ISSN 1980-3540

Genética NA ESCOLA

02.01, 20-24 (2007)
www.sgb.org.br

O ENSINO DA TRANSCRIÇÃO E TRADUÇÃO PARA PORTADORES DE NECESSIDADES EDUCATIVAS ESPECIAIS - VISUAIS E PESSOAS DE VISÃO NORMAL

Luciane Gomes de Carvalho; Eliane Mariza Dortas Maffei
Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, Bahia.
E-mails: maffeiemd@hotmail.com ; lucianegcarvalho@yahoo.com.br

RESUMO

Este trabalho apresenta um recurso didático de modelagem para o ensino dos processos moleculares de transcrição e de tradução do DNA no ensino médio, com o intuito de incentivar, facilitar e promover uma maior atenção por parte dos alunos com visão normal e também de portadores de necessidade especiais (PNE's) visuais no ambiente escolar. O procedimento da aplicação do material didático é iniciado com manipulação de peças na modelagem do DNA, seguindo uma simulação das etapas dos processos moleculares de transcrição e tradução.

Palavras- chave:
DNA, transcrição, tradução, educação especial.

ABSTRACT

This work presents a didactic resource of modeling for the education of the molecular processes of transcription and translation of the DNA in average education, with intention to stimulate, to facilitate and to promote a bigger attention on the part of the pupils with normal vision and also of special carriers of necessity (PNE' s) visual in the pertaining to school environment. The procedure of the application of the didactic material is initiated with manipulation of parts in the modeling of the DNA, having followed a simulation of the stages of the molecular processes of transcription and translation.

Words key:
DNA, transcription, translation, special education

INTRODUÇÃO

Os ácidos nucléicos (DNA- Desoxirribonucléico Acid e RNA- Ribonucleic Acid) são formados por cadeias de polinucleotídeos , e cada nucleotídeo é constituído por uma ose ou açúcar (do tipo desoxirribose, no DNA e do tipo ribose no RNA), fosfato e uma das bases nitrogenadas (adenina (A), guanina (G), citosina (C) ou timina (T) no DNA e adenina (A), guanina (G), citosina (C) ou uracila(U) no RNA).

As duas cadeias polinucleotídicas na dupla hélice do DNA estão dispostas em paralelo, mas com sentidos opostos, possuindo terminações químicas diferentes e são mantidas juntas por pontes de hidrogênio entre as bases de diferentes fitas. Enquanto uma fita do polinucleotídeo possui um sentido 5'- 3', a outra tem o sentido 3'- 5', observando, como base, a mesma extremidade.

O pareamento entre as bases nitrogenadas obedece, obrigatoriamente, à ordem de base púrica com base pirimídica, seguindo sempre a correspondência Adenina (púrica) com Timina (pirimídica), Guanina (púrica) com Citosina (pirimídica).

O Ácido Ribonucléico também é um polinucleotídeo, como já foi visto anteriormente: ele é formado por várias subunidades de nucleotídeos. Porém, as moléculas de RNA são mais curtas que as de DNA e, nos nucleotídeos do RNA, a ose é do tipo ribose, que possui um átomo de oxigênio a mais do que a desoxirribose. Além disso, no RNA, ao invés de estar presente a base nitrogenada timina, é encontrada a base uracila, que forma pontes de hidrogênio com a adenina.

Os RNAs são formados a partir de processos de transcrição do DNA. Os RNAs subdividem-se em três classes principais, de acordo com a sua função: rRNA ou ribossomal, tRNA ou transportados e mRNA ou mensageiro.

No processo molecular de transcrição, abre-se uma pequena porção da dupla hélice do DNA e os ribonucleotídeos são aderidos à cadeia de RNA em uma reação catalisada por enzimas cujas bases são complementares às bases da fita molde do DNA.

As informações contidas no DNA, transcritas no mRNA, serão traduzidas em proteínas pela ligação en-

tre os aminoácidos, envolvendo estruturas como mRNA, tRNA e ribossomo, no processo molecular denominado Tradução.

OBJETIVO

Este recurso didático de modelagem tem como intuito promover maior compreensão e efetiva construção dos processos moleculares por meio de simulação, no ensino médio, tanto pelos alunos de visão normal quanto pelos alunos portadores de necessidades especiais - PNE'S visuais (baixa visão e cegueira total), de um modo participativo e dinâmico, a partir do manuseio de peças, por entender-se que "as mãos são os olhos das pessoas com deficiência visual e o uso das mãos como instrumento de percepção deve ser intensamente estimulado, incentivado e aprimorado" (GIL, 2000).

MATERIAL E MÉTODOS

Fosfato - emborrachado de espessura 0,2 cm com ondulações, cortados em círculos de 1,8 cm de diâmetro (Veja figura 1).

Pentose - emborrachado de espessura 0,4 cm em cores diferenciadas para cada tipo, rosa para a ribose e laranja para desoxirribose (veja figuras 2 e 5).

Bases nitrogenadas - tiras de emborrachado de espessura 0,2 cm de 3 cm de comprimento por 1,5 cm de largura, modelando como consta na figura 3.

Figura 1.: Modelo do Fosfato

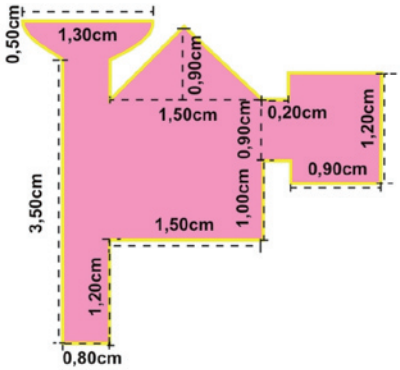

Figura 2.: Modelo da Pentose

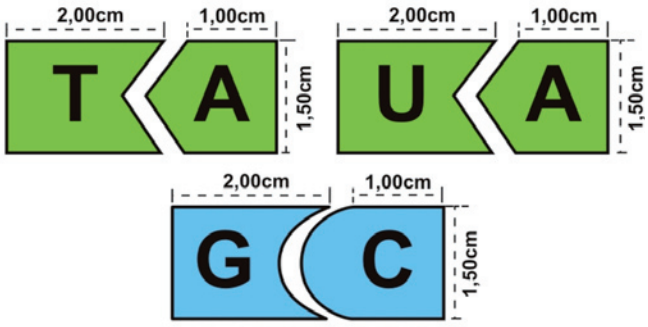

Figura 3.: Modelo de Bases Nitrogenadas

Montagem do nucleotídeo: Colar o fosfato e uma das bases nitrogenadas na pentose, como também, pedaços de velcro no verso do fosfato e na extremidade da pentose (veja figura 4).

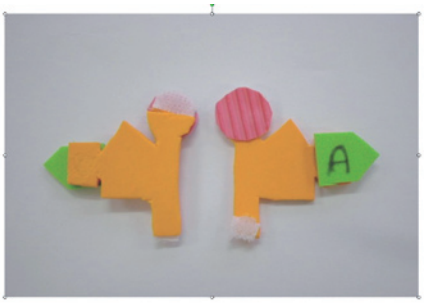

Figura 4.: Peça do desoxirribonucleotídeo destacando frente e verso.

Figura 5.: Nucleotídeos marcados em Braille

A padronização dos diferentes tipos da pentose do DNA para a pentose do RNA no jogo ocorre devido ao contraste de cores, como também é inserida a letra H, em Braille, na pentose do DNA, localizada próxima ao carbono 2', o que caracteriza o 2' desoxirribose e no RNA são inseridas as letras OH que caracterizam o 2' ribose presente no carbono 2' (veja figura 5).

RNA transportador - emborrachado amarelo de espessura 0,2 cm, de acordo com o molde da figura 6. Colar, com cola quente, 68 cm de cordão de seda e, em uma das extremidades, colar 2 cm de velcro (veja figura 8).

Ligação peptídica - tiras de emborrachado de es-

pessura 0,4 cm com 4 cm de comprimento por 1,5 cm de largura. Colar pedaços de velcro de 1 cm de comprimento por 1,5 cm de largura nas duas extremidades. Marcar, em Braille, a sigla LP (veja figuras 7 e 8).

RNA-polimerase - modelar 6 cm de comprimento com 5 cm de altura (veja figura 7). Marcação, em Braille, abreviada por ENZ.

Aminoácidos - várias formas geométricas de emborrachado colorido e velcro com 2 cm de comprimento por 2 cm de largura colado no verso (veja figuras 7 e 8).

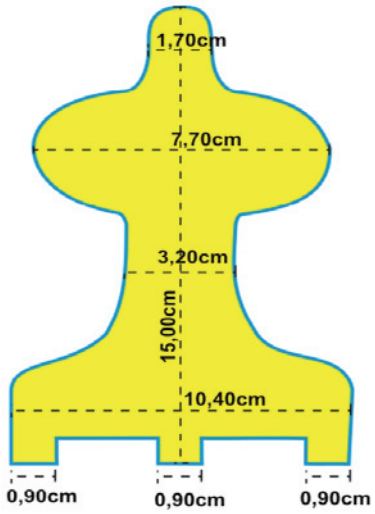

Figura 6.: Modelo do RNA transportador

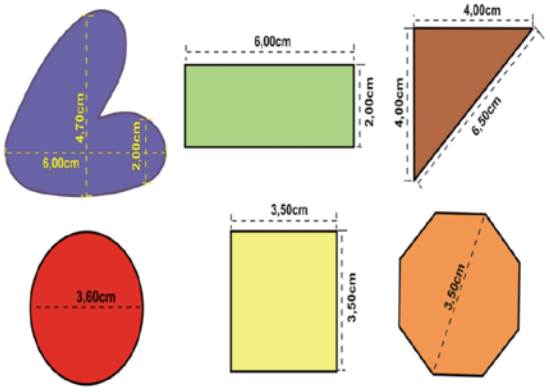

Figura 7.: Modelos do Rna polimerase (na cor roxa), ligação pepitídica (na cor verde), as outras formas correspondem aos aminoácidos.

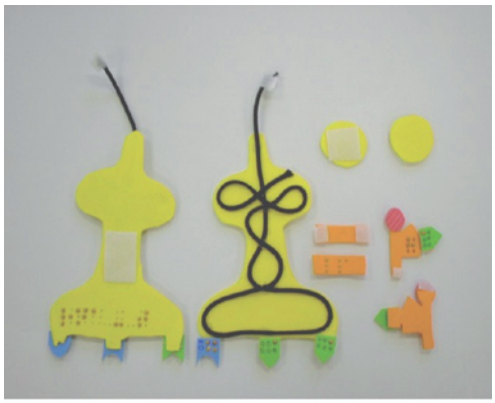

Figura 8.: Frente e verso das peças: tRNA, aminoácidos, ligação peptídica e nucleotídeos

Ribossomo – Subunidade maior: modelar 32 cm de comprimento com 25 cm de largura de emborrachado de espessura 0,2 cm na cor azul (veja figura 9). Colar 2 cm de comprimento com 1,5 cm de largura de velcro e fazer marcações, em Braille, no Sítio A e P (veja figura 10).

Subunidade menor: modelar 33 cm de comprimento por 13 cm de largura de emborrachado de espessura 0,2cm na cor azul (veja figura 9).

Célula eucariota – Tabuleiro de 80 cm de comprimento com 50 cm de largura de papel Paraná. Papel de seda gofrado ou cartolina colorida com 30 cm de comprimento por 50 cm de altura com extremidades arredondadas. Colar pedaços de emborrachado para evidenciar a carioteca. Identificar a carioteca, citoplasma, ribossomo e núcleo com marcações em Braille (veja figura10).

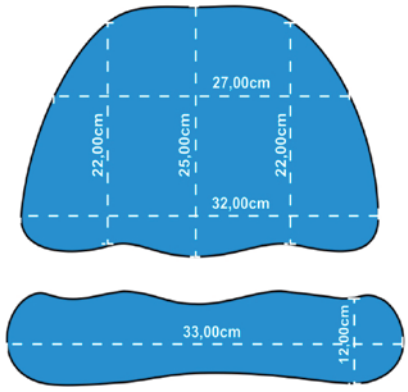

Figura 9.: Modelos das subunidades maior e menor do ribossomo

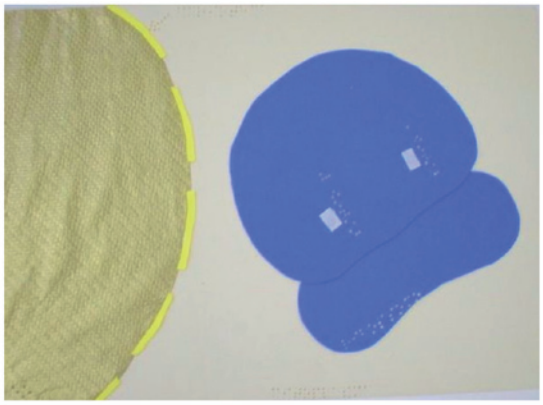

Figura 10.: Tabuleiro representativo de célula eucariota, evidenciando marcações em Braille

O código Braille pode ser datilografado em papel e depois recortado e colado nas peças ou marcado com cola de alto relevo. Na confecção de um jogo para pessoas de visão normal, deve-se apenas escrever as letras iniciais correspondentes a cada base nitrogenada.

Após confeccionadas as peças, o jogo terá início com a formação de grupos de 4 a 6 pessoas sendo que, para o aluno-PNE, a primeira aplicação do jogo deverá ocorrer no máximo com 2 participantes, por causa da dificuldade visual. Os passos a serem seguidos estão descritos a seguir:

1. Apresentação das peças de pentoses, bases nitrogenadas e ácido fosfórico direcionando o aluno ao entendimento da formação dos nucleotídeos e destacando as diferenças entre um ribonucleotídeo e um desoxirribonucleotídeo; apresentar, também, a célula eucariota representada pelo tabuleiro, evidenciando suas principais partes constituintes (núcleo e citoplasma).
2. Montar uma fita de DNA (o facilitador deverá fornecer uma ordem de seqüência – que deverá ser adotada como fita molde) obedecendo posteriormente ao pareamento.
3. Fazer o pareamento específico entre as bases púricas com pirimidinas (Adenina com Timina e Guanina com Citosina), observando sempre o tipo de pentose na formação de um fragmento da molécula de DNA e o sentido 5'-3' da cadeia em formação.
4. Com o RNA-polimerase na mão, o aluno deve movê-lo paulatinamente, ao longo do DNA, deslocando a hélice de DNA um pouco adiante para expor uma nova região da fita molde para o pareamento complementar das bases de ribonucleotídeos. O alongamento do mRNA obedece ao sentido 5'-3' da molécula em formação (veja figura 11).
5. Após a síntese, o mRNA é liberado e migra para o citoplasma através dos poros do núcleo (veja figura 12).
6. Novamente o DNA volta ao pareamento em sua dupla hélice.
7. Apresenta-se ao aluno, neste instante, o tRNA e o ribossomo evidenciando suas estruturas.
8. Posiciona-se o mRNA sobre a subunidade menor do ribossomo, juntamente com a subunidade maior aderida, sendo iniciada a Tradução.
9. O primeiro códon deve ser posicionado no espaço correspondente ao anticódon do tRNA do sítio peptidil-tRNA (sítio P).
10. O aluno deve buscar um tRNA com anticódon correspondente ao códon do mRNA.
11. No códon seguinte, encaixa-se um novo tRNA com seu anticódon correspondente no sítio aminoacil-tRNA (sítio A).
12. Havendo correspondência (códon-anticódon), será estabelecida, entre os aminoácidos, a ligação peptídica.
13. Liberado o tRNA, encontrado no sítio P, o RNAm desliza na subunidade menor do ribossomo trocando conseqüentemente o RNAt do sítio A para o P e um novo códon posiciona-se no sítio A, dando seqüência à formação da proteína com repetições das etapas anteriores.
14. O processo vai se repetindo até o ribossomo percorrer toda a fita de mRNA.
15. Como resultado, será formada uma pequena seqüência de aminoácidos representando a proteína.

Figura 11 – Processo molecular de transcrição

Figura 12 – Migração do RNAm para o citoplasma

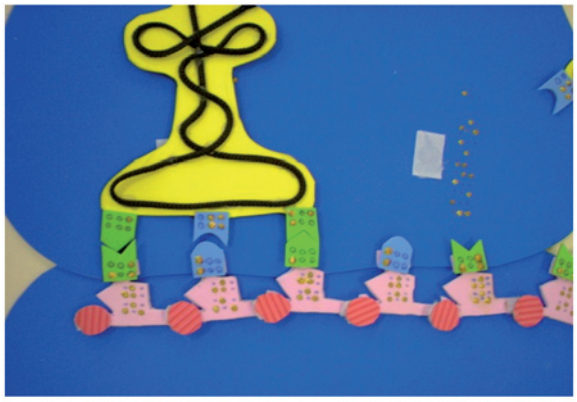

Figura 13 – Correspondência códon e anticódon.

Figura 14 – Alongamento da cadeia polipeptídica

Na verificação do aprendizado podem ser feitos vários questionamentos ao aluno sobre o assunto, desde a estrutura do DNA, RNA até a seqüência dos processos moleculares de transcrição e tradução, como também criar situações-problema de alterações no pareamento dos ribonucleotídeos e sua respectiva correspondência na formação da proteína.

BIBLIOGRAFIA RECOMENDADAS:

ALBERTHS, B.; BRAY, D.; JOHNSON, A. Fundamentos da Biologia Celular: uma introdução à Biologia Molecular da Célula. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

BORGES-OSÓRIO, M. R.; ROBINSON, W. M. Genética Humana. 2 ed. Porto Alegre: Artes Médicas Editora, 2001.

BROWN, T. A. Genética: um enfoque molecular. Guanabara Koogan, 1998.

GIL, M. Deficiência visual. Caderno da TV Escola. Ministério da Educação. Secretaria de Educação a Distância, nº 1, 2000.

GRIFFITHS et al, Introdução a Genética.Guanabara Koogan, 2001; 2002.

ZAHA, A. Biologia Molecular Básica. Guanabara Koogan, 1996.