

O MODELO DIDÁTICO DA MOLÉCULA DE DNA: CONSTRUÇÃO E UTILIZAÇÃO NO ENSINO DA BIOLOGIA

Iara Ingrid de Assis (1); Rony Robson Fideles de Souza (2); Pollyana Secundo de Oliveira Ferreira (3); Daiane Cristina Ferreira Golbert (4)

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, iaraingrid777@hotmail.com;

²Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, rony.fideles15@gmail.com;

³Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, pollyana.secundo@ifrn.edu.br;

⁴Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, daiane.golbert@ifrn.edu.br.

Introdução

O uso de modelos didáticos em sala de aula, fazendo alusão ao conteúdo teórico abordado, é uma forma de aproximar e facilitar a compreensão da realidade do assunto em questão, promovendo um aprendizado de maneira mais prática e produtiva para os alunos. Sendo assim, visando a necessidade de um ensino mais didático sobre a molécula que contém o código vida, o ácido desoxirribonucléico (sigla DNA, do Inglês *Deoxyribo Nucleic Acid*), este trabalho propôs a construção de um modelo visual didático em três dimensões da molécula de DNA.

Por possuir características moleculares próprias e minimalistas, a visualização e o entendimento da molécula do DNA têm sido de grande dificuldade de percepção por parte dos alunos, tanto do ensino superior quanto do ensino médio. Um outro agravante é que muitos professores adotam aulas exclusivamente expositivas para abordar os conteúdos de genética, deixando de estimular a participação ativa dos alunos no entendimento de conceitos muitas vezes complexos e que exigem dos estudantes uma maior nível de imaginação (SOUTO; SANTOS; BORGES, 2016; KITCHEN *et al*, 2003).

Ainda neste contexto, Souto, Santos e Borges (2016) afirmam que a confecção de modelos a partir de materiais simples, manipulados pelos próprios estudantes, estimula o desenvolvimento de importantes habilidades para a construção do conhecimento e da criatividade.

Para este trabalho a molécula estudada foi o ácido desoxirribonucléico, conhecido pela sigla DNA, que teve o modelo de sua estrutura desenvolvido em 1953 pelos pesquisadores James Dewey Watson (1928-) e Francis Harry Compton Crick (1916-2004) (WATSON E CRICK, 1953). Possuindo uma estrutura helicoidal, a molécula de DNA se situa no interior da célula, construindo o material genético e trazendo consigo as informações que orientam o desenvolvimento dos organismos vivos (ANDRADE; CALDEIRA, 2009). Por essa razão, o DNA é descrito como a molécula que carrega o código da vida.

Mesmo sendo Watson e Crick descobridores da estrutura da molécula de DNA, outros pesquisadores foram fundamentais nesta descoberta. Em meados dos anos 1930 e 1940, Caspersson e outros atestaram que a molécula de DNA era muito maior do que se havia idealizado, sendo até mesmo maior e mais complexa que as moléculas de proteína, sendo o primeiro passo para o reconhecimento do DNA como responsável pela informação genética. Contudo, apenas em 1944 pode-se comprovar que o DNA era o encarregado pela transmissão hereditária a partir das pesquisas realizadas por diversos cientistas, entre eles: Griffith, Avery, MacLeod e McCarthy. E entre 1945 e 1950, Chargaff evidenciou que as proporções de bases no DNA são constantes, contribuindo para o entendimento da estrutura do DNA. (SCHEID; DELIZOICOV; FERRARI, 2003).

Dessa forma, a partir da interpretação sobre os resultados obtidos por outros pesquisadores na concepção da estrutura, Watson e Crick construíram modelos de arame e metal, com ângulos e dimensões em escala dos espaços interatômicos de um segmento de DNA, sendo a premissa da

publicação de 1953. A estrutura do DNA configura-se com suas duas cadeias de fosfato-desoxirribosa formando hélices que são unidas por duas bases aminadas (ÁRIAS, 2004).

Diante dos estudos sobre a estrutura da molécula portadora dos genes, o presente trabalho tem como objetivo a elaboração de um modelo didático da molécula de DNA, para auxiliar no processo ensino aprendizagem dos alunos da disciplina de biologia.

Metodologia

O trabalho foi desenvolvido no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, IFRN, Campus Parelhas. A motivação partiu da constatação da dificuldade dos estudantes do ensino médio na compreensão da biologia geral e na fixação dos conteúdos trabalhados em sala. Dessa forma foram propostas as seguintes metas: estabelecer relações entre os conteúdos teóricos estudados e contextualizar os assuntos sobre DNA, de forma prática seguindo a elaboração e o desenvolvimento de estruturas tridimensionais.

A molécula do DNA, no estudo da genética é essencial para poder compreender todos os processos que ocorrem durante a passagem da informação genética dos pais para os filhos. Diante disso, juntamente com a professora de biologia e a técnica de laboratório, os monitores do laboratório de biologia desenvolveram uma maquete da molécula do DNA, detalhando com precisão os principais aspectos do ácido desoxirribonucléico.

A atividade foi desenvolvida em 4 semanas e estava estruturada em 4 etapas diferenciadas conforme o objetivo. A primeira etapa consistiu na realização de sessões de *brainstorm* para definir a forma como a problemática seria abordada. Essencialmente, partiu-se de uma aula teórico-prática realizada com uma turma do terceiro ano, onde grupos criaram estruturas de DNA com diferentes materiais. A partir disso, os monitores, juntamente com a professora e a técnica, realizaram discussões que guiaram os prosseguimentos da atividade criativa, buscando aprofundamento teórico sobre a molécula do DNA, além de definir estratégias e instrumentos para concretização do modelo didático.

Sendo assim, tivemos como segundo passo a realização de pesquisas bibliográficas para aprofundar o conhecimento sobre estrutura química e formas de ligações moleculares para poder compreender melhor o assunto e entender de forma eficaz toda a estrutura e função do DNA.

Após essa etapa de elaboração e entendimento da molécula, foi estruturado o terceiro passo, que consistiu na realização do levantamento de materiais adequados a uma estrutura durável e fixa, obedecendo os critérios de aparência e características da molécula. Os materiais utilizados na montagem foram cartolina, isopor, fios de metal, lata de tinta reciclada (ferro), cola, miçangas de acrílico e fita adesiva.

A quarta etapa foi analisar de acordo com os materiais que dispomos, como iríamos montar a estrutura do DNA e conseguir deixar o mais próximo possível da realidade. Após várias discussões internas, decidiu-se utilizar uma haste de vidro (bastão de vidro do acervo de vidraria do laboratório) no centro, para fornecer a sustentação necessária para as tiras de ferro. A partir de imagens modelos vistas na *web* e em livros, iniciou-se a estruturação da molécula, com o auxílio de ferramentas artesanais como máquina micro-retífica, cola instantânea e kit de alicates artesanais.

Resultados e Discussão

O processo de ensino e aprendizagem em Biologia tem passado por transformações significativas ao longo do tempo, desde as discussões em torno do seu objeto de estudo, como também em torno dos métodos utilizados. Diante das graduais mudanças na ciência, ocasionadas por contínuas pesquisas em laboratórios, torna-se evidente a criação de novas perspectivas metodológicas para o ensino da Biologia, buscando adequação a novas exigências da sociedade.

Pensando nisso, propomos a utilização de modelo didático como recurso facilitador do processo ensino-aprendizagem na disciplina de Biologia, possibilitando aos alunos motivação na busca por conhecimento. A aplicação de recursos didáticos diferenciados, nos quais o aluno por perceber algo diferente que lhe desperte a curiosidade em aprender, é utilizado na tentativa de sanar algumas deficiências observadas em várias disciplinas (GALLO; et al. 2002 apud ANDUJAR, FONSECA, p.393, 2009).

Sendo assim, foi por esse motivo, dentre outros, que fomos motivados a criar uma estrutura 3D que auxiliasse na construção do conhecimento nas aulas de genética, conteúdo abordado no ensino médio e superior. Essa construção foi elaborada em etapas, descritas abaixo.

Nas primeiras etapas do trabalho, que consistiram em pesquisar dados relativos a molécula do DNA para elaboração de um modelo mais próximo do real, os monitores da disciplina de Biologia do IFRN Parelhas tiveram o apoio didático de diversos livros de genética, além de artigos científicos discutidos pela orientadora, garantindo a consistência na elaboração do modelo.

Na segunda fase, tendo em mente todo o conhecimento obtido durante fase de pesquisa, iniciou-se a elaboração de qual seria a melhor forma de representar a molécula de maneira tridimensional, buscando a proximidade com a realidade molecular. Os materiais utilizados na elaboração foram selecionados em virtude da semelhança com as pequenas partes do DNA. Decidimos representar o fosfato e as bases nitrogenadas usando contas de acrílicos de cores diferentes para facilitar o entendimento. Representando o açúcar desoxirribose, utilizamos duas tiras recortadas de uma lata de tinta reciclada e uma fita adesiva branca para revestir e evitar que o material ficasse cortante. A grande questão que veio em pauta foi de como iríamos deixar a molécula na vertical, já que todos esses materiais não forneceria a estruturação adequada para permanecer na posição vertical. A partir de vários elaborações considerando a busca por diferentes formas para essa sustentação, decidimos usar um bastão de vidro de laboratório, que passou no meio das pontes de hidrogênio, sustentado centralmente a molécula. Outro fator que é importante detalhar são as pontes de hidrogênios, pois na Adenina e Timina são ligadas por duas pontes e, na ligação entre Citosina e Guanina, temos a presença de três pontes de hidrogênio (WATSON E CRICK, 1953). Esse detalhe é muito importante no estudo do DNA pelo fato de classificar as bases entre purinas e pirimidinas. Para representar essas pontes usamos fios de metal, duas em cada representação dos pares de bases AT e três em cada representação dos pares de bases CG.

Na sequência, já com a molécula estruturada, percebemos a necessidades de recursos textuais para facilitar a compressão por parte dos estudantes. Sendo assim, a professora e orientadora do projeto, Daiane Golbert, deu a sugestão de criamos uma legenda e fixá-lo na base sustentadora, previamente elaborada com isopor. A soma de métodos visuais e textuais foram pensados da melhor forma possível para garantir o bom entendimento da molécula por parte da comunidade discente do IFRN.

Com o trabalho finalizado, concluímos que obtivemos êxito com o planejamento inicial, uma vez que aprofundamos os conhecimentos sobre genética dos ácidos nucléicos, bem como na construção do modelo 3D da molécula de DNA, enfatizando que a maioria dos materiais seguiu um planejamento com base no princípio da reciclagem. Sendo assim, com a construção do modelo didático visual 3D da molécula de DNA, elaborada no IFRN Campus Parelhas, auxiliará nas aulas teóricas da disciplina de biologia, especificamente no módulo de biologia celular e genética, fornecendo uma precisão visual, o que facilita a aquisição de conceitos relacionados o assunto.

Conclusões

As diferentes atividades desenvolvidas durante o processo de modelização propiciaram uma clara ligação entre a teoria e a prática. Esta relação é significativa no contexto educacional, pois permite que os estudantes possam utilizar em outras situações os conhecimentos produzidos na

escola. Isso se maximiza quando a atividade é organizada e medida pelo professor, de forma que permita uma participação ativa do estudante e um espaço para reflexão e tomada de decisão.

A modelização no ensino de Biologia se apresenta como uma possibilidade efetiva para o processo de ensino-aprendizagem. Dessa forma, com a pesquisa e o desenvolvimento do presente trabalho, foi possível obter uma melhor noção de como é o funcionamento e estruturação molecular do ácido desoxirribonucléico (DNA), podendo, assim, elaborarmos uma maquete da mesma com o máximo de detalhes, proporcionando uma maior facilidade de repassar o assunto para alunos e curiosos. Por facilitar o entendimento da disciplina, o objeto elaborado contribui para uma maior engajamento por parte dos alunos em sala de aula, facilitando também o papel do professor como mediador do conhecimento.

Tal feito nos deixou motivados, e abriu portas para futuras elaborações de novos trabalhos relacionados a construção de modelos didáticos no Laboratório de Biologia do IFRN Campus Parelhas, que contribuam para uma melhor compreensão da parte molecular e microscópica da biologia. Como perspectiva, pretende-se aplicar questionários que permitam avaliar o uso dos modelos e o impacto disso na aprendizagem dos alunos.

Referências

ANDRADE, Mariana Ap. Bologna Soares de; CALDEIRA, Ana Maria de Andrade. O modelo de DNA e a Biologia Molecular: inserção histórica para o Ensino de Biologia. **Revista da ABFHiB: Filosofia e História da Biologia**, [S.l.], v. 4, p.139-165, 2009. Disponível em: <<http://www.abfhib.org/FHB/FHB-04/FHB-v04-05-Mariana-Andrade-Ana-Maria-Caldeira.pdf>>.

Acesso em: 12 abr. 2018.

ANDUJAR, Patricia Viviane; FONSECA, Ricardo Lopes. A utilização de maquetes como instrumento metodológicos nas aulas de geografia. **I Simpósio Nacional de Recursos Tecnológicos Aplicados à Cartografia e XVIII Semana de Geografia**. 2009.

ÁRIAS, G. **Em 1953 foi descoberta a estrutura do DNA**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2004. 22 p. html. (Embrapa Trigo. Documentos Online; 44). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do44.htm>. Acesso em: 17 abr. 2018.

SCHEID, Neusa Maria John; DELIZOICOV, Demétrio; FERRARI, Nadir. A proposição do modelo de DNA: um exemplo de como a história da Ciência pode contribuir para o ensino de Genética. In: IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2003, Bauru. **Trabalhos Orais IV ENPEC**. Bauru: IV ENPEC, 2003. p. 1 - 11. Disponível em: <<http://fep.if.usp.br/~profis/arquivos/ivenpec/Arquivos/Orais/ORAL021.pdf>>. Acesso em: 17 abr. 2018.

SOUTO, Úrsula Raniely; SANTOS, Janaina Roberta dos; BORGES, Andreia Arantes. Proposta de modelo da dupla hélice do DNA em um contexto histórico. **Revista da Sbenbio**, [S.l.], n. 9, p.1482-1491, 2016. Disponível em: <<http://www.sbenbio.org.br/wordpress/wp-content/uploads/renbio-9/pdfs/1787.pdf>>. Acesso em: 17 abr. 2018.

KITCHEN, Elizabeth; BELL, John D.; REEVE, Suzanne; SUDWEEKS, Richard R.; BRADSHAW, William S. Teaching Cell Biology in the Large-Enrollment Classroom: Methods to Promote Analytical Thinking and Assessment of Their Effectiveness. **Cell Biol Education**. Fall; 2: 180–194, 2003.

WATSON, J. D., e CRICK, F. H. C. A structure for deoxyribose nucleic acid. **Nature** 171, 737–738, 1953.