

PROPOSIÇÃO DE MODELO PEDAGÓGICO DE MOLÉCULA DE DNA

Lourdes Aparecida Della Justina^{1*}; Maria Amélia Menck Soares²; Marcio Ricardo Ferla³; Nilce Aparecida Santos⁴

JUSTINA, L.A.D.; SOARES, M.A.M.; FERLA, M.R.; SANTOS, N.A. Proposição de modelo pedagógico de molécula de DNA. *Arq. Mudi.*2008, 12(2): 69-72.

RESUMO: A compreensão dos conceitos básicos da genética é essencial ao entendimento das novas tecnologias acerca da hereditariedade e dentre estes conceitos está a estrutura molecular do DNA (ácido desoxirribonucléico). Acredita-se que esta compreensão pode ser facilitada através da inserção de modelos pedagógicos no processo de ensino e aprendizagem pela visualização de uma estrutura em três dimensões, podendo facilitar a aquisição de novos conceitos nos diferentes níveis de ensino. Com o objetivo de construir um modelo didático de fácil acesso, confecção, aplicação e durabilidade, vários materiais foram testados. O modelo proposto foi confeccionado principalmente com madeira (bases nitrogenadas) e corda plástica (pentose-fosfato). Um modelo, como é o caso do apresentado neste trabalho, pode ser aplicado pelo professor em uma aula demonstrativa, ou ser construído pelos alunos a partir de outros materiais. Este recurso didático possibilita ser manipulado de várias formas visto que o mesmo permite que as “bases nitrogenadas” possam se parear ou possam se separar, pela simples junção ou separação das peças, o que o torna útil em vários tipos de demonstração sobre genética molecular.

PALAVRAS-CHAVE: ensino de genética; modelagem; processo de ensino e aprendizagem.

JUSTINA, L.A.D.; SOARES, M.A.M.; FERLA, M.R.; SANTOS, N.A. Pedagogical model proposal of DNA molecule. *Arq. Mudi.*2008, 12(2): 69-72.

ABSTRACT: The understanding of basic concepts in genetics is essential to the agreement of the new technologies about heredity and among these concepts is the DNA molecular structure (deoxyribonucleic acid). It is given credit that this understanding can be facilitated by the use of pedagogical models in the process of education and learning for the visualization of a structure in three dimensions, being able to facilitate the acquisition of new concepts in the different levels of education. With the objective of constructing a didactic model of easy access, confection, application and durability, some materials had been tested. The considered model was mainly confectioned with wood (nitrogen bases) and plastic rope (pentose-phosphate). A model, as the case of the presented one in this work, can be applied by the teacher in a demonstrative lesson, or can be constructed by the pupils from other materials. This didactic resource makes possible to be manipulated from several ways, because it allows the “nitrogen bases” to be matched or separated, by the simple junction or separation of the parts, what makes it useful in some types of demonstration in molecular genetics.

KEY WORDS: genetics education, modeling, process of education and learning.

INTRODUÇÃO

Na atualidade o termo DNA (ácido desoxirribonucléico) tem permeado constantemente a vida das pessoas, quer seja, por meio de produtos comerciais e obras artísticas, quer seja com notícias acerca de avanços científicos envolvendo tecnologias do DNA. Neste sentido, é imprescindível que o público em geral, tenha acesso ao entendimento do real significado da molécula de DNA e dos processos biológicos em que o mesmo está envolvido, para não serem enganados com falsas promessas nos anúncios publicitários e/ou criar falsas expectativas

com os avanços científicos. Sabe-se que esse conhecimento deve ser adquirido no ensino formal.

A escolha de um recurso didático, pelo professor ao planejar suas aulas, por sua vez, vai depender do conteúdo e dos objetivos selecionados da classe a que se destina, do tempo e dos recursos disponíveis, assim como os valores e convicções que permeiam sua prática. Dentre os recursos didáticos, destaca-se a modelagem didática, na qual preferencialmente deve-se permitir que os alunos confeccionem os próprios modelos (Krasilchik, 1996).

1 Grupo de Pesquisa em Educação em Ciências e Biologia. Professora do Curso de Ciências Biológicas – CCBS – Unioeste – Cascavel

2 Grupo de Pesquisa em Genética Evolutiva e Aplicada. Professora do Curso de Ciências Biológicas – CCBS – Unioeste - Cascavel

3 Biólogo Licenciado/IBAMA/Pará

4 Técnica do Laboratório de Ensino de Biologia/Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Giordan; Vecchi (1996) utilizam o termo “modelo didático”, o qual corresponde a um sistema figurativo, que reproduz a realidade, de forma esquematizada e concreta, tornando-a mais compreensível ao aluno. Gilbert; Boulter (1998) colocam o termo “modelo pedagógico” como àquele que é especialmente construído e usado para auxiliar na compreensão de um “modelo consensual” que foi submetido a teste por um grupo de pessoas, como por exemplo, a comunidade científica.

opostas, posicionadas lado a lado e com giros regulares formando uma dupla hélice.

Esta molécula guarda as informações necessárias para especificar todas as características hereditárias de uma espécie, quer seja animal (incluindo o homem), planta, microorganismo ou qualquer outra que tenha o DNA como molécula informacional. Para isto, ela deve ser capaz de armazenar a informação genética, replicar-se com fidelidade para garantir que a informação seja passada corretamente

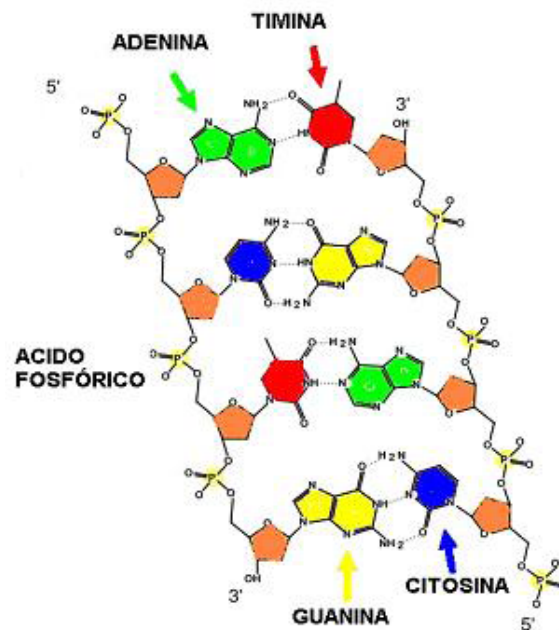


FIGURA 1: Modelo consensual de DNA (estrutura química). Adaptado de: <http://pt.wikipedia.org/wiki/DNA>

Neste trabalho, optou-se pelo uso do termo “modelo pedagógico” e o objetivo é de apresentar sugestão de modelo para o entendimento da molécula de DNA, com base no modelo consensual (Figura 1) apresentado à comunidade científica, em 1953, elaborado por James Watson, Francis Crick, Maurice Wilkins e Rosalind Franklin.

MODELO TRIDIMENSIONAL DA MOLÉCULA DE DNA

A molécula de DNA (Figura 1) é um polímero cujas unidades monoméricas são os nucleotídeos que se associam formando duas fitas de sentidos

de geração para geração (Griffiths et al., 1998).

O material genético também tem a função de guiar todas as etapas do desenvolvimento e manutenção da vida de um organismo, orientando a tradução da informação do genótipo para o fenótipo.

O nucleotídeo, que é a unidade básica da cadeia de DNA, é composto por um açúcar, um fosfato e uma base nitrogenada, sendo que existem quatro tipos de bases: adenina (A), timina (T), citosina (C) e guanina (G). O açúcar do DNA é uma pentose, ou seja, um açúcar contendo cinco carbonos, chamado 2'- desoxirribose; O grupo fosfato e o açúcar (parte hidrofílica), está localizado na parte externa da molécula; As bases nitrogenadas (parte hidrofóbica), estão localizadas na parte interna da

molécula (Griffith *et al.*, 2001).

As bases nitrogenadas podem ser de dois tipos: purina ou pirimidina. As purinas são adenina e guanina (A e G) e as pirimidinas são timina e citosina (T e C). O pareamento das bases de cada fita se dá de maneira padronizada, sempre uma purina com uma pirimidina, especificamente: adenina com timina e citosina com guanina. A proximidade destas bases possibilita a formação de pontes de hidrogênio, sendo que adenina forma duas pontes de hidrogênio com a timina e a citosina forma três pontes com a guanina (Snustad e Simmons, 2001).

Em cada giro completo da dupla hélice existem 10 pares nucleotídeos, nos quais a distância entre estes pares é constante. Isto significa que o comprimento de um giro completo da dupla hélice é também constante (Griffiths *et al.*, 2001).

Desenvolvimento do modelo pedagógico

de molécula de DNA O modelo pedagógico de molécula de DNA (Figuras 2 e 3) foi elaborado após pesquisa de vários tipos de materiais que fossem, para os professores de biologia, de fácil acesso, aplicação e durabilidade. Considerando estes critérios, os materiais escolhidos para a confecção do modelo, conforme Figura 2, foram:

- Base de madeira (25 cm/ 55 cm);
- Corda plástica (2 m);
- Tinta para madeira nas cores: vermelha; verde; amarela e azul;
- Pincel para pintura;
- Pedacos de tacos de madeira com encaixe simples e encaixe duplo (conforme exposto na Figura 3);
- Plástico adesivo transparente (50 cm);
- Papel A4 com as imagens impressas da estrutura molecular do DNA;
- Tesoura;
- Cola de madeira;



Figura 2: Modelo pedagógico demonstrando o pareamento das bases nitrogenadas.

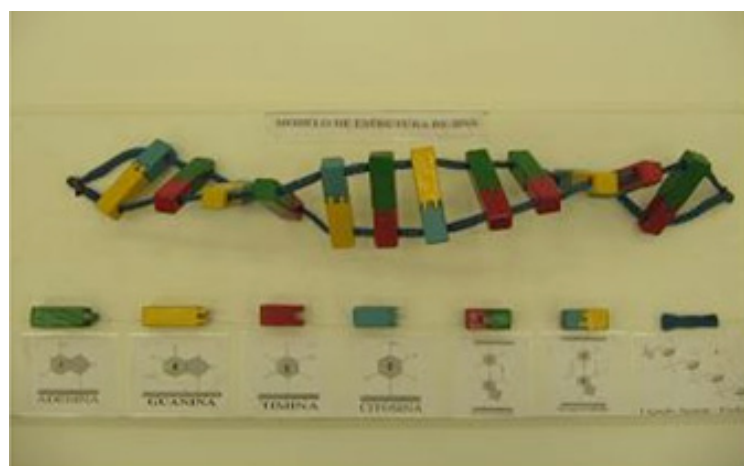


Figura 3: Modelo pedagógico representando a dupla hélice de DNA, as bases nitrogenadas, o pareamento (timina-adenina e citosina-guanina) e a ligação açúcar-fosfato.

-Pedacos de arame;

Os procedimentos necessários à confecção são:

a) Recortar os tacos de madeira para representar as bases nitrogenadas.

b) Furar na extremidade contrária aos encaixes, as peças produzidas no item anterior para possibilitar a passagem da corda;

c) Pintar as peças: representação de adenina de verde; representação de guanina de amarelo; representação de timina de vermelho e representação da citosina de azul;

d) Passar a corda fazendo duas hastes de forma que as mesmas possibilitem o encaixe das peças em madeira;

e) Fixar as extremidades da representação da molécula com arames na base de madeira, fazendo a torção da mesma;

f) Fixar com cola na base de madeira uma peça representando cada base nitrogenada e colocar a legenda colada com plástico adesivo transparente demonstrando a estrutura molecular de cada base nitrogenada.

POSSIBILIDADES E LIMITES DO MODELO PEDAGÓGICO PROPOSTO

A análise aqui apresentada está focada na perspectiva de suas possibilidades e limitações para a aplicação do modelo em questão na prática escolar, com base no descrito para análise de modelagem, por Justina (2001). Quanto às possibilidades ressalta-se: o mesmo é de fácil manuseio e de alta resistência; possibilita a realização de aula prática sem a necessidade de um laboratório e de equipamentos sofisticados; possibilita a visualização da estrutura biológica em questão. As limitações estão mais associadas à forma como o professor propõe a utilização do modelo, pois se trata de uma representação e se seus limites não forem ressaltados pelo professor podem conduzir a uma compreensão errônea da estrutura biológica; embora o material seja de fácil acesso, não tem como produzir as peças em sala de aula com madeira. Neste sentido, sugere-se a confecção das peças com outros materiais, como massa de modelar. Outra alternativa interessante, para usar o modelo em sala de aula é distribuir as peças, por grupos, que o compõem o mesmo separadas propondo que os alunos montem o mesmo.

Ainda cabe ressaltar que o modelo permite ser manipulado de maneira que as fitas podem ser unidas e separadas a qualquer momento, só pela união/separação destas, o que permite explorar algumas propriedades da molécula, como duplicação e transcrição.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GILBERT, J. K.; BOULTER, C. J. Aprendendo ciências através de modelos e modelagem. In:

Colinvaux, D. (org.) **Modelos e educação em ciências**. Rio de Janeiro: Ravil, 1998. p. 12-34.

GIORDAN, A.; VECCHI, G. **Origens do saber: das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos**. Porto Alegre: Artimed, 1996.

GRIFFITHS, A.J.F.; MILLER, J.H.; SUZUKI, D.T.; LEWONTIN, R.C.; GELBART, W.M. **Introdução à Genética**. 6. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.

GRIFFITHS, A.J.F.; GELBART, W. M.; MILLER, J.H.; LEWONTIN, R.C. **Genética Moderna**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.

JUSTINA, L. A. D. **Ensino de genética e história de conceitos relativos à hereditariedade**. [Dissertação - Mestrado em Educação]. Universidade Federal de Santa Catarina; 2001.

KRASILCHICK, M. **Práticas do ensino de biologia**. São Paulo: EDUSP, 2004.

SNUSTAD, D.P. & SIMMONS, M.J. **Fundamentos de Genética**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001.