ácido desoxirribonucleicos).

O modelo em si, pode ser adaptado de diversas formas e incorporado tanto a turmas de ensino fundamental que estejam conhecendo sobre a estrutura básica do DNA, quanto turmas do ensino médio, principalmente as do primeiro ano que tem em seu conteúdo programático da Base Nacional Comum Curricular, desenvolver habilidades referentes aos ácidos desoxirribonucleicos, a fim de compreender conceitos relevantes sobre a hereditariedade, genética, e a complementaridade das bases nitrogenadas, de forma que fique claro como todas elas são essenciais para a vida, destacando o papel do DNA na transmissão de informações genéticas.

Além da autonomia, o aluno ao realizar uma prática que envolva metodologias ativas, nesse caso um movimento da cultura maker, com a premissa de “faça você mesmo”, da aprendizagem baseada em projetos que permite que o aluno coloque a mão na massa. O movimento Maker está vinculado ao construcionismo de Papert, assim como ao construtivismo de Piaget, na visão de que o aprendizado é mais eficaz quando o indivíduo está ativamente envolvido no processo (Maróstica, 2023).

E também irá fomentar seu pensamento crítico e aprenderá a trabalhar em equipe, já que configura outra metodologia ativa, sendo a aprendizagem entre times, *team based learning (TBL)*, que seria ideal que essa prática seja desenvolvida em grupos, promovendo a socialização entre os alunos e seu relacionamento interpessoal, privilegiando o fazer junto, além de conseguirem complementar uns com os outros as suas possíveis idéias sobre adaptações que possam a vir ser realizadas, bem como sua aptidão em resolver problemas, confiança e responsabilidade e participação (Garofalo, 2018).

Segundo Segura e Kalhil (2015), cada fase é crucial no processo de ensino-aprendizado, desde a teórica até a prática, porém, no processo cognitivo de aprendizagem, a dimensão atitudinal capacita o estudante a desenvolver as habilidades essenciais para se tornar competente na área de interesse. De forma que alternativas que saem do ensino tradicional, são cada vez mais importantes e necessárias na vida do aluno do novo ensino médio.

4 CONCLUSÃO

Em suma, a criação de um modelo tridimensional da molécula de DNA utilizando materiais de baixo custo e reciclados mostra-se uma abordagem eficaz para promover o aprendizado dos alunos sobre a estrutura e função do DNA e ácidos nucleicos, além da

importância na hereditariedade. Esse modelo permite uma visualização ampla é palpável, manipulável e portátil, sendo possível manusear, transportar e gira, com uma visão de 360 graus, e ainda podendo ser adaptada e usada ao longo do ensino médio para explorar diversos conceitos genéticos. Essa prática, além de estimular o senso crítico e a autonomia dos estudantes, oferece acesso a recursos interativos e lúdicos permitindo que os alunos participem ativamente de seu próprio processo de aprendizagem os colocando como protagonistas ativos do seu conhecimento, alinhando-se com as metodologias ativas e o movimento maker na educação.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. S., Freitas, W. L. S., Lima, S. M. S. & Lima, M. M. (2018). A genética no contexto de sala de aula: dificuldades e desafios em uma escola pública de Floriano-PI. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**. 9(1), 19-30. Acesso em: 10 abr. 2024.

GAROFALO, D. **Como as metodologias ativas favorecem o Aprendizado.** Nova escola. 2018. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/11897/como-as-metodologias-ativas-favorecem-o-aprendizado>>. Acesso em 28 de mar. 2024.

MAROSTICA, L. **Cultura Maker, através das metodologias ativas e outros ambientes de aprendizagem para o compartilhamento de saberes na educação do século XXI.** Universidade Estadual Paulista. Bauru, 2023.

MOREIRA, M. A.; OSTERMANN, F. SOBRE O ENSINO DO MÉTODO CIENTÍFICO. **Cad. Cat .Ens. Fis.**, v.10, n.2: p.108-117, ago.1993.

MOURA, J.; MEIRELES DE DEUS, M. do S.; GONÇALVES, N. M. N.; PERON, A. Biologia/Genética: O ensino de biologia, com enfoque a genética, das escolas públicas no Brasil – breve relato e reflexão. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, [S. l.], v. 34, n. 2, p. 167– 174, 2013.

PAVAN, O. H. O. et al. **Evoluindo genética: um jogo educativo.** 1. ed. Campinas: Ed. Unicamp, 1998.

SEGURA, E.; KALHIL, J. B. A metodologia ativa como proposta para o ensino de ciências. **REAMEC-Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 3, n. 1, p. 87-98, 2015.

SEPEL, L. M. N.; LORETO, E. L. Estrutura do DNA em origami: possibilidades didáticas. **Genética na escola**, v. 2, n. 1, p. 3-5, 2007.

SILVA, M. O.; CICILLINI, G. A. O potencial das discussões polêmicas nas aulas de Biologia. In: UNIVERSIDADE, NECESSÁRIAS UTOPIAS E DISTOPIAS; SEMANA DO SERVIDOR, 4.; SEMANA ACADÊMICA, 5., 2008, Uberlândia. Atas... Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2008. p. 1-7.

SIQUEIRA, M. L. G; ALTINO FILHO, H. V., & Dutra, É. D. R. (2021). Ensino da genética: uma proposta de abordagem ao ensino médio. **Anais do Seminário Científico do UNIFACIG**, (6).

WATSON, J. D. **A DUPLA HÉLICE.** Lisboa, Gradiva, 1987.