

O DNA EM ORIGAMI

Por Itácio Padilha

Um dos grandes marcos da biologia no século XX foi a descrição de uma estrutura de ferro e madeira, imitando uma hélice dupla usada pelos biólogos James Watson e Francis Crick. Esse trabalho tinha como objetivo demonstrar como é a forma da molécula de DNA. No dia 25 de abril de 1953, eles publicaram na revista científica Nature o artigo histórico em que descreviam a estrutura.

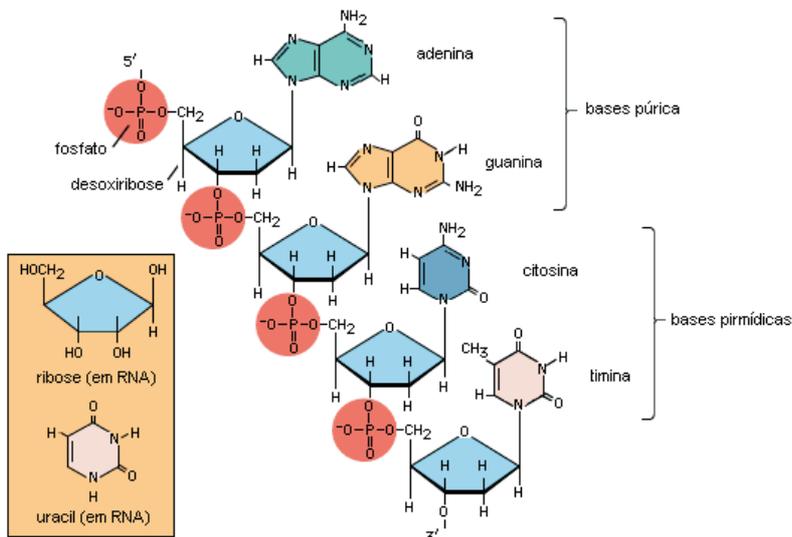
Essa descoberta certamente contribuiu para o desenvolvimento de uma nova área de pesquisa nascente, a biologia molecular.

A molécula de DNA (ácido desoxirribonucléico), contém o código genético de cada ser vivo. Pelo modelo proposto por Watson e Crick, ela é constituída por duas cadeias paralelas de nucleotídeos unidos em seqüência, dispostas no espaço helicoidalmente, ou seja, giram sobre seu próprio eixo.

O modelo passou a permitir também entender como ocorrem as mutações celulares, como a molécula se replica e a própria linearidade da codificação da mensagem genética.

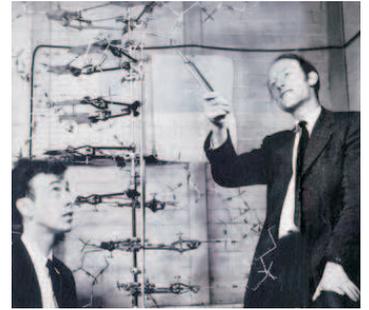
Watson teve acesso à uma cópia da fotografia de difração de raio X obtida por Rosalind Franklin, e em menos de um mês, com a fotografia em mãos, Watson e Crick chegaram à estrutura correta.

Cada célula originada no organismo leva uma cópia do DNA consigo. A duplicação do DNA ocorre pela separação das duas hélices, cada qual servindo de "molde" para a construção de outra molécula de DNA, idêntica ao seu par adjacente.

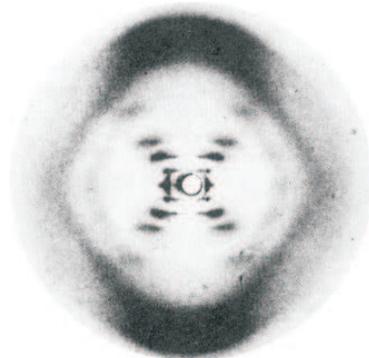


Pode ser visto como sendo uma escada torcida, onde os lados da escada são formados por uma seqüência alternada de açúcar e fosfatos. Ligado a cada açúcar esta uma base: adenina (A), guanina (G), citosina (C) ou timina (T). As bases tendem a formar pares específicos entre elas que são estabelecidos por pontes de hidrogênio. Assim, citosina e guanina tendem a ligar-se preferencialmente uma com a outra por três pontes de hidrogênio; adenina e timina tendem a ligar-se preferencialmente, e essa ligação é estabilizada por duas pontes de hidrogênio.

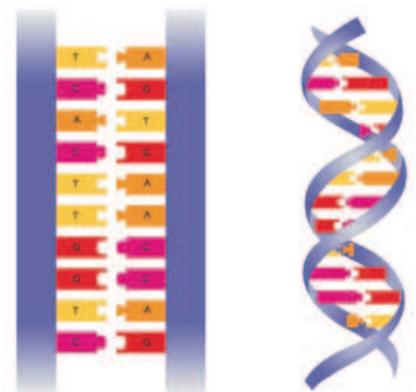
Existe apenas uma maneira de se conectar as bases, sendo que se sabendo a seqüência de bases em uma das hélices, sabe-se também a seqüência das bases na molécula adjacente.



Os descobridores da estrutura do DNA, James Watson, à esquerda, e Francis Crick, observam o modelo de uma molécula DNA.



Este é o padrão de difração de raios X por fibras de DNA obtido por Rosalind Franklin, em que Watson e Crick se apoiaram para propor o modelo helicoidal do DNA.



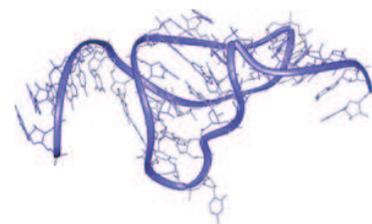
Os corrimãos da escada do modelo de Watson e Crick são formados pelas unidades açúcar-fosfato dos nucleotídeos. Cada degrau é constituído por um par de bases (uma de cada filamento), sempre uma base púrica pareada com uma base pirimídica.

O ácido ribonucléico, RNA, difere do DNA por possuir um açúcar diferente (ribose) e por uma base (uracil) diferente. O RNA parece não existir numa forma de dupla hélice, tal como o DNA. Um conjunto fosfato-açúcar-base é chamado de nucleotídeo. Hoje, sabe-se que o DNA, o RNA e as enzimas possuem uma inter-relação curiosa e elaborada, que parece ser exatamente a mesma em todos os organismos vivos da Terra.

Um conjunto de técnicas denominadas "Tecnologia do DNA Recombinante" utiliza enzimas *in vitro* (em laboratório) para o isolamento e a manipulação do DNA e têm permitido o desenvolvimento das mais diversas linhas de pesquisa em todo Mundo.

Tudo isso tem permitido também o desenvolvimento de métodos de diagnóstico de patógenos e de genes defeituosos com elevada sensibilidade e especificidade. Estas pesquisas auxiliam no controle preventivo de doenças, fornecendo de maneira rápida e segura resultados de análises clínicas, que por meio dos métodos convencionais eram demorados e imprecisos.

As técnicas de manipulação do DNA têm influenciado direta ou indiretamente a sociedade, através da cura e diagnóstico precoce de doenças, dos testes de paternidade, através das aplicações na medicina forense, na preservação de espécies ameaçadas, na agricultura e na busca pela cura de diversas doenças.



Uma molécula de RNA dobrada de forma complexa. Pode ser vista a espinha dorsal da molécula (fita roxa) e as estruturas que representam as bases.



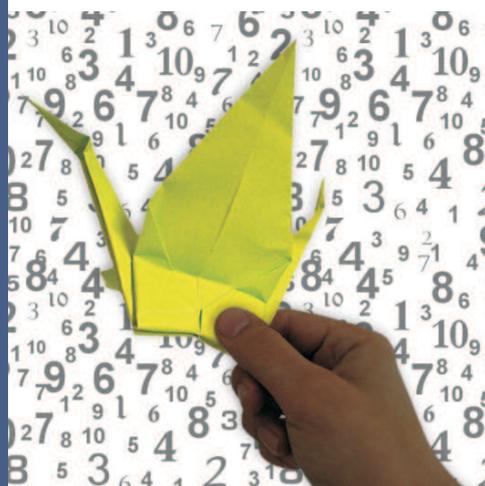
A Engenharia Genética ou Tecnologia do DNA Recombinante é um conjunto de técnicas que permite aos cientistas identificar, isolar e multiplicar genes de quaisquer organismos. Um exemplo seria o isolamento, extração e o enxerto de gene humano para a produção de insulina em bactérias da espécie *Escherichia coli*.

Origami

é a arte de dobrar o papel sem o auxílio de tesoura ou cola (origami puro). Não existe tamanho , formato ou tipo de folha específica para fazer uma peça. Com uma folha de papel é possível se fazer objetos geométricos, fauna e flora, enfeites, cartões, composições (chamados origami modular - várias folhas que, quando juntas formam outras formas).

A palavra Origami se originou do Japão, significa: *Oru* - dobrar , *Kami* - papel. OruKami se transformou em Origami.

Aqui no Brasil o Origami é muito usado na educação, como um facilitador pedagógico, possibilitando ao professor mais opções para se trabalhar com o aluno. Também usado no tratamento terapêutico, psicólogos, terapeutas ocupacionais e psiquiatras conseguem desenvolver muitas qualidades em seus pacientes.

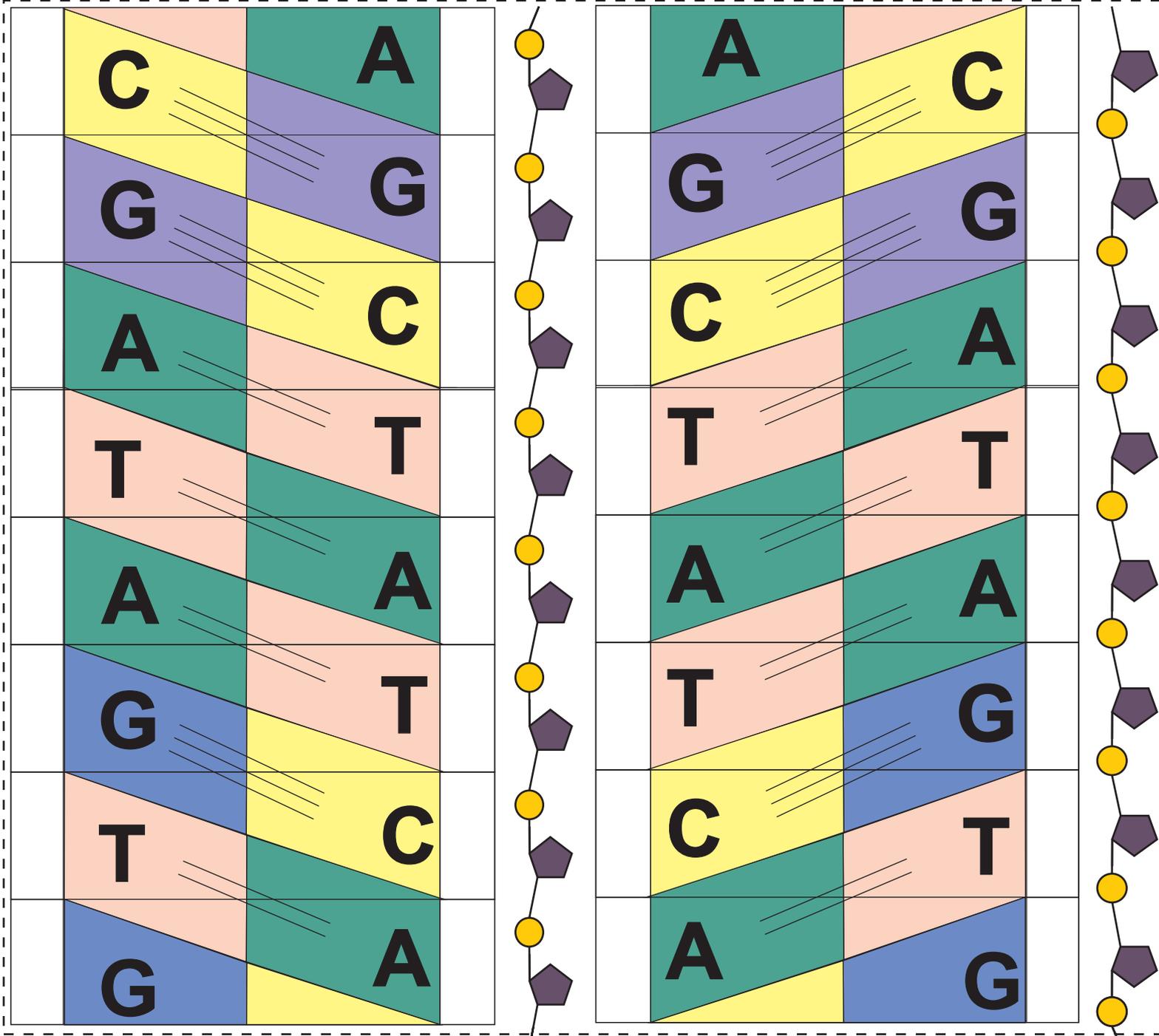


O QUE PODEMOS APRENDER COM O ORIGAMI DE DNA?

O origami de DNA é um recurso barato e pode ser usado como uma ferramenta didática no ensino da estrutura do DNA. Dessa forma, é possível estudar características da estrutura do DNA como: cadeias em dupla hélice; o esqueleto hidrofílico composto por desoxirribose e fosfato no exterior da molécula (esqueleto açúcar-fosfato); as bases nitrogenadas (hidrofóbicas) para o interior da molécula; os emparelhamentos específicos das bases em função do número de pontes de hidrogênio entre as bases (Adenina sempre emparelha com Timina, formando duas pontes de hidrogênio e Citosina sempre emparelha com Guanina com três pontes de hidrogênio); as fitas são anti-paralelas, enquanto uma fita está em sentido 5'–3' a outra está no sentido 3'–5'. Os conceitos apresentados podem servir como um reforço para os conteúdos encontrados nos livros didáticos.

Modelo para impressão

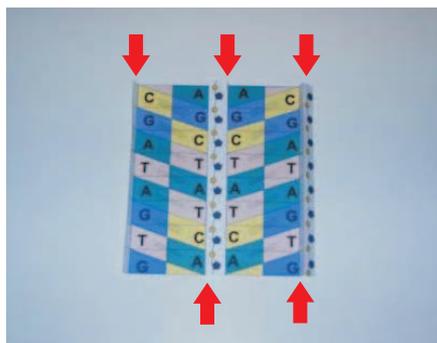
Você pode usar o modelo abaixo para fazer o seu Origami de DNA. Imprima esta folha e recorte a linha pontilhada. Veja as instruções de como montá-lo a seguir.



Faça seu DNA de Origami



1 - Imprima o modelo e recorte a linha pontilhada.



2 - Dobre as linhas contínuas para baixo (setas).



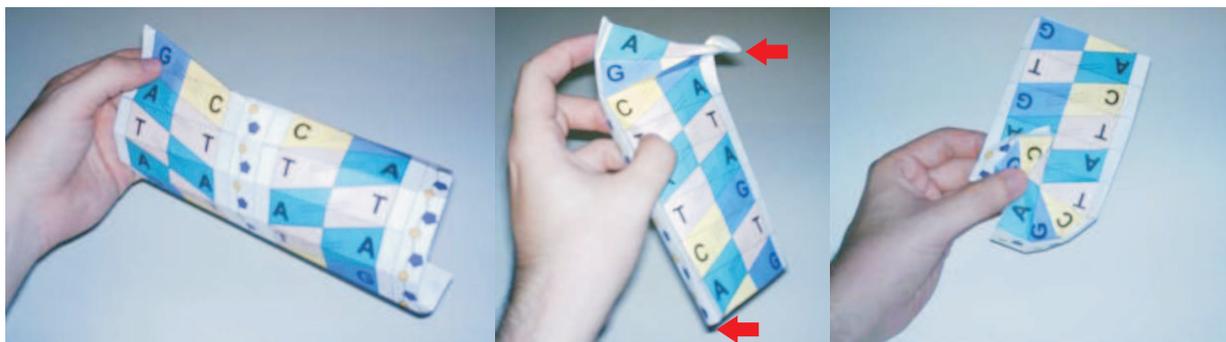
3 - O papel ficará com um formato de um trilho de trem.



4 - Posicione o papel como acima e dobre as linhas horizontais de cada triângulo para baixo e desdobre.



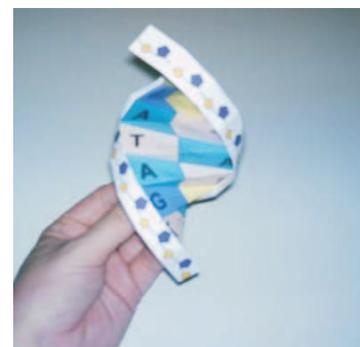
5 - Siga o mesmo passo até a última linha da sequência.



6 - Agora sobre as linhas diagonais. As dobras devem ser feitas com a intenção de fazer uma escada em espiral. Dobre as laterais, se maneira que fiquem em pé (seta).



7 - Enquanto estiver dobrando segure o modelo com uma mão para que fique com um formato cilíndrico.



8 - Solte e endireite o modelo de forma que seja possível visualizar uma dupla hélice.

Fontes:

Texto

- SEPEL, MN & LORETO ELS. Estrutura do DNA em Origami - Possibilidades Didáticas. Rev. Genética da Escola, 02.01, 3-5, 2007.
- CORREA, E et al. Origami de DNA. In: 53º Congresso Nacional de Genética, Rio de Janeiro-RJ. Disponível em: <http://www.odnavaiaescola.org/origami.pdf>

Figuras

<http://www.hallucinogens.com/lsd/watson-crick.jpg>
<http://www.chem.yale.edu/~chem125/125/xray/DNA/dnax.jpg>
http://info.cancerresearchuk.org/images/gpimages/ys_DNA_4and5
http://axpzo.files.wordpress.com/2007/03/origami_estudo_dendright.jpg
<http://evolution.berkeley.edu/evolibrary/images/interviews/rnastructure.gi>
http://www.fbi.gov/hq/lab/labannual05/labannual05_imo_87.jpg



Visite o nosso Site!

Se você quer saber mais sobre Biotecnologia, acesse o site do nosso Projeto de Difusão Biotecnológica em www.bioinfo.ufpb.br/difusao.



Núcleo de Difusão Biotecnológica
<http://www.bioinfo.ufpb.br/ndb>