



revista científica

LINKSCIENCEPLACE
interdisciplinar

Revista Científica Interdisciplinar. ISSN: 2358-8411

Nº 1, volume 3, artigo nº 2, Janeiro/Março 2016

D.O.I: <http://dx.doi.org/10.17115/2358-8411/v3n1a2>

O USO DE MODELAGENS REPRESENTATIVAS COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA NO ENSINO DA BIOLOGIA MOLECULAR: ENTENDENDO A TRANSCRIÇÃO DO DNA

Hérika Chagas Madureira¹

Doutora em Genética e Melhoramento de Plantas

Maria Aparecida de Nadrade Mortinho²

Graduanda em Ciências Biológicas

Carlos Eduardo Justino de Oliveira³

Graduando em Ciências Biológicas

Laís Correa de Azevedo⁴

Graduanda em Ciências Biológicas

Leandro Freitas do Carmo⁵

Graduando em Ciências Biológicas

Resumo

Os ácidos nucléicos são a base da hereditariedade. Embora o DNA seja constantemente apresentado como ícone da ciência, grande parte da população mundial não compreende esse conteúdo científico, e talvez a dificuldade seja decorrente da natureza abstrata deste conceito. Com base nestas constatações, faz-se necessário, nas metodologias e práticas em biologia, a utilização de modelos didáticos, unindo os aspectos lúdicos aos cognitivos, a fim de esclarecer de maneira mais simples esse processo. Sendo assim, o presente trabalho tem como finalidade

¹ Doutora em Genética e Melhoramento de Plantas pela UENF, Professora da Faculdade Metropolitana São Carlos. E-mail: herika.chagas@gmail.com

² Aluna graduanda do curso de Ciências Biológicas da Faculdade Metropolitana São Carlos. E-mail: cida.mortinho@gmail.com

³ Aluno graduando do curso de Ciências Biológicas da Faculdade Metropolitana São Carlos. E-mail: carloslais2010@gmail.com

⁴ Aluna graduanda do curso de Ciências Biológicas da Faculdade Metropolitana São Carlos. E-mail: cbiofamesc2014@gmail.com

⁵ Aluno graduando do curso de Ciências Biológicas da Faculdade Metropolitana São Carlos. E-mail: leandrof1981@hotmail.com

auxiliar no aprendizado dos conceitos referentes à biologia molecular, estabelecendo uma metodologia representativa das estruturas das moléculas de DNA e RNA, e o processo de transcrição. Esse processo é a primeira etapa do fluxo da informação gênica. A proposta aqui apresentada, é a elaboração de um modelo didático, tridimensional, do processo de transcrição. Para isto, foi utilizado materiais de fácil acesso como a borracha EVA, palitos de madeira e massa de modelar. Os modelos biológicos com estruturas tridimensionais e coloridas podem ser utilizados como facilitadoras do aprendizado, complementando o conteúdo escrito e as figuras planas dos livros-texto. Além do lado visual, o emprego de modelagens representativas possibilita que o estudante manuseie o material, observando-o de vários ângulos, melhorando, assim, sua compreensão sobre o conteúdo abordado.

Palavras-chave: Educação, Fluxo da informação gênica, Genética.

Abstract

Nucleic acids are the basis of heredity. Although DNA is constantly presented as an icon of science, most world's population do not understand this scientific content, and perhaps the difficulty was due to the abstract nature of this concept. Based on these observations, it is necessary, the procedures and practices in biology, the use of didactic models, joining the playful aspects to the cognitive, in order to clarify more simply this process. Thus, the objective this work is to assist in the learning of concepts related to molecular biology, establishing a representative methodology of the structures of DNA and RNA molecules, and the transcription process. This process is the first step of the flow of genetic information. The approach outlined here is the development of a didactic, three-dimensional model of the transcription process. For this, we used materials within easy reach as the EVA rubber, wooden sticks and modeling clay. The biological models with three-dimensional and colorful structures can be used as learning facilitators, complementing the written content and the plane figures of textbooks. In addition to the visual side, the use of representative modeling enables the student to handle the material, looking from different angles, thus improving their understanding of the analyzed content.

Keywords: Education, Flow of genetic information, Genetics.

INTRODUÇÃO

O DNA é a molécula carregadora da informação genética em todos os tipos de organismos como bactérias, fungos, plantas e animais. O código genético estabelece a equivalência entre a sequência de bases no DNA e a sequência correspondente de aminoácidos, na proteína. Constituindo, desta forma, os modelos hereditários dos seres vivos (LIANG et al., 2014).

A compreensão de como ocorre o a tradução dos genes em proteínas é um

conteúdo de difícil assimilação. Além disso, aulas práticas de biologia molecular, muitas das vezes, são dispendiosas pois requerem equipamentos e soluções onerosas. Diante das dificuldades observadas, uma alternativa, é o desenvolvimento de materiais didáticos pedagógicos alternativos, como forma de viabilizar aos docentes instrumentos auxiliares para a prática pedagógica. Pesquisadores da área de educação em Ciências, tem provado que é possível utilizar materiais acessíveis e de baixo custeio, na produção de aulas entusiásticas, nas quais os alunos são incluídos na construção de seu conhecimento (RODRIGUES, 2012; TEMP et al., 2011). Desta forma, nas metodologias e práticas em biologia, a utilização de modelos didáticos, podem ser utilizados como facilitadores do aprendizado, unindo os aspectos lúdicos aos cognitivos, a fim de esclarecer de maneira mais simples este processo.

De acordo com Goldbach et al. (2013) os modelos e jogos didáticos são umas das ferramentas educacionais inovadoras que mais contribuem no auxílio da consolidação e motivação do processo de aprendizagem. Contextualizar os temas de genética e biologia molecular, conforme as possibilidades presentes no ambiente escolar, é fundamental para ampliar a eficácia do processo de construção do conhecimento pela prática.

Nos dias atuais, termos relacionados a genética como cromossomos, DNA e genes estão presentes constantemente na mídia, se integrando no cotidiano da sociedade, contudo muitas das vezes, estes conceitos são compreendidos de forma equivocada. Dentro deste cenário, a utilização de práticas que viabilizem o processo de aprendizagem desses conceitos de maneira mais efetiva e dinâmica, pode contribuir na contextualização com temas discutidos na mídia. Os modelos didáticos são representações, que podem ser confeccionadas a partir de materiais concreto, simples, fáceis de ser verificados e de baixo custo. A produção de estruturas tridimensionais pode auxiliar o discente a elucidar os conceitos de difícil assimilação.

Sendo assim, visando a construção e facilitação do conhecimento, o presente trabalho tem como finalidade auxiliar no aprendizado dos conceitos referentes à genética, estabelecendo uma metodologia alternativa para a realização de uma aula prática sobre biologia molecular, demonstrando como se processa o fluxo da informação genética, por meio da simulação do processo de transcrição de forma

lúdica.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para desenvolver o modelo didático tridimensional do processo de transcrição, com a finalidade de auxiliar no ensino da disciplina Biologia, foram utilizados materiais acessíveis e de baixo custo como a borracha EVA, palitos de madeira, isopor, cola quente e massa de modelar.

Os modelos confeccionados neste trabalho são compostos por 1 molécula de DNA dupla hélice (Figura 1A); uma molécula de DNA com as pontes de hidrogênio parcialmente rompidas, representando a ação da RNA polimerase (Figura 1B); e uma molécula de RNA mensageiro (RNAm) produzida a partir de uma fita de DNA molde (Figura 1C). Na representação, a fita em cor azul corresponde a dupla hélice do DNA. A fita vermelha denota a molécula de RNA mensageiro. As massas de modelar indicam as bases nitrogenadas. Os palitos de madeira figuram as pontes de hidrogênio.

Para trabalhar o tema transcrição, primeiramente foi exposta uma aula dialogada, para os alunos do curso de licenciatura em Ciências Biológicas da Faculdade Metropolitana São Carlos (FAMESC), onde foi introduzido os conceitos básicos. Em seguida, foram apresentados os modelos didáticos para fornecer um meio facilitador e mais interessante no estudo da biologia molecular, uma disciplina muitas vezes de difícil assimilação devido a sua natureza intangível.

A partir dos modelos apresentados foram sugeridas atividades que orientam o estudante a manipular o material de acordo com as metas de aprendizagem propostas: visualizar a dupla fita de DNA, compreender o processo de transcrição mediado pela enzima RNA polimerase, diferenciar as particularidades do DNA e do RNA, observar a formação da fita intermediária do fluxo da informação gênica a partir de uma fita molde de DNA. Ao final, foi realizado uma pesquisa junto aos discentes, a respeito da contribuição do material didático na construção do conhecimento nos conteúdos de Biologia.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A informação genética armazenada nas células encontra-se codificada na sequência de nucleotídeos de seu DNA. A primeira etapa do fluxo da informação gênica consiste no processo de transcrição do DNA à RNA, formando os RNAs mensageiro, transportador e ribossomal. As moléculas de RNAs são direcionados para o citosol e coordenam a síntese de proteínas que são essenciais para a estrutura e o funcionamento das células. Este processo envolve uma maquinaria enzimática complexa cuja enzima chave é a RNA polimerase, composta de várias subunidades e que realiza a síntese do RNAm a partir de um molde de DNA (ZAHA et al., 2014).

O presente trabalho, produziu um modelo tridimensional das principais etapas do mecanismo de transcrição, representadas pela dupla hélice do DNA (Figura 1A), a posterior separação das fitas (Figura 1B), culminando na polimerização da molécula de RNA significando a ação da enzima multimérica RNA polimerase (Figura 1C). O emprego desta metodologia lúdica, teve como objetivo ser um facilitador na compreensão deste conteúdo, muitas das vezes considerados de difícil assimilação pelos alunos.

Muitos autores têm apontado as dificuldades no aprendizado da biologia molecular e da genética, sendo este fato associado ao caráter abstrato destes conteúdos, uma vez que os discentes não conseguem visualizar os objetos de estudo destas disciplinas (MOURA et al., 2013, MARTINEZ et al, 2008, JUSTINA et al., 2006). Além disso, soma-se ao fato do vocabulário empregado nessas áreas serem complexos, e ainda há uma dificuldade para a compreensão e diferenciação dos conceitos envolvidos.

Os nossos resultados mostraram que o emprego dos modelos didáticos contribuiu para dar significado aos conceitos relacionados a primeira etapa do fluxo da informação gênica, uma vez que tornou a visualização do processo mais dinâmica. Um dos fatores que auxiliaram para melhor compreensão do tema foi o fato que os discentes puderam interagir com o material, participarem, e se

envolverem no processo de ensino e aprendizagem, construindo seu conhecimento com a mediação do professor. Dessemelhante do que ocorre quando lhes são apresentados conceitos e figuras prontas. Espera-se que a apresentação de modelos tridimensionais facilite não só a compreensão das estruturas relacionadas ao processo, como também a posterior interpretação de figuras, permitindo que o aluno reconheça com maior facilidade as situações relacionadas ao funcionamento celular que envolvem a rota do DNA para o RNA, e para a proteína, o que é conhecido como o dogma central da biologia molecular.

Ao término da aula expositiva e da apresentação dos modelos didáticos, foi verificada a opinião dos participantes sobre a atividade desenvolvida. Nesta pesquisa de opinião, a maioria dos alunos relatou que o modelo tridimensional corroborou na aquisição de conceitos novos; e que a dinâmica facilitou a aprendizagem dos conteúdos. Além disso, a maioria os discentes apresentaram entusiasmo ao serem convidados a aprender de maneira mais interativa, com o emprego de uma nova estratégia de ensino. Resultados semelhantes foram observados por Rivas et al. (2011), os autores verificaram que após a utilização de modelos e experimentos didáticos no ensino de genética e bioquímica, ocorreu uma evolução sobre o aprendizado e motivação dos estudantes na compreensão dos conteúdos abordados. Capelli e Nascimento (2011) também obtiveram resultados semelhantes ao empregarem um modelo para explicar a técnica de hibridação genômica comparativa baseada em array. Os pesquisadores concluíram que é possível ensinar de forma significativa uma nova tecnologia, mesmo para professores e alunos que não trabalham diretamente com a pesquisa científica, através do emprego de material didático lúdico e interativo.

As vantagens didáticas observadas na apresentação de modelos e jogos são notórias (VIEIRA, 2010, ZUANON et al., 2010). Existem, para comercialização, uma diversidade destes materiais, muitos deles representado, por exemplo, a molécula de DNA com várias perspectivas de execução em salas de aula. Contudo, os modelos e jogos comercializados, em sua maioria, são onerosos. Deste modo, uma possibilidade é a construção dos modelos pelos discentes, empregando materiais acessíveis e de baixo custo, como apresentamos neste trabalho.

Os conhecimentos na área da biologia molecular e da genética são de

natureza interdisciplinar e apresentam relação direta com o contexto social contemporâneo. O ensino destas disciplinas deve assegurar aos alunos a evolução do pensamento crítico e a competência de assumir opinião sobre temas divergentes como transgênicos, o uso de células-tronco embrionárias, clonagem, reprodução assistida, bem como permitir que o discente empregue os conhecimentos construídos no cotidiano e consiga discernir os princípios básicos que conduzem a hereditariedade para que entendam como são transmitidas as características, compreendendo mais satisfatoriamente a biodiversidade presente em nosso planeta.

Considerando, que os alunos envolvidos no presente projeto são alunos do curso de licenciatura em Ciências Biológicas, acreditamos que este treinamento foi efetivo no processo de fazê-los refletir sobre a importância da execução de aulas dinâmicas que auxiliem na compreensão dos diferentes conceitos envolvidos.

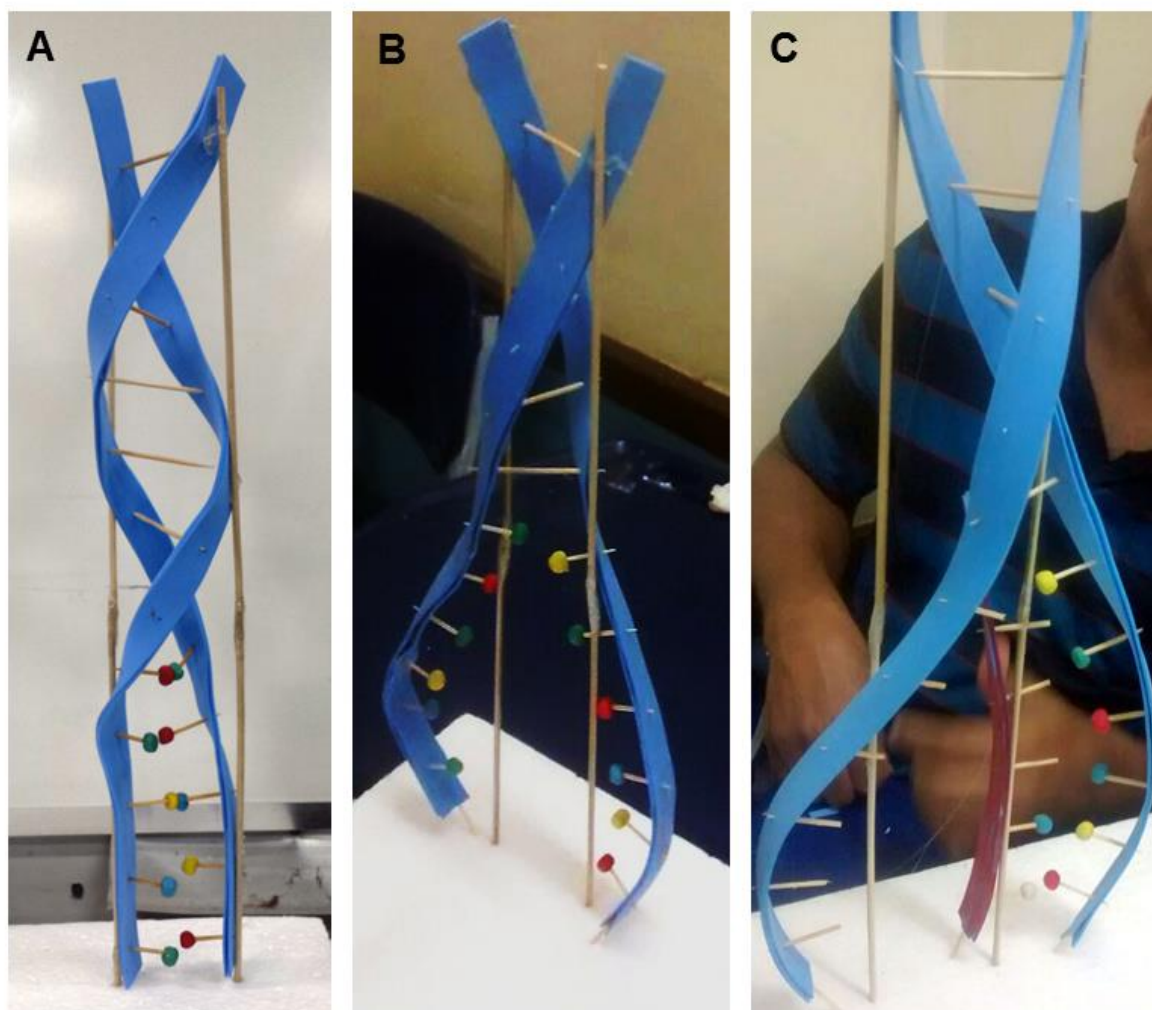


Figura 1: Representação tridimensional da transcrição do DNA. A. Modelo da dupla hélice do

DNA. **B.** Separação das fitas de DNA para início da transcrição. **C.** Processo de transcrição, mostrando a fita de RNAm sendo produzida a partir da fita de DNA molde, pela enzima RNA polimerase.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com o emprego de modelagens representativas no ensino de Biologia, o professor consegue trabalhar temas, como o fluxo da informação gênica, apresentando a estrutura do nucleotídeo, e as ligações químicas realizadas entre as bases nitrogenadas, explorar conceitos de RNA, e representar as diferenças entre os ácidos nucléicos de forma significativa. A partir destes modelos propostos, o docente e os alunos podem ainda criar novos modos de explorar o material confeccionado. Desta forma, podemos concluir que o manuseio do material concreto, a confecção e a visualização de modelos didáticos estimula a participação dos discentes, e envolve o educando no processo de ensino-aprendizagem.

REFERÊNCIAS

CAPELLI, L. P.; Nascimento, R. M. P. **Citogenética molecular – um modelo didático que explica a técnica de hibridação genômica comparativa baseada em array (aCGH).** Genética na escola 06: 55-66, 2011.

JUSTINA L. A. D., Ferla, M. R. **A utilização de modelos didáticos no ensino de Genética - exemplo de representação de compactação do DNA eucarioto.** Arquivos do Mudi. 10: 35-40, 2006.

LIANG, X.Y., Zhang, X.Q., Bai, S.Q., Huang, L.K., Luo, X.M., Ji, Y., Jiang, L.F. **Genetic diversity and relationship of chicory (*Cichorium intybus* L.) using sequence-related amplified polymorphism markers.** Genetics and Molecular Research 13: 7736-46, 2014.

MARTINEZ, E. R. M., Paiva, L. R. S. **Eletroforese de ácidos nucléicos: uma prática para o ensino de genética.** Genética na Escola 03: 43-48, 2008.

MOURA, J., de DEUS, M. S. M., Gonçalves, N. M. N., Peron, A. P. **Biology/Genetics: The teaching of biology with a focus on genetics, public schools in Brazil - brief report and reflection.** Ciências Biológicas e da Saúde 34: 167-174, 2013.

GOLDBACH, T., Pereira, W.A., Silva, B. A. F. S., Okuda, L. V. O., Souza, N. R. **Diversificando estratégias pedagógicas com jogos didáticos voltados para o ensino de biologia: ênfase em genética e temas correlatos.** IX Congresso

Internacional sobre Investigación en Didáctica de Las Ciencias 1566-1572, 2013.

RIVAS, P. M. S., Pinho, J. D., Brenha, S. L. A. **Experiments in genetics and biochemistry: motivation and Learning in high school students from a public school in Maranhão state.** Revista Eletrônica do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências da Saúde e do Ambiente 4: 62-75, 2011.

RODRIGUES, R.F. **The use of representative modeling as a strategy teaching of genetics: a case study.** Experiências em Ensino de Ciências 7: 53-66, 2012.

TEMP, D. S., Carpilovsky, C. K., Guerra, L. **Cromossomos, gene e DNA: utilização de modelo didático.** Genética na escola 06: 9-11, 2011.

VIEIRA, V. **Building up knowledge: lessons that combine genetics contents to teaching and learning strategies.** Práxis 03: 59-63, 2010.

ZAHA, A., Ferreira, H. B., Passaglia, L. M. P. **Biologia Molecular Básica.** 5º edição, Porto Alegre: Artmed, 2014.

ZUANON, A. C. A., Diniz, R. H. S. **Nascimento, L. H. Integration of student teaching practice through the construction of educational resources for Teaching Biology.** Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia 03: 49-59, 2010.

Sobre os Autores

Autor 1: Doutora em Genética e Melhoramento de Plantas pela UENF, Professora da Faculdade Metropolitana São Carlos. E-mail: herika.chagas@gmail.com

Autor 2: Aluna graduanda do curso de Ciências Biológicas da Faculdade Metropolitana São Carlos. E-mail: cida.mortinho@gmail.com

Autor 3: Aluno graduando do curso de Ciências Biológicas da Faculdade Metropolitana São Carlos. E-mail: carloslais2010@gmail.com

Autor 4: Aluna graduanda do curso de Ciências Biológicas da Faculdade Metropolitana São Carlos. E-mail: cbiofamesc2014@gmail.com

Autor 5: Aluno graduando do curso de Ciências Biológicas da Faculdade Metropolitana São Carlos. E-mail: leandrof1981@hotmail.com