



ÁCIDOS NUCLÉICOS: COMO ENTENDER ISSO?

Maralise Dorneles Barbosa¹; Gustavo Marques da Costa²

1- Programa de Pós Graduação em Qualidade Ambiental - Universidade Feevale. maradoba@gmail.com

2- Mestre em Qualidade Ambiental – Universidade Feevale. markesdakosta@hotmail.com

Palavras-chave: genética, ácidos nucleicos, ensino-aprendizagem.

A história da biologia molecular é recente. Com os avanços tecnológicos, que surgem a todo o momento, ela se atualiza a cada instante (ZAHA, 2003). Para acompanhar a trajetória de descobertas dessa nova ciência e ensinar as suas utilidades é mais que necessário a compreensão, de maneira sólida, dos conteúdos de base (GRIFFITS *et al.*, 1996).

Desde a descoberta da estrutura molecular do DNA em dupla hélice, outras descobertas não param de acontecer. A produção científica nessa área nos últimos anos vem sendo bastante volumosa. Para atualizar a sociedade nos avanços da ciência molecular e da genética é imprescindível que as bases do conhecimento sejam bem trabalhadas nas escolas (LORETO e SEPEL, 2003). Só assim o conhecimento passa a ter consolidação para entrar em prática.

Na atualidade é perceptível, em salas de aula, que os conteúdos, quando apresentados de forma totalmente abstrata, extrapolam os limites da maturidade cognitiva dos estudantes dessas etapas de escolaridade, principalmente os relativos a conteúdos bioquímicos e processos moleculares relativos à nova ciência, principalmente no ensino fundamental, e escapam à compreensão dos adolescentes, no ensino médio (PAULINO, 2005). Lidar com estes conteúdos tem sido uma dificuldade não só dos alunos pois os professores também a enfrentam no que se refere à adequação dos mesmos em tais situações.

Os ácidos nucleicos devem deixar de ser um conteúdo à parte e integrar o conhecimento e estabelecer conexões com os demais conteúdos desenvolvidos nas outras disciplinas. Agora fica a seguinte pergunta aos leitores a partir destas constatações: como oportunizar a abstração para tal compreensão funcional nessa etapa do processo de ensino-aprendizagem?

No planejamento de atividades nessa área é necessário uma reformulação das estratégias nas possíveis etapas propostas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (Ministério da Educação, Secretaria da Educação Básica, 2006). No ensino fundamental e médio, para os alunos compreenderem a importância dos ácidos nucleicos no funcionamento da célula, é de extrema relevância a criação e aplicação de novas metodologias e recursos didáticos para auxiliar na prática docente (LEWIS *et al.*, 2000).

Nesse trabalho apresentamos um plano de estudos com uma metodologia dinâmica para professores de área, na tentativa de sugerir uma melhor organização das etapas do aprendizado que conseqüentemente poderá auxiliar na fixação e entendimento do funcionamento do DNA e RNA. Sendo que, em uma das etapas inserimos uma atividade prática, como um recurso didático facilitador que apresenta e exercita de forma concreta tais conteúdos estudados.

2. Estratégia de ensino – plano de estudos

2.1 A seqüência metodológica sugerida é a seguinte:

1ª etapa. Apresentação da temática ácidos nucleicos à classe por meio de imagens e conceitos básicos (hereditariedade, gene, locus gênico, cromossomos, nucleotídeos, DNA e RNA) projetados com recursos de multimídia e elaboração de mapas conceituais utilizando o caderno e o livro didático de biologia.

2ª etapa. Apresentação de temas atuais relacionados aos ácidos nucleicos (apêndice 1) que poderão ser investigados posteriormente por grupos em aulas direcionadas em laboratórios de informática com uso da internet, visando o pleno entendimento e o compartilhamento dos conhecimentos com a turma por meio de seminários.

3ª etapa. Exposição da atividade prática para o

entendimento concreto do funcionamento dos ácidos nucleicos (Figuras 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7). O professor em um espaço amplo poderá expor a duplicação do DNA e os processos de transcrição e tradução para toda a turma com o material sugerido (apêndice 2). Intensificando a aprendizagem que com a explicação e demonstração concreta torna-se eficaz para obter-se a compreensão do conteúdo.

4ª etapa. Atividade prática realizada em grupos. Cada grupo receberá o material didático: “ácidos nucleicos” para realizar os processos de duplicação, transcrição e tradução. Cada grupo terá que montar com o material as etapas dos processos em ordem de solicitação descritas na lousa (apêndice 2). O material didático: ácidos nucleicos poderá ser elaborado com EVA, cola e velcro e a construção deste poderá ser feita seguindo modelos de nucleotídeos disponibilizados em livros didáticos de ensino médio. Quando a montagem de uma etapa for concluída pelo grupo, o professor poderá fazer inter-

venções e correções necessárias. Com essa atividade será possível explorar as principais características dos ácidos nucleicos, tais como: bases nitrogenadas, nucleotídeos, pontes de hidrogênio, pareamento das bases, complementariedade das fitas, propriedades físico-químicas e atuação das enzimas.

5ª etapa. Avaliação individual ou em grupo através de questionário com questões fechadas aplicado após a 4ª etapa.

6ª etapa. Apresentação dos trabalhos de pesquisa feitos em grupos sobre os temas atuais que envolvem o funcionamento do DNA e RNA para a turma e professor, delimitados na 2ª etapa.

7ª etapa. Fase de investigação oral para verificação do que ficou absorvido em termos conceituais e práticos pelos alunos sobre o assunto exposto.

2.2. Apresentação do recurso didático utilizado nas etapas 3 e 4.

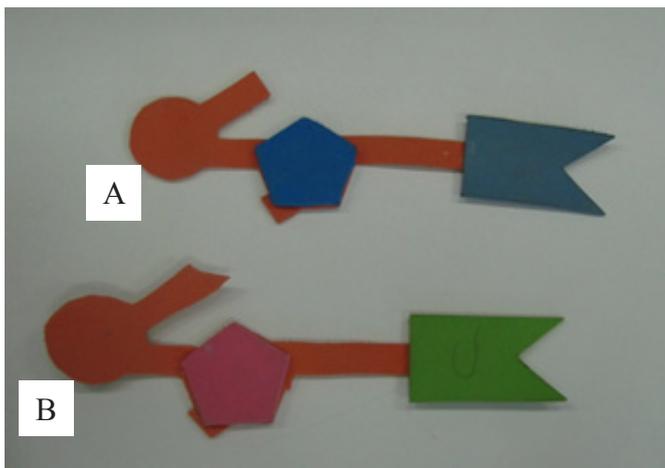


Figura 1. A – Nucleotídeo de DNA: fosfato, desoxirribose em azul e base nitrogenada timina em cinza.

B – Nucleotídeo de RNA: fosfato, ribose em rosa e base nitrogenada uracil em verde.



Figura 2- Rompimento das pontes de hidrogênio que unem as duas fitas do DNA pela enzima helicase. Etapa primordial para a duplicação e transcrição do DNA.

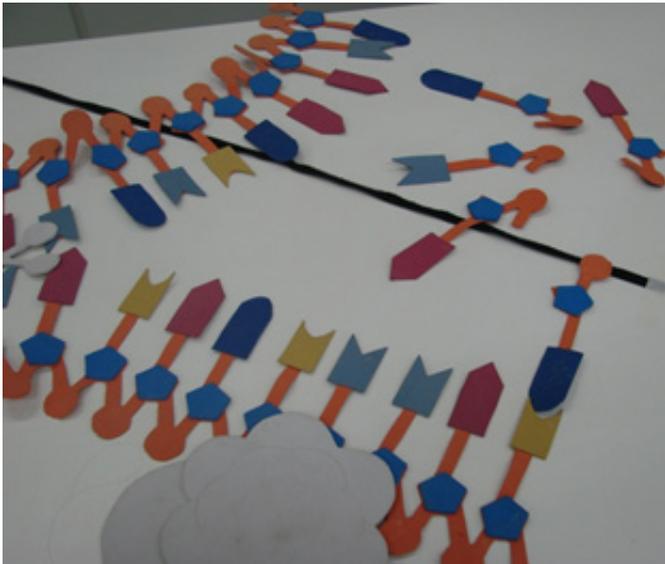


Figura 3- Processo de duplicação do DNA (em destaque a enzima DNA polimerase em branco).

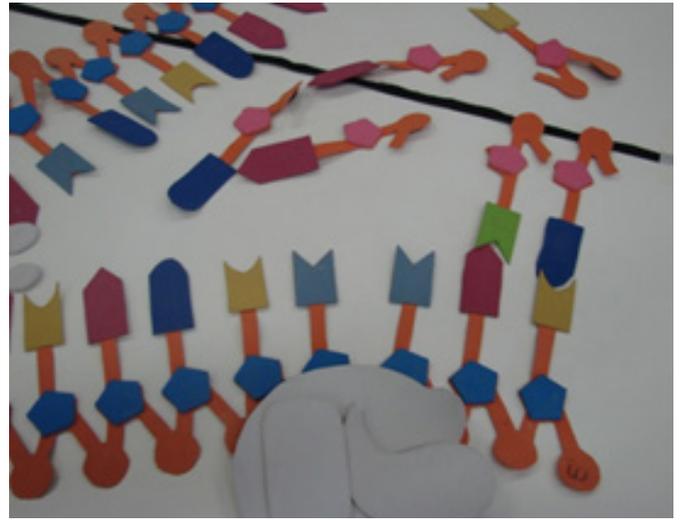


Figura 5 – Processo de transcrição do DNA (em destaque a enzima RNA polimerase em branco).



Figura 4 – Resultado do processo de duplicação de uma molécula de DNA resultando em duas duplas fitas idênticas.



Figura 6 – Processo de tradução do RNAm .

Na foto: RNAm (em sequência de nucleotídeos), ribossomo (subunidade maior e menor em vermelho), RNAt com anticódon (em branco), estrutura 1ª da proteína em construção.



Figura 7 – Resultado da tradução e conferência do número de códons e número de aminoácidos.

3. Considerações Finais

É claramente perceptível para educadores experientes a falta de maturidade cognitiva de alunos do ensino médio e, principalmente, fundamental para a abstração de conhecimentos sobre o funcionamento e importância dos ácidos nucleicos. Para que essa etapa de ensino-aprendizagem não se perca é necessário que se concretize, com recursos didáticos, o ensino desse conteúdo. Nesse trabalho a sequência de ensino elaborada e sugerida contempla os objetivos educacionais, a contextualização e a interdisciplinaridade, descritos e exigidos para o ensino médio nos PCNs, que por sua vez, estão baseados na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) (Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e tecnológica, 1999). Mais do que compreender o funcionamento dos ácidos nucleicos e relacioná-los à hereditariedade e à concepção da vida, o educando deve deslumbrar-se pela temática. Nesse ponto, é imprescindível a demonstração de entusiasmo e dedicação do professor, o fascínio do mestre é o principal fator motivador para os alunos. O comportamento e as atitudes dos professores são os maiores articuladores do ensino. Dessa forma, a associação da metodologia sugerida à motivação do educador oportunizará a abstração do conteúdo de forma concreta no processo de ensino-aprendizagem.

Referências Bibliográficas

- Griffits A.J.F., Miler J.H., Suzuki, D.T., Lewontin R.C, Gelbart W.M. **Introdução a Genética**. 6ª edição. W.H. Freeman and Company, Nova York, p.916, 1996.
- Lewis, J., Leach, J.; Wood-Robinson, C. What's a cell? – young people's understanding of the genetic relationship between cells, within an individual. **Journal of Biological Education**, v. 34, n.3, p. 129-132, 2000.
- Loreto, E. L. S. e Sepel, L. M. N. Atividades Experimentais e Didáticas de Biologia Molecular e Celular. 2ª edição. **Sociedade Brasileira de Genética**. Ribeirão Preto. São Paulo, 2003.
- Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e tecnológica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Brasília – DF. p. 364,1999.
- Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Volume 2. Brasília – DF. p. 135, 2006.
- Paulino, W.R., Biologia – **Citologia/Histologia: livro do professor**. 1ª edição, Ática São Paulo, p.320, 2005.
- Zaha, A. (org.). **Biologia Molecular Básica**. 3ª edição. Mercado Aberto, Porto Alegre, Volume Único, p. 424, 2003.

APÊNDICE 1. Sugestão de temas para a etapa investigativa, contextualizada e interdisciplinar.

Nessa etapa o professor deverá assumir um papel de orientador, direcionando as pesquisas para uma construção de conhecimento. Os alunos deverão ter bem claro o objeto de pesquisa e o que deverão saber sobre cada um dos assuntos, cabendo ao professor encaminhar a proposta.

Tema 1. DNA: paternidade e criminologia

Tema 2. Câncer: o que é? Eu corro risco?

Tema 3. Clonagem terapêutica: o que o DNA tem a ver com isso?

Tema 4. Transgênicos são permitidos no Brasil? Vantagens e desvantagens dos transgênicos

Tema 5. Projeto Genoma: o que é e para que serve?

Tema 6. Hereditariedade específica e individual e suas implicações

APÊNDICE 2. Etapas que deverão ser escritas na lousa e seguidas pelo professor para orientar os alunos nas montagens das representações com o material didático: ácidos nucleicos. Após a montagem de cada etapa pelos grupos o professor poderá chamar a atenção dos educandos para explicações pertinentes a cada etapa, como por exemplo, local da célula onde cada etapa ocorre e os objetivos de cada etapa.

Sequência de etapas para a duplicação do DNA.

1. Encaixar ambas as fitas de DNA, a partir das bases nitrogenadas dos nucleotídeos;
2. Promover o rompimento das pontes de hidrogênio com a utilização da enzima, separando as fitas até a metade, como se pode ver na figura 2;
3. Encaixar os nucleotídeos livres, já dispostos sobre a mesa, nos nucleotídeos dos filamentos que se separaram do DNA; esse encaixe só é possível quando a adenina se liga à timina (e vice-versa) e a citosina se liga à guanina (e vice-versa) (Figura 3);
4. Formação de duas moléculas novas de DNA, após a complementação dos filamentos do DNA original pelos nucleotídeos novos (Figura 4);

Sequência de etapas da transcrição e tradução.

1. Encaixar ambas as fitas de DNA, a partir das bases nitrogenadas dos nucleotídeos;
2. Promover o rompimento das pontes de hidrogênio com a utilização da enzima, separando as fitas até a metade;
3. Encaixar os nucleotídeos de RNA livres, dotados de ribose. O processo é semelhante ao da duplicação do DNA, mas onde no DNA ocorre o encaixe de timina, no filamento de RNA encaixa-se sempre uracila (ver figuras dos nucleotídeos, Figura 1). O encaixe dos nucleotídeos de uma determinada molécula de DNA ocorre apenas sobre uma das fitas do DNA, chamada de “fita molde” ou “fita ativa”, pois o RNA é constituído de apenas uma fita (Figura 5).
4. A molécula de RNA formada será RNA mensageiro e migrará para o citoplasma da célula;
5. Pareamento das duas fitas de DNA que se haviam separado;
6. O RNA mensageiro se une ao ribossomo e sinaliza o início da tradução;
7. O RNA transportador que possui o anticódon para o códon de encaixe libera o aminoácido que carrega e esse se liga no “velcro” do ribossomo (Figura 6) e assim sucessivamente até que todos os códons do RNA mensageiro sejam ligados ao anticódon do RNA transportador, um de cada vez e em sequência. Finaliza-se o processo com a cadeia peptídica formada (Figura 7).