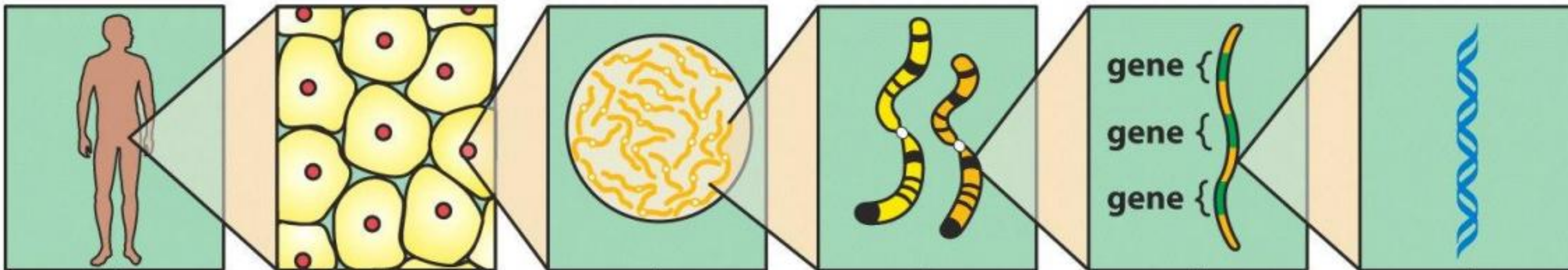
Genética I

A estrutura do DNA: suas propriedades físico-químicas

Professora: Dra. Ilíada Rainha de Souza
Auxílio: Mariáh Daminani da Silva

Relembrando...



Organismo (Homem)

Mais de um trilhão de células

Cada célula possuí dois cromossomos homólogos

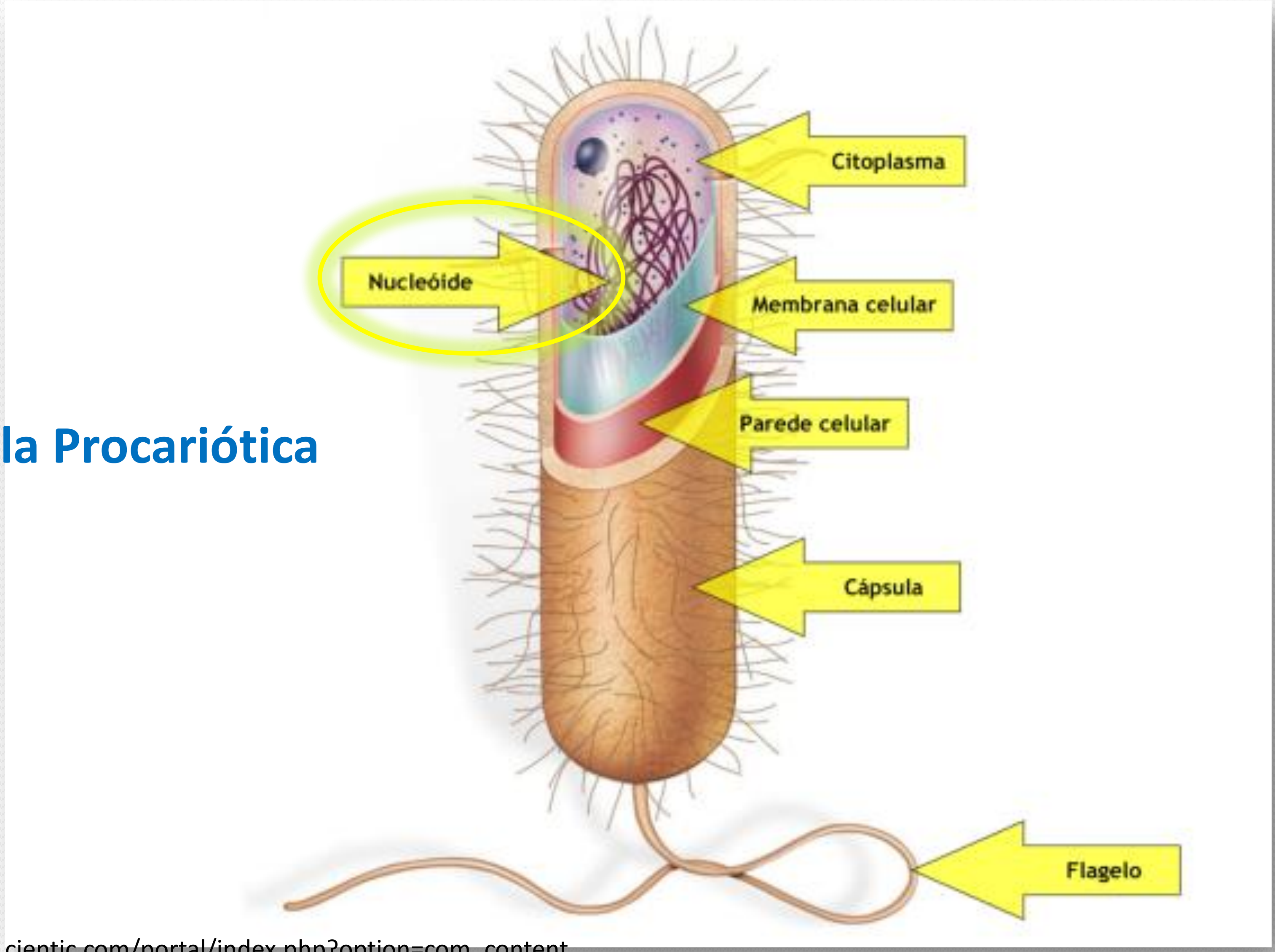
1 par

Cada um é Uma molécula de DNA e os genes são as regiões funcionais.

DNA
dupla hélice

Localização do material genético

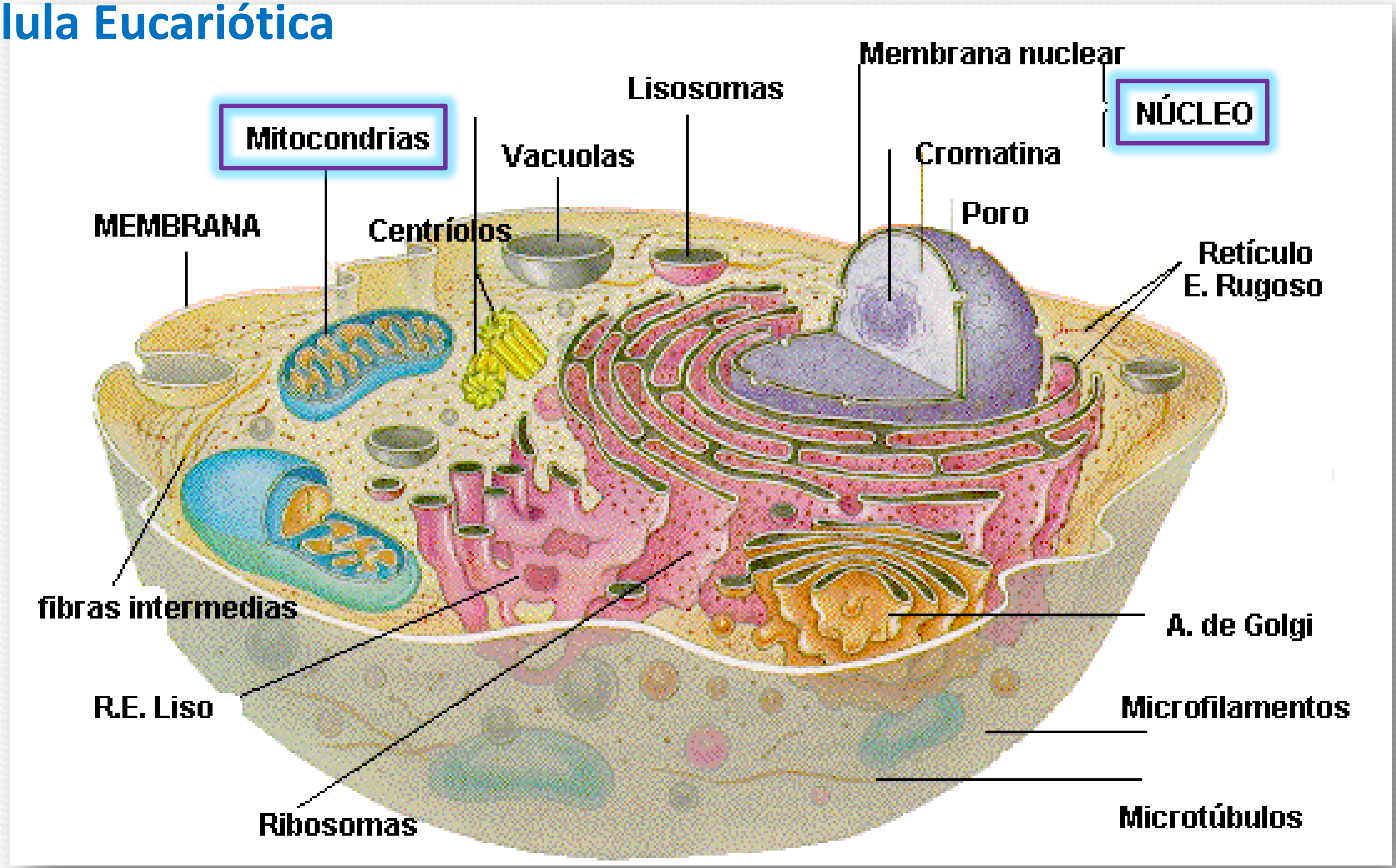
Célula Procariótica



http://www.cientic.com/portal/index.php?option=com_content

Localização do material genético

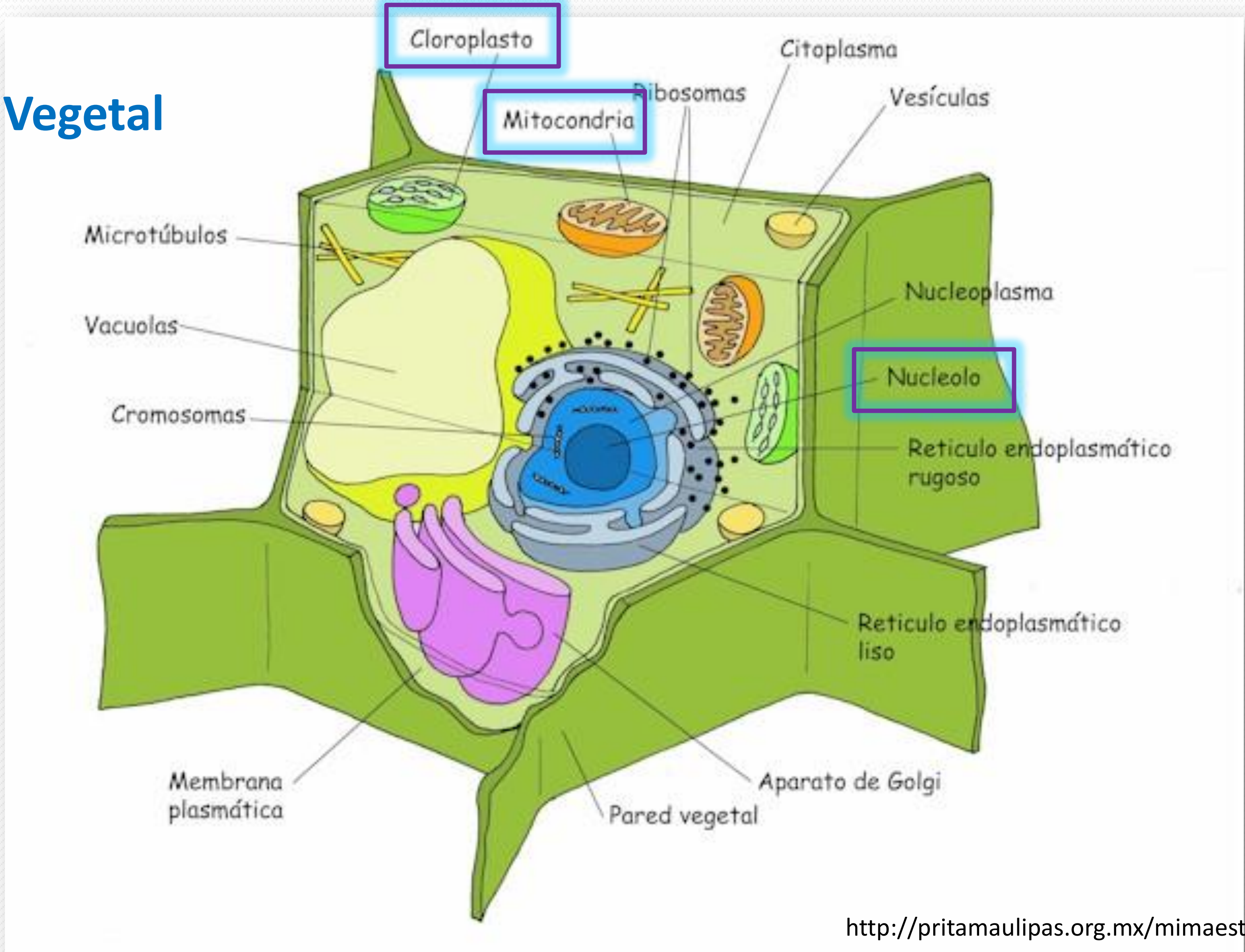
Célula Eucariótica



http://rumomedicina.blogspot.com/2011_03_01_archive.html

Localização do material genético

Célula Vegetal



http://pritamaulipas.org.mx/mimaestro/?p=3588

Localização do material genético

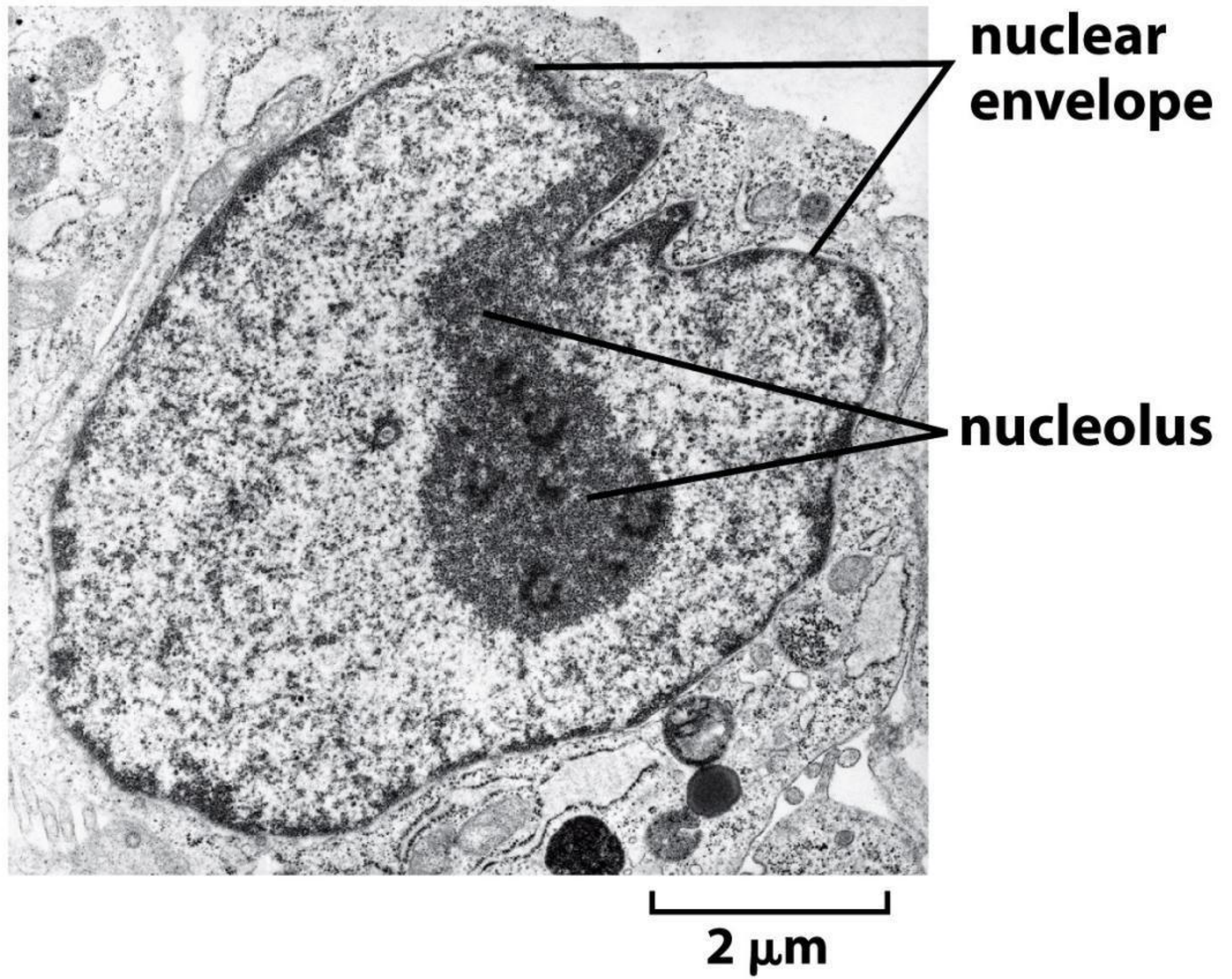
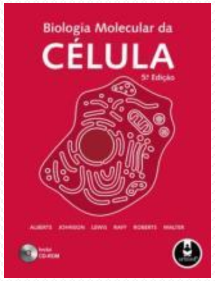


Figure 4-9a Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)



Histórico

- **James Watson (americano) e Francis Crick (inglês) descobriram a estrutura do DNA em 1953**

- **Foi considerada a contribuição mais importante no campo da biologia, depois do livro de Darwin (1859) e da publicação de Mendel (1866)**

http://www.docstoc.com/docs/23758690/A-structure-for-Deoxyribose-Nucleic-Acid

Em 1953, James Watson e Francis Crick propuseram um modelo tridimensional para a estrutura da molécula de DNA.

http://www.docstoc.com/docs/23758690/A-structure-for-Deoxyribose-Nucleic-Acid

A structure for Deoxyribose Nucleic Acid

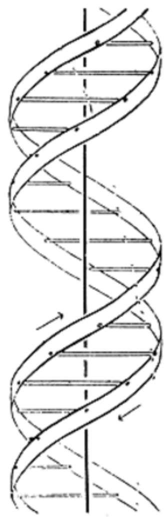
2 April 1953
MOLECULAR STRUCTURE OF NUCLEIC ACIDS

A Structure for Deoxyribose Nucleic Acid

We wish to suggest a structure for the salt of deoxyribose nucleic acid (D.N.A.). This structure has novel features which are of considerable biological interest.

A structure for nucleic acid has already been proposed by Pauling and Corey (1). They kindly made their manuscript available to us in advance of publication. Their model consists of three intertwined chains, with the phosphates near the fibre axis, and the bases on the outside. In our opinion, this structure is unsatisfactory for two reasons: (1) We believe that the material which gives the X-ray diagrams is the salt, not the free acid. Without the acidic hydrogen atoms it is not clear what forces would hold the structure together, especially as the negatively charged phosphates near the axis will repel each oth er. (2) Some of the van der Waals distances appear to be too small.

Another three-chain structure has also been suggested by Fraser (in the press). In his model the phosphates are on the outside and the bases on the inside, linked together by hydrogen bonds. This structure as described is rather ill-defined, and for this reason we shall not comment on it.



This figure is purely diagrammatic. The two ribbons symbolize the two phosphate—sugar chains, and the horizontal rods the pairs of bases holding the chains together. The vertical line marks the fibre axis

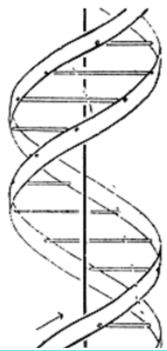
We wish to put forward a radically different structure for the salt of deoxyribose nucleic acid. This structure has two helical chains each coiled round the same axis (see diagram). We have made the usual chemical assumptions, namely, that each chain consists of phosphate diester groups joining ß-D-deoxyribofuranose residues with 3',5' linkages. The two chains (but not their bases) are related by a dyad perpendicular to the fibre axis. Both chains follow right- handed helices, but owing to the dyad the sequences of the atoms in the two chains run in opposite directions. Each chain loosely resembles Furberg's2 model No. 1; that is, the bases are on the inside of the helix and the phosphates on the outside. The configuration of the sugar and the atoms near it is close to Furberg's 'standard configuration', the sugar being roughly perpendicular to the attached base. There is a residue on each every 3.4 A. in the z-direction. We have assumed an angle of 36° between adjacent residues in the same chain, so that the structure repeats after 10 residues on each chain, that is, after 34 A. The distance of a phosphorus atom from the fibre axis is 10 A. As the phosphates are on the outside, cations have easy access to them.

A structure for Deoxyribose Nucleic Acid

2 April 1953
MOLECULAR STRUCTURE OF NUCLEIC ACIDS

A Structure for Deoxyribose Nucleic Acid

We wish to suggest a structure for the salt of deoxyribose nucleic acid (D.N.A.). This structure has novel features which are of considerable biological interest.



A structure for nucleic acid has already been proposed by Pauling and Corey (1). They kindly made their manuscript available to us in advance of publication. Their model consists of three intertwined chains, with the phosphates near the fibre axis, and the bases on the outside. In our opinion, this structure is unsatisfactory for two reasons: (1) We believe that the material which gives the X-ray diagrams is the salt, not the free acid. Without the acidic hydrogen atoms it is not clear what forces would hold the structure together, especially as the negatively charged phosphates near the axis will repel each oth er. (2) Some of the van der Waals distances appear to be too small.

Another three-chain structure has also been suggested by Fraser (in the

TAREFA PARA 15 DE MAIO :
Arguição sobre o artigo de Watson e Crick, *Nature,* 1953:
(http://www.docstoc.com/docs/23758690/A-structure-for-Deoxyribose-Nucleic-Acid)

perpendicular to the fibre axis. Both chains follow right- handed helices, but owing to the dyad the sequences of the atoms in the two chains run in opposite directions. Each chain loosely resembles Furberg's2 model No. 1; that is, the bases are on the inside of the helix and the phosphates on the outside. The configuration of the sugar and the atoms near it is close to Furberg's 'standard configuration', the sugar being roughly perpendicular to the attached base. There is a residue on each every 3.4 A. in the z-direction. We have assumed an angle of 36° between adjacent residues in the same chain, so that the structure repeats after 10 residues on each chain, that is, after 34 A. The distance of a phosphorus atom from the fibre axis is 10 A. As the phosphates are on the outside, cations have easy access to them.

http://www.docstoc.com/docs/23758690/A-structure-for-Deoxyribose-Nucleic-Acid

Histórico

- “Queremos sugerir uma estrutura para o ácido desoxirribonucleico. Essa estrutura possui novas características que despertam um interesse biológico considerável”

- **Assim começa a publicação de duas páginas, contendo menos de 1.000 palavras e seis citações bibliográficas, na qual Watson e Crick apresentam um desenho simples da famosa dupla hélice do DNA**

http://people.usd.edu/~hbritten/genetics2007/

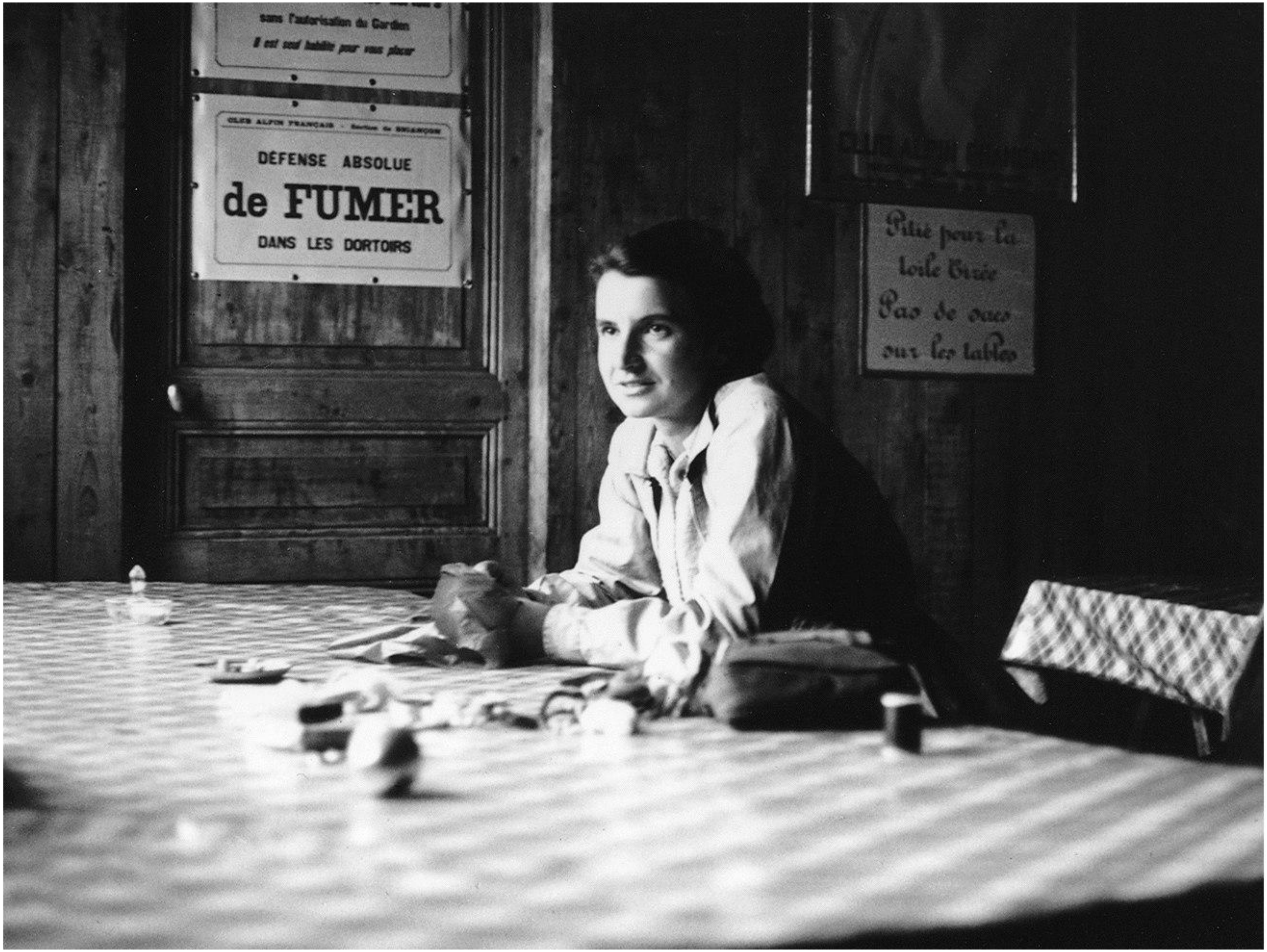
Watson & Crick, 1953- modelo da estrutura molecular do DNA

Histórico

- **Os autores receberam o Prêmio Nobel de Medicina, em 1962, junto com Maurice H. F. Wilkins (biofísico britânico)**

- **Rosalind E. Franklin (biofísica britânica), trabalhava no mesmo instituto de Wilkins (mas porque ela não foi laureada?; isso tem suscitado prolongado debate). Ela faleceu em 1958, e o Prêmio Nobel não é conferido postumamente**

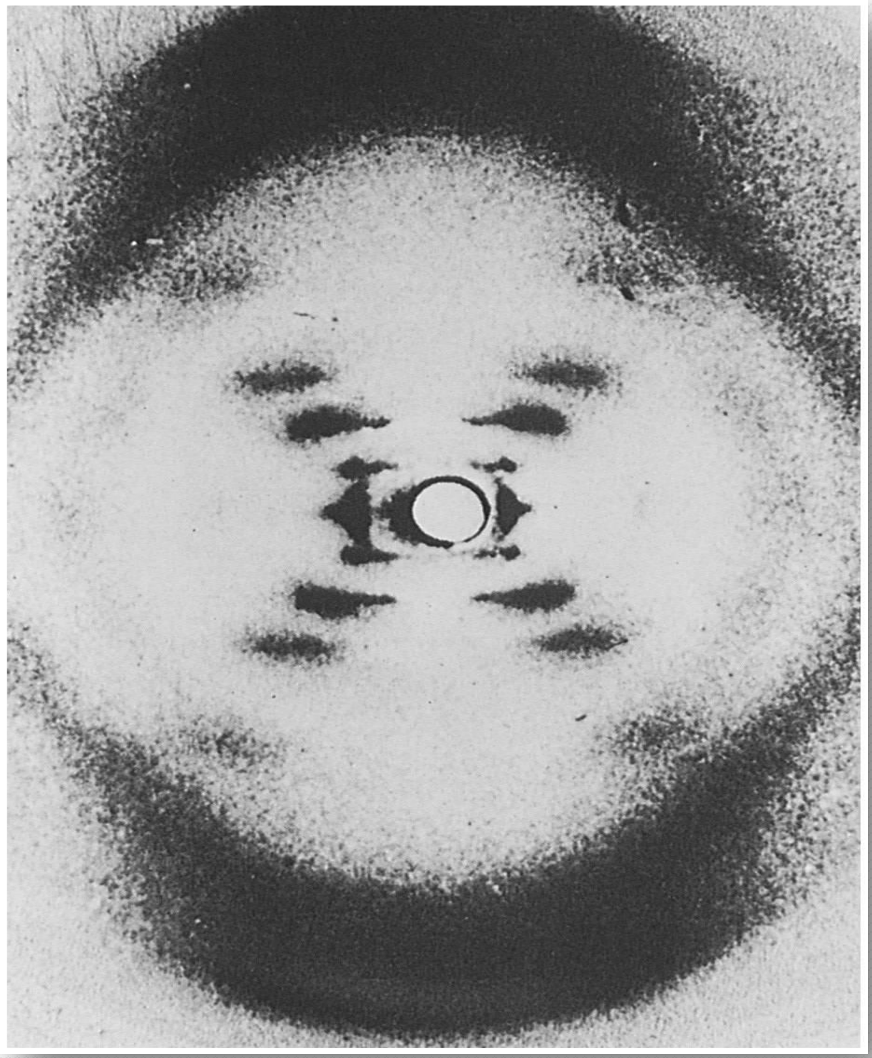
Rosalind Franklin e Maurice Wilkins estudaram a difracção de raios X na molécula cristalizada de DNA e concluiram que a sua estrutura é helicoidal.



https://www.msu.edu/course/lbs/333/fall/franklin.html

Rosalyn Franklin – determinação das medidas cristalográficas

Histórico

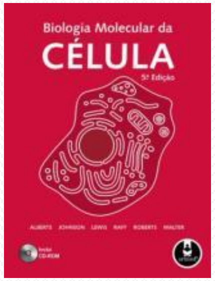


http://karebear117.glogster.com/Rosalind-Franklin/

- A forma helicoidal - padrão cruzado de reflexões de raios X no centro
- Escuras nas partes superior e inferior indicam que as bases púricas e pirimídicas, estão regularmente empilhadas e próximas umas as outras, perpendiculares ao eixo central

CRISTALOGRAFIA DO DNA B

A ESTRUTURA DO DNA PROPOSTA POR WATSON E CRICK



Estrutura

- 2 cadeias polinucleotí
- **Dupla hélice**

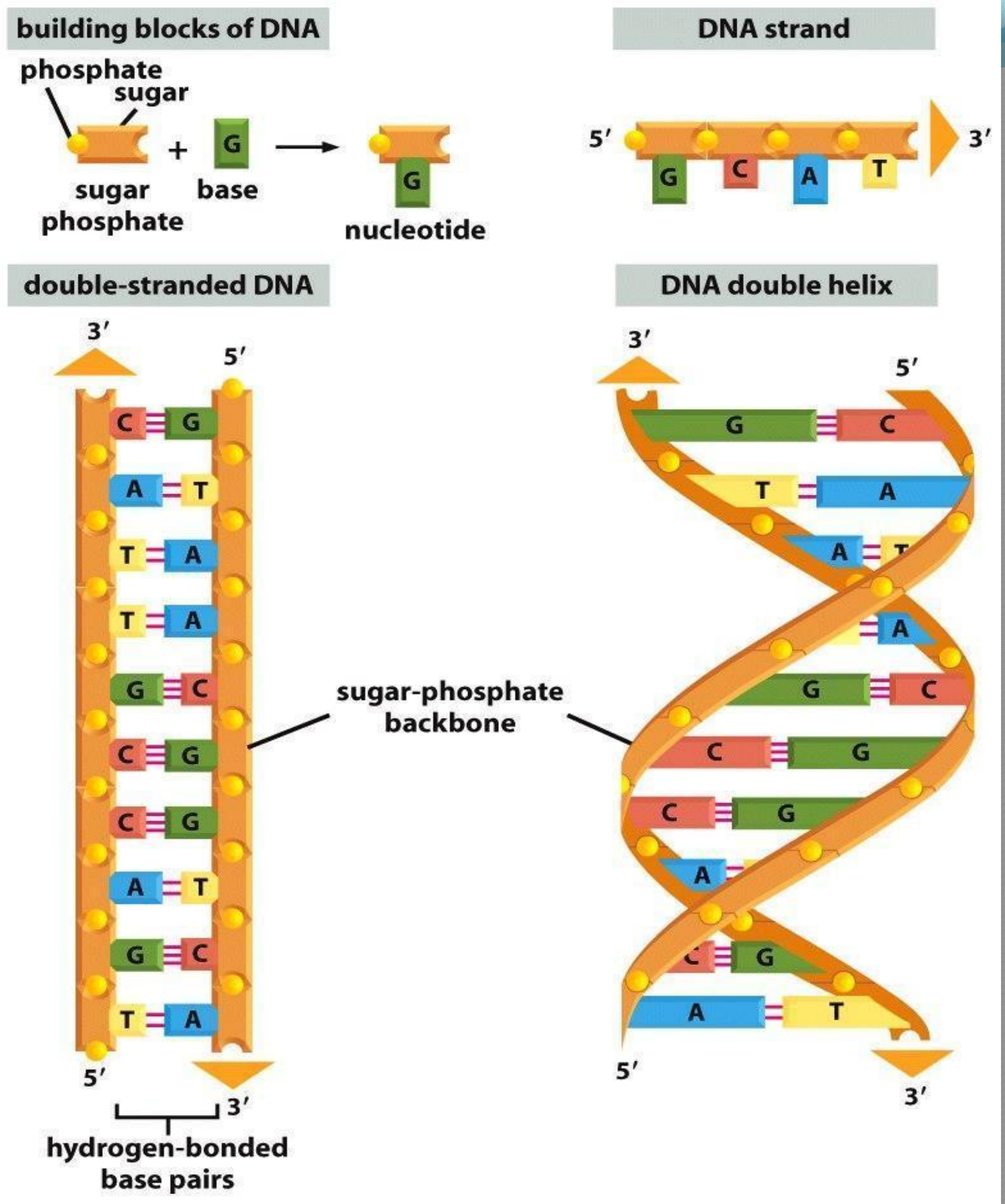


Figure 4-3 Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)

Estrutura

- ✓ 2 cadeias polinucleotídicas
- ✓ Dupla hélice
- ✓ **Cadeias antiparalelas**

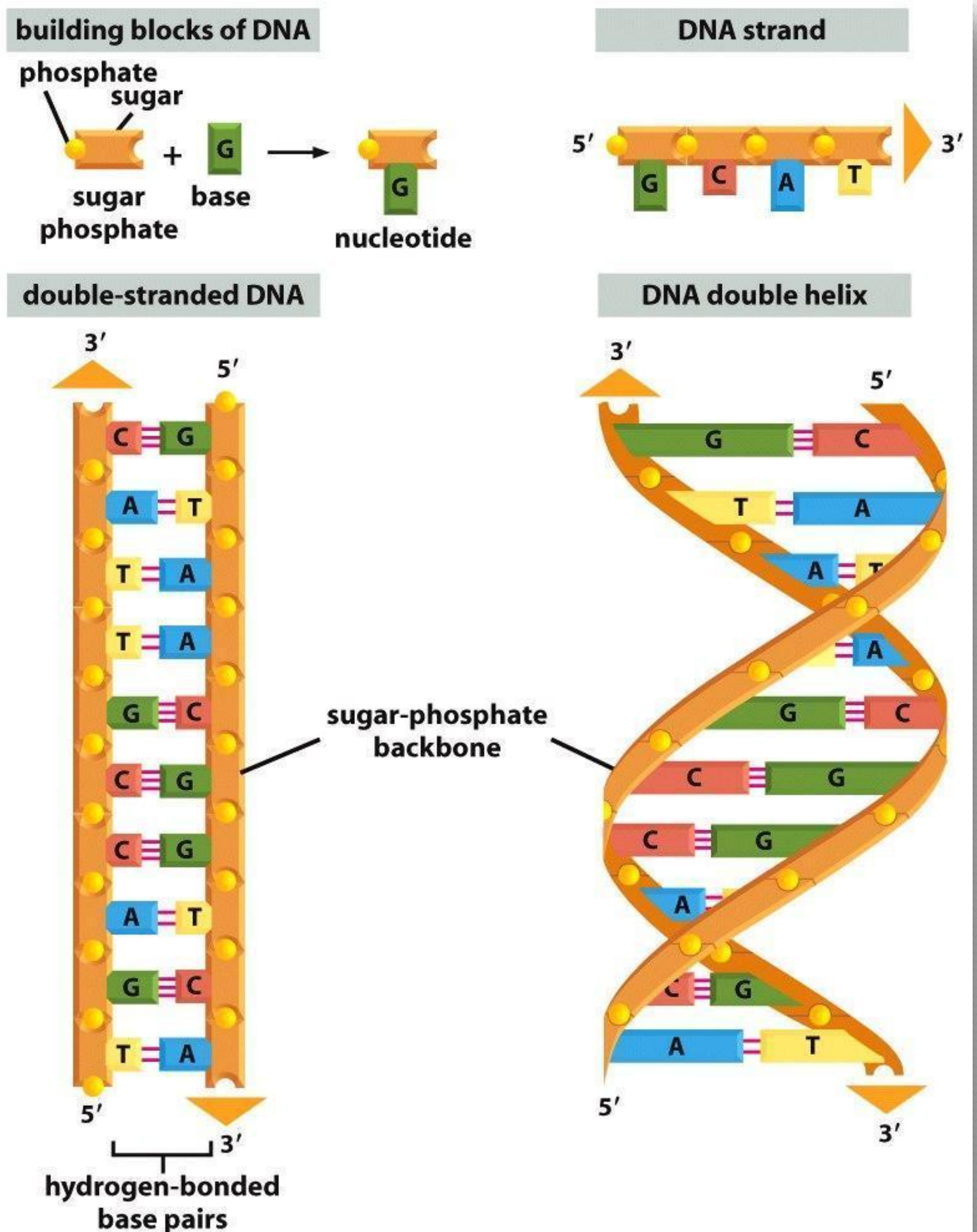


Figure 4-3 Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)

Estrutura

- ✓ 2 cadeias polinucleotídicas
- ✓ Dupla hélice
- ✓ Cadeias são antiparalelas
- ✓ **Bases nitrogenadas**

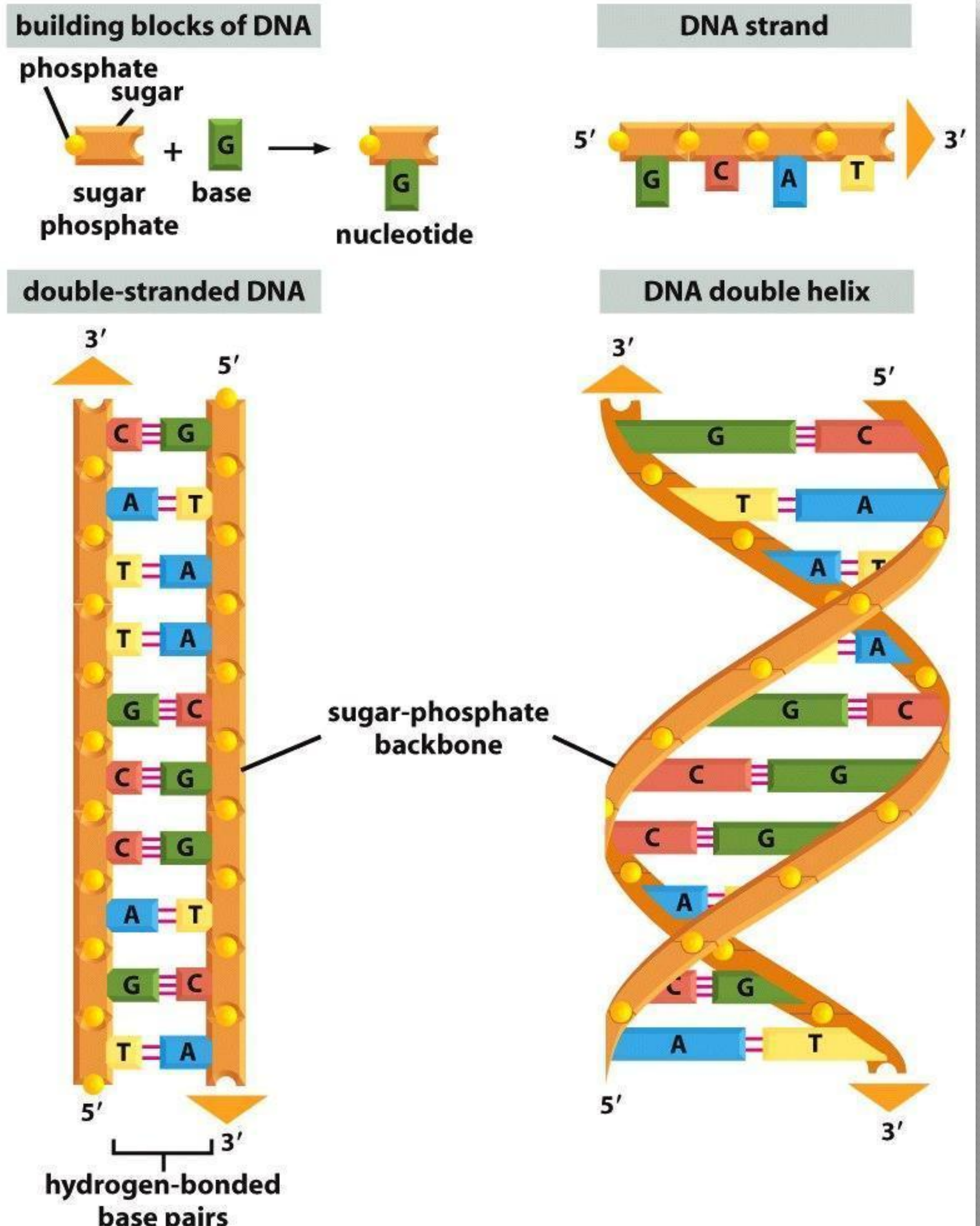


Figure 4-3 Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)

Estrutura

- ✓ 2 cadeias polinucleotídicas
- ✓ Dupla hélice
- ✓ Cadeias são antiparalelas
- ✓ Bases nitrogenadas
- ✓ **Largura uniforme 2nm**

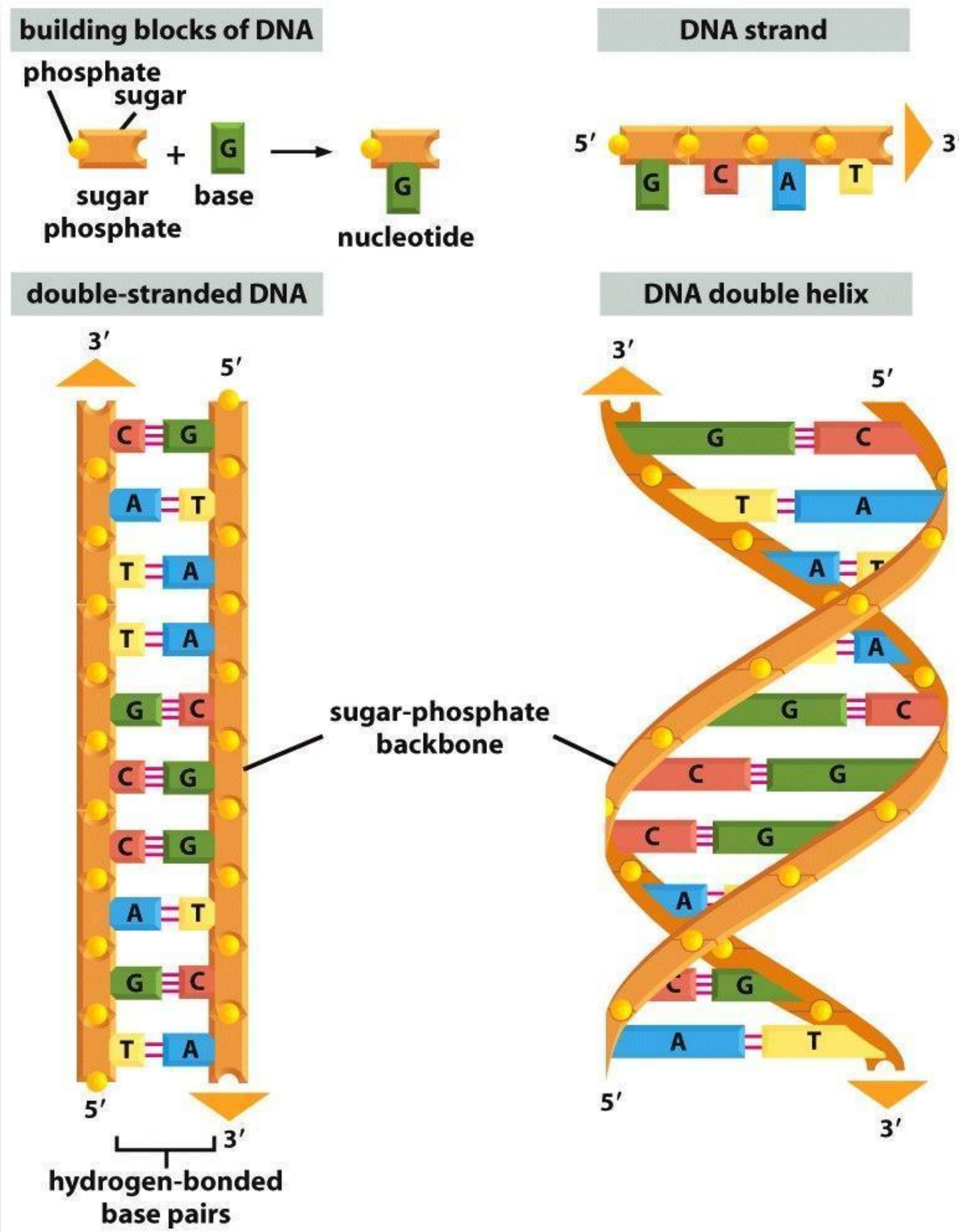
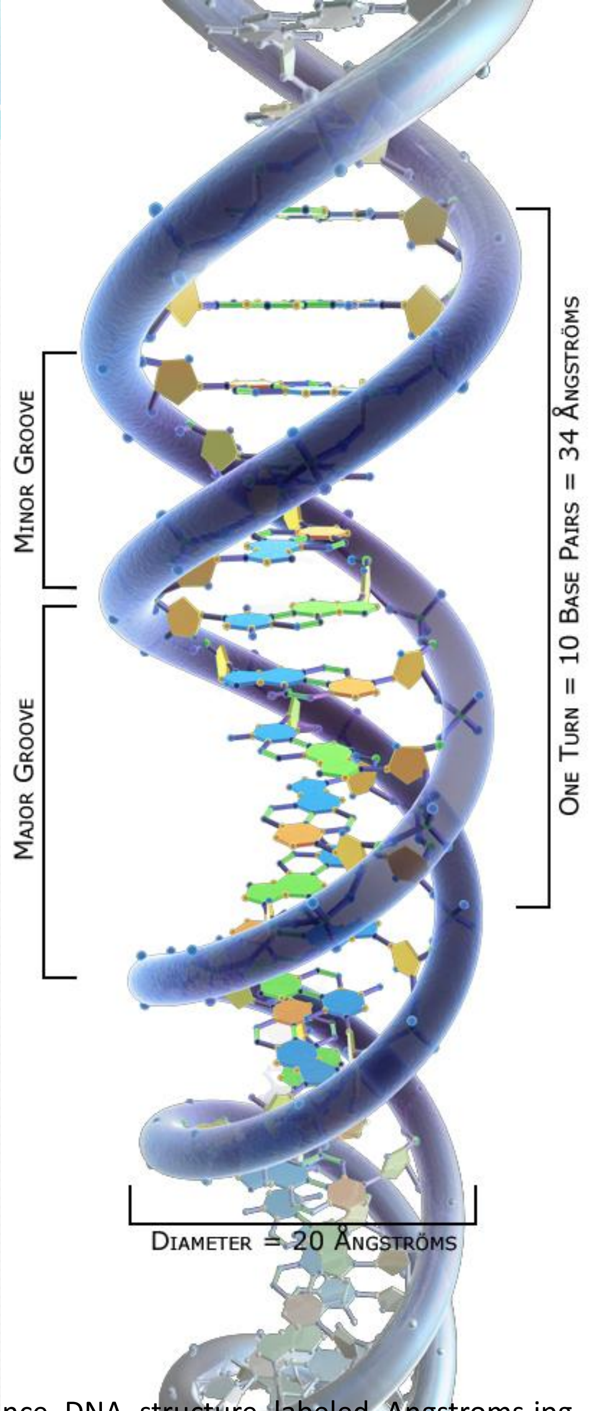


Figure 4-3 Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)

Estrutura

- ✓ **Entre as cadeias a distância é de 20 Angström, e a estrutura se repete a cada 10,5 pares de nucleotídeos, cada um com 34 Angströns**
- ✓ **(um Angström equivale a 0,1 µm)**



http://ps.wikipedia.org/wiki/%D8%AF%D9%88%D8%AA%D9%86%D9%87:3DScience_DNA_structure_labeled_Angstroms.jpg

Descoberta do ácido nucleico

- ✓ **Friedrich Miescher (bioquímico suíço), em 1869 isolou um ácido que continha fósforo e nitrogênio - nucleína; posteriormente chamado de ácido nucleico**

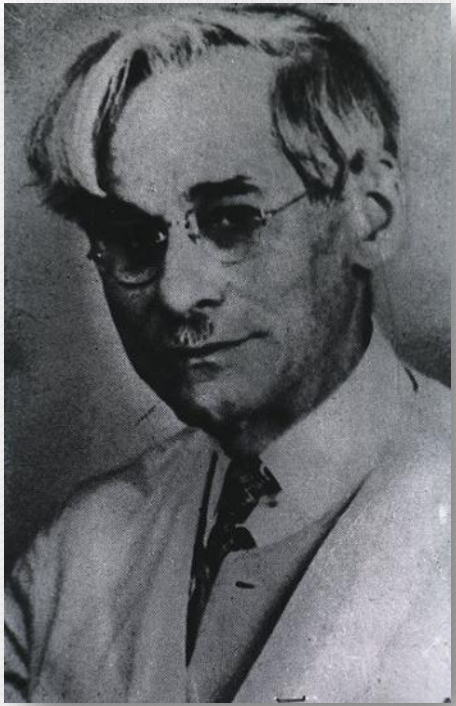
- ✓ **1910 Phoebus Aaron Levene descobriu no ácido nucleico a presença de um açúcar, a ribose - pentose**

- ✓ **Levene constatou que nem todos os ácidos nucleicos continham ribose, alguns continham um tipo de ribose ao qual faltava um átomo de oxigênio, a desoxirribose**

- ✓ **Dois ácidos nucleicos, o ribonucleico (RNA) e o desoxirribonucleico (DNA)**

Descoberta do ácido nucleico

http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Friedrich_Miescher.jpg



http://en.wikipedia.org/wiki/File:Levene.jpg

Descoberta do ácido nucleico

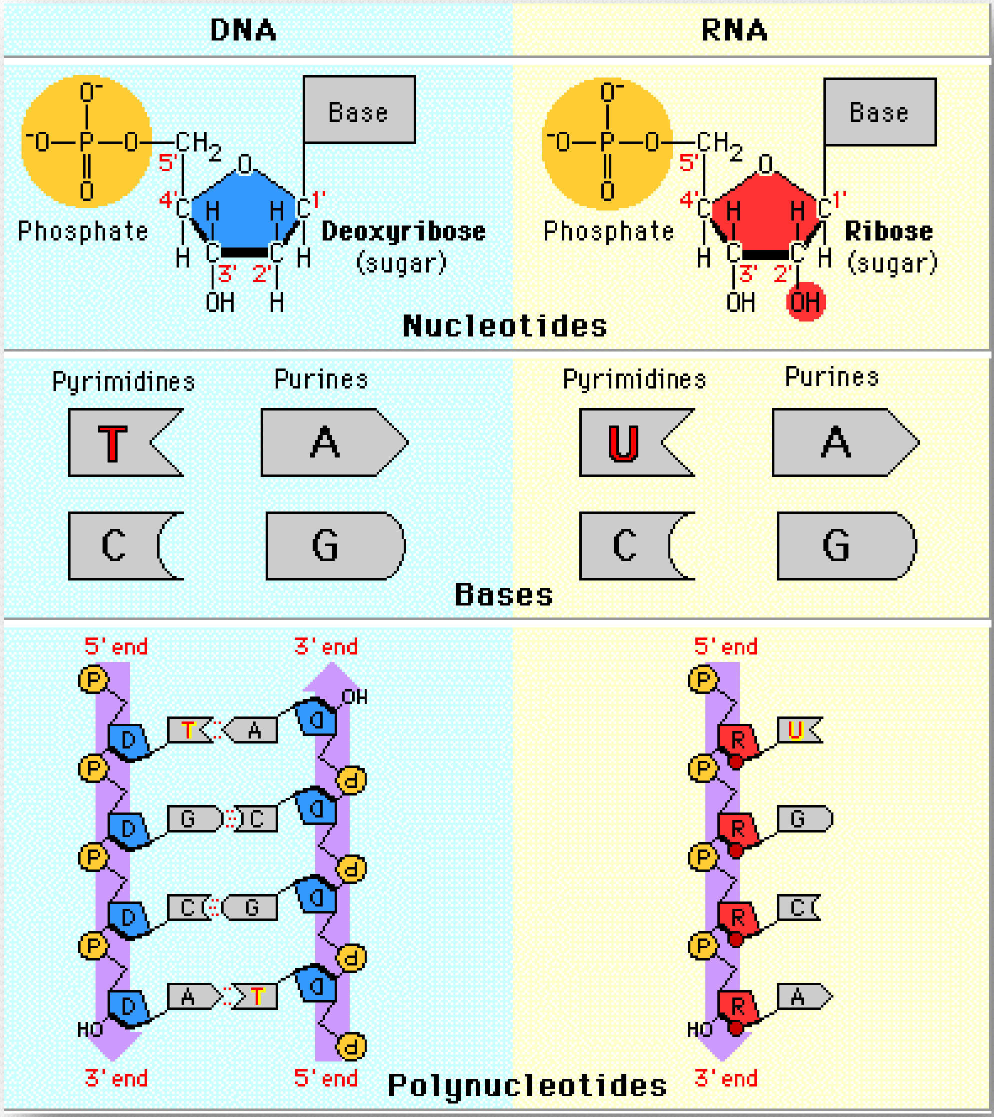
✓**LEVENE: determinação da composição química dos ácidos nucleicos (1931)**

✓**Componentes básicos:**

- ✓**Bases nitrogenadas**
- ✓**Açúcar**
- ✓**Fosfato**

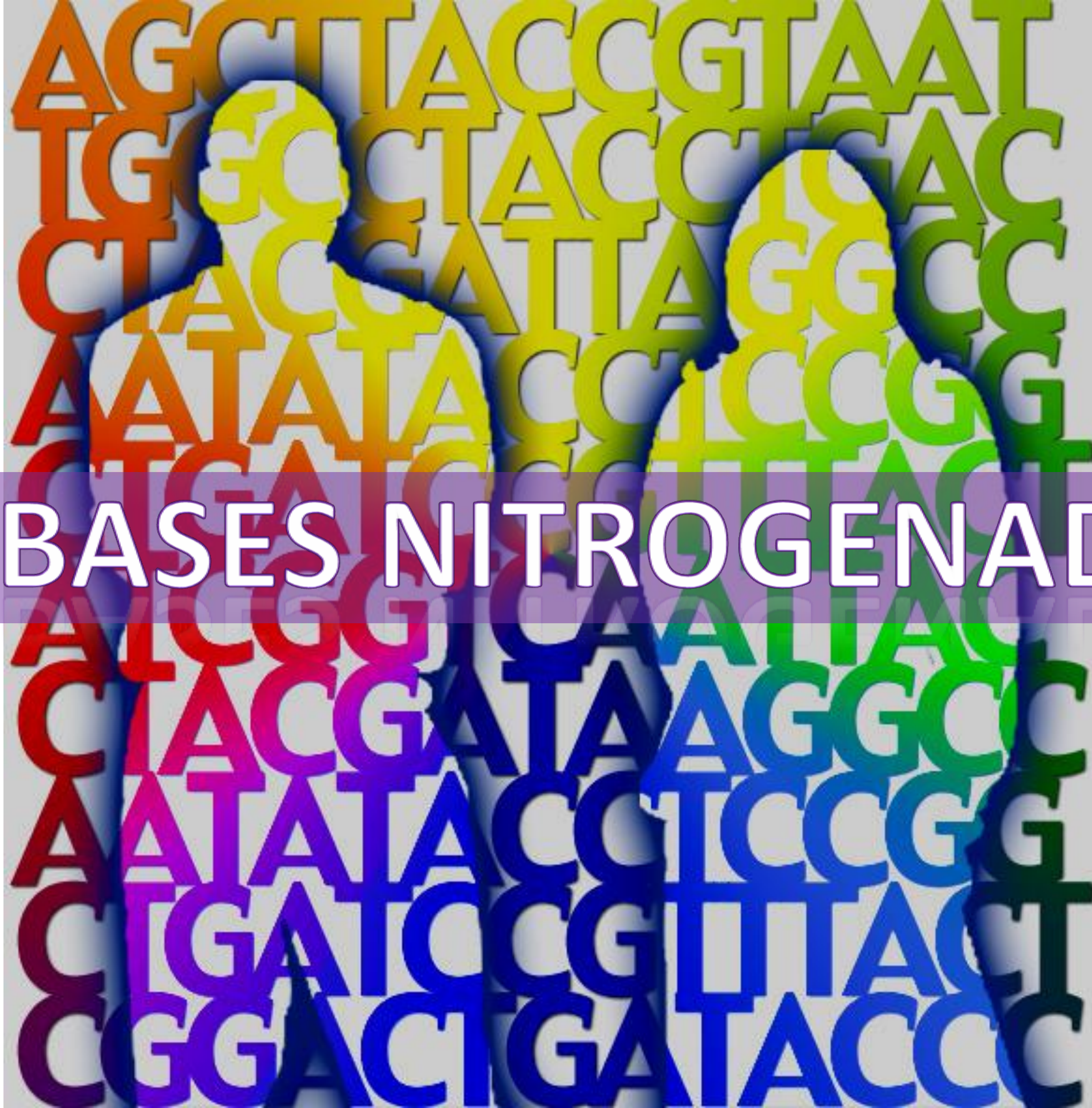
✓**Estabeleceu a diferença química entre o DNA e RNA**

Descoberta do ácido nucleico



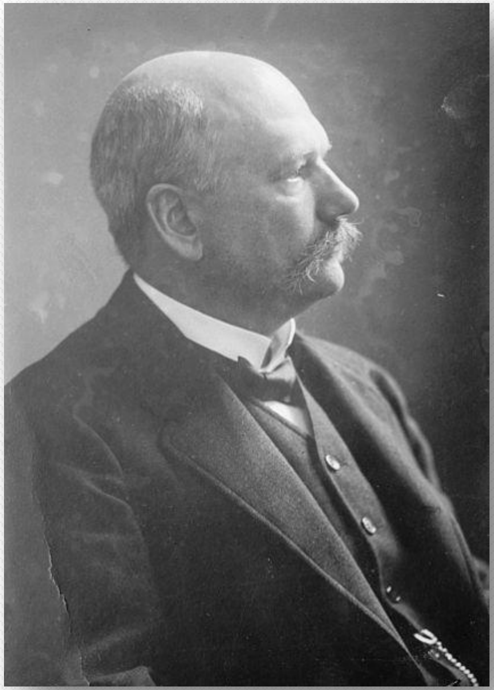
http://mjlightfoot.edublogs.org/2011/06/09/3-5-1compare-the-structure-of-rna-and-dna/

AS BASES NITROGENADAS



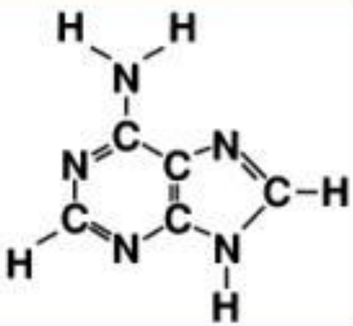
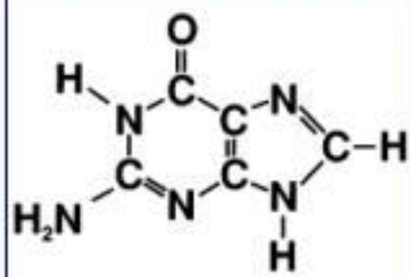
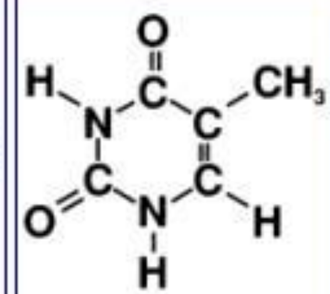
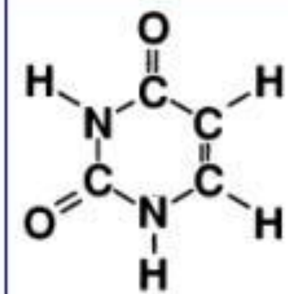
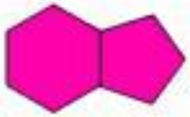
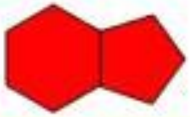
Bases nitrogenadas

- ✓ **Albrecht Kossel (médico alemão) descobriu que os compostos nitrogenados dos ácidos nucleicos eram bases aminadas cíclicas dos grupos das PURINAS (DOIS anéis) e das PIRIMIDINAS (UM anel)**



http://pt.wikipedia.org/wiki/Ficheiro:Kossel,_Albrecht_(1853-1927).jpg

Bases nitrogenadas

Base	Adenina (A)	Guanina (G)	Timimina (T)	Citosina (C)
Purina/ Pirimidina	Purina	Purina	Pirimidina	Pirimidina
Estrutura Química				
Representação Simplificada				

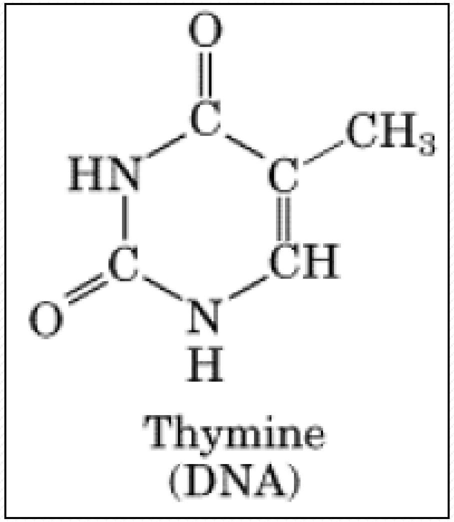
Bases aminadas que integram o DNA

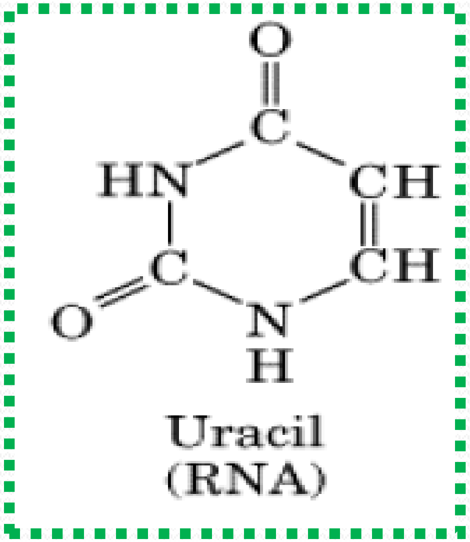
http://biomarista.vilabol.uol.com.br/bases_nitrogenadas.htm

Bases nitrogenadas

- O DNA contem duas purinas (adenina e guanina) e duas pirimidinas (citosina e timina)

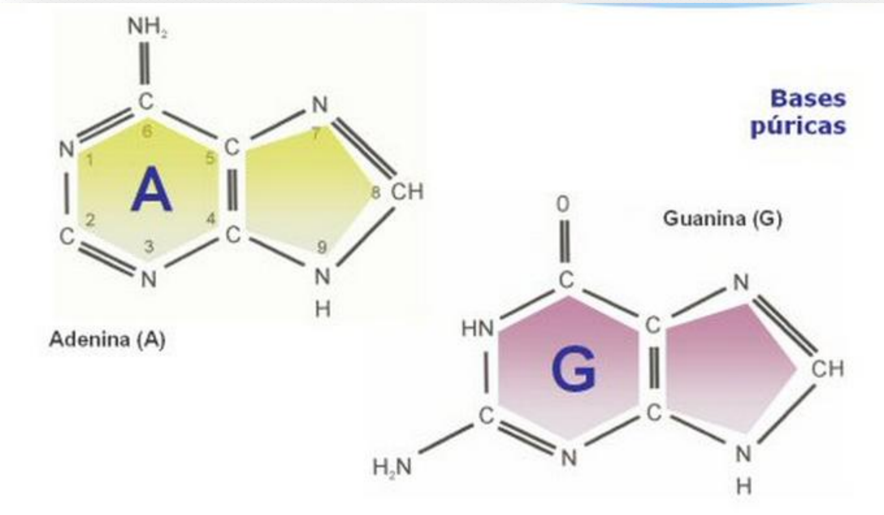
- No RNA a timina é substituída por outra pirimidina, a uracila

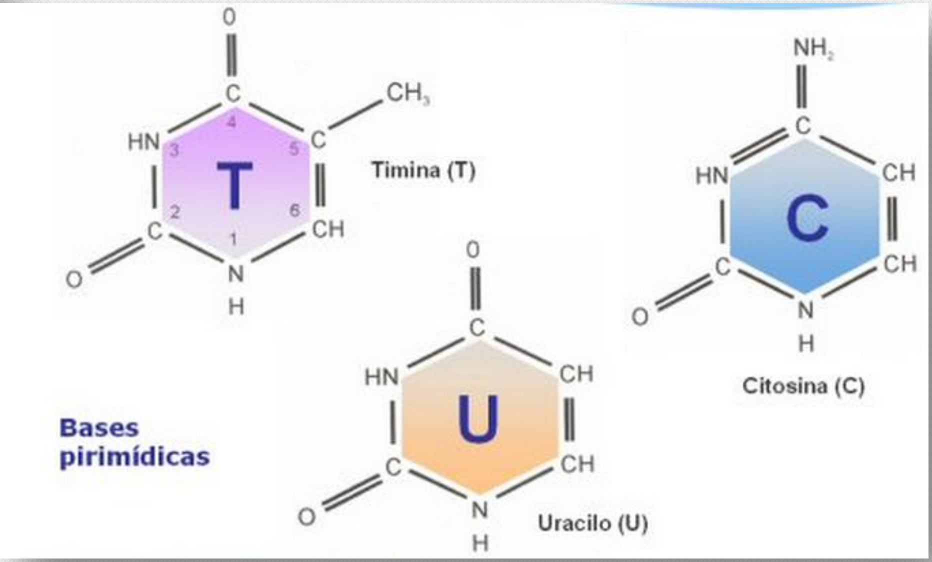




http://www.mikeblaber.org/oldwine/bch5425/lect02/lect02.htm

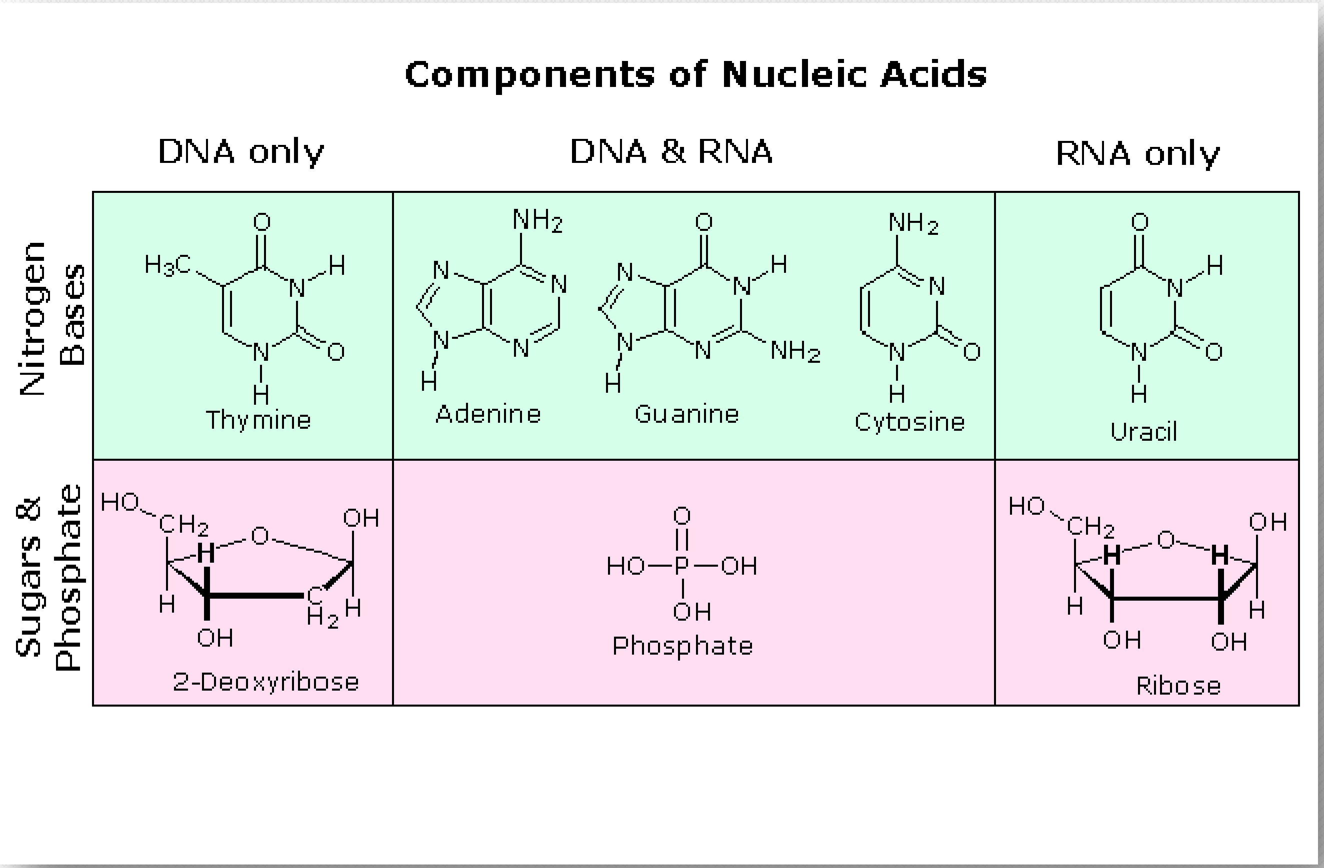
Bases nitrogenadas



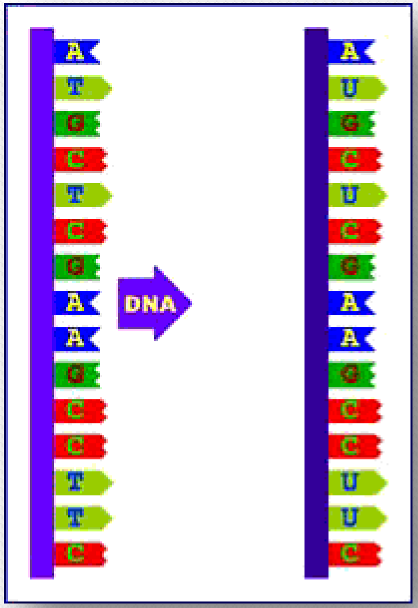


http://www.cientic.com/tema_dna_pp1.html

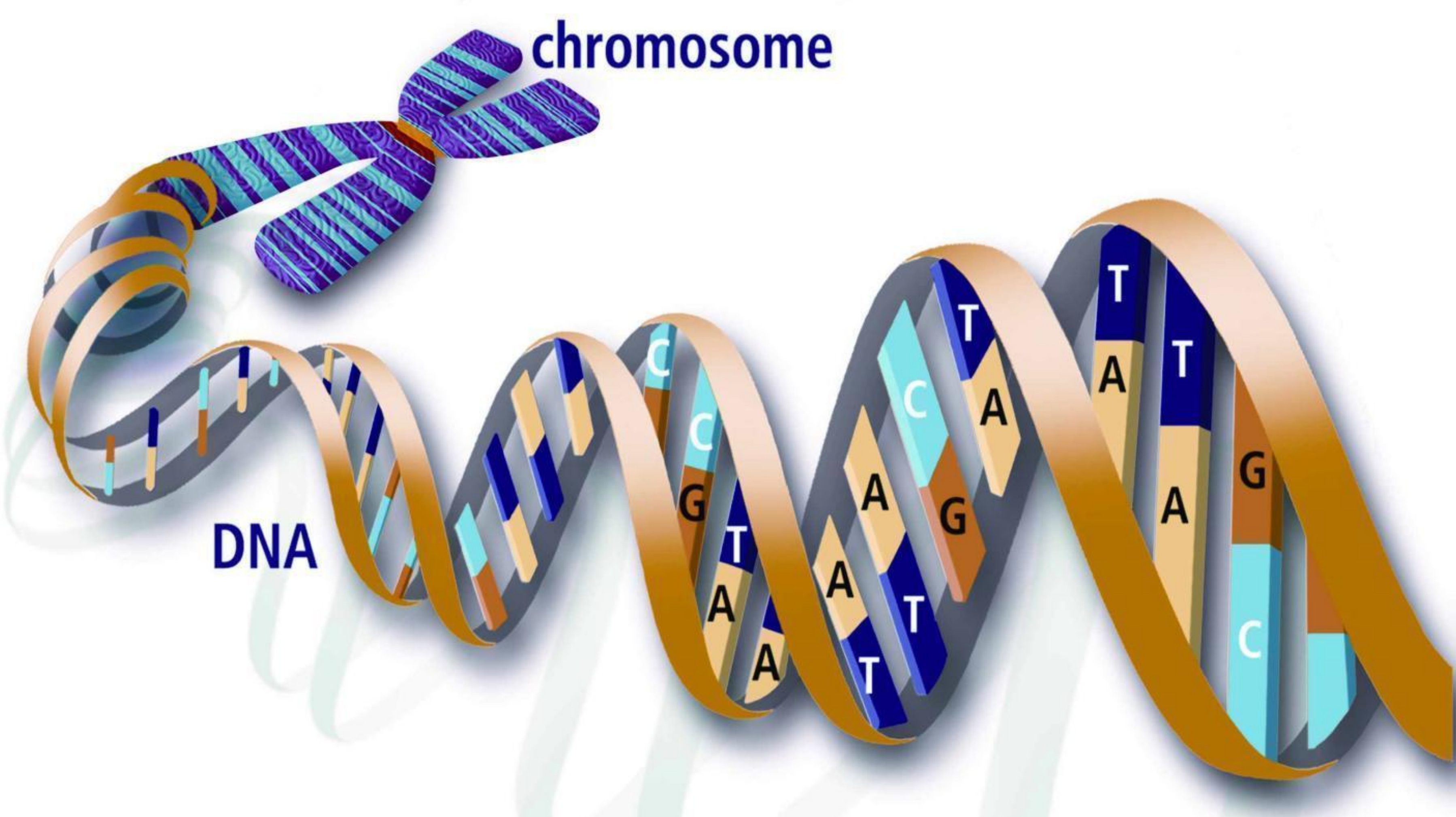
Bases nitrogenadas



http://www2.chemistry.msu.edu/faculty/reusch/VirtTxtJml/nucacids.htm



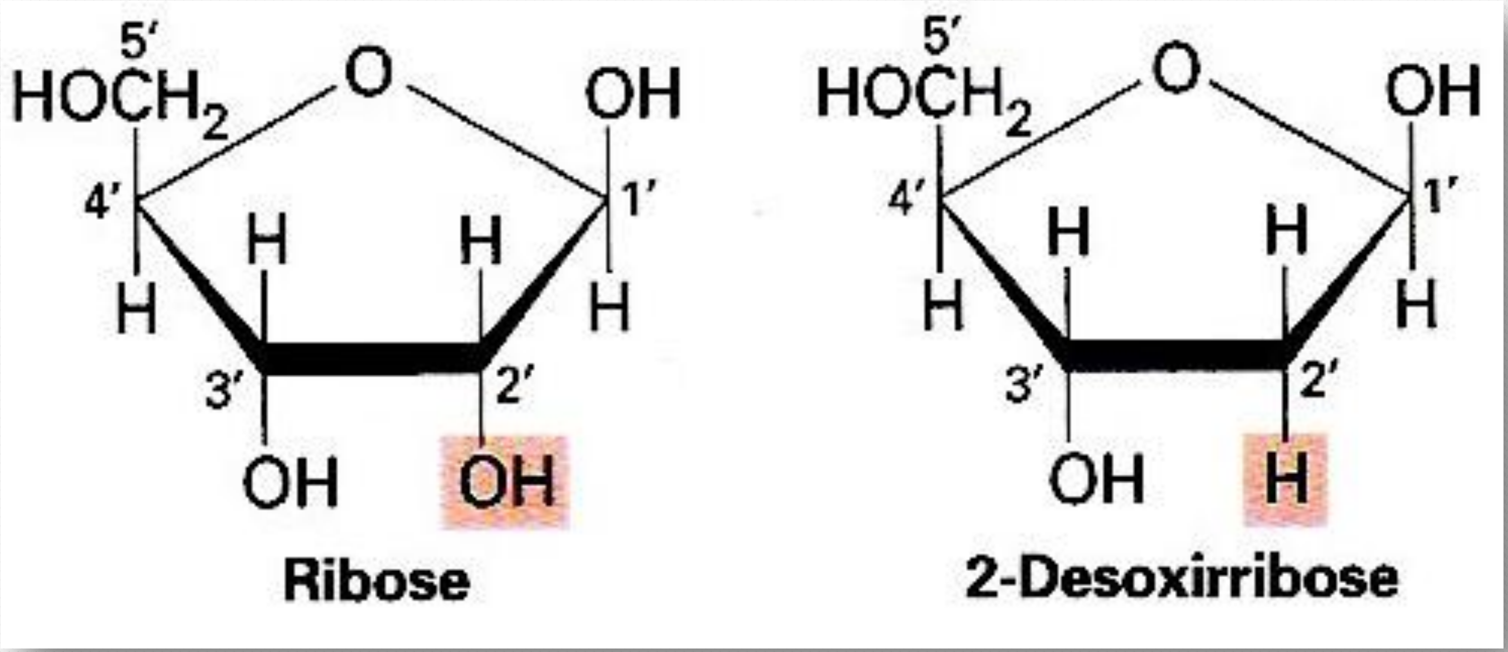
http://proyectosadnhispanos.bravehost.com/DNAmutation.html



O AÇÚCAR

Pentoses

Tipos de açúcares

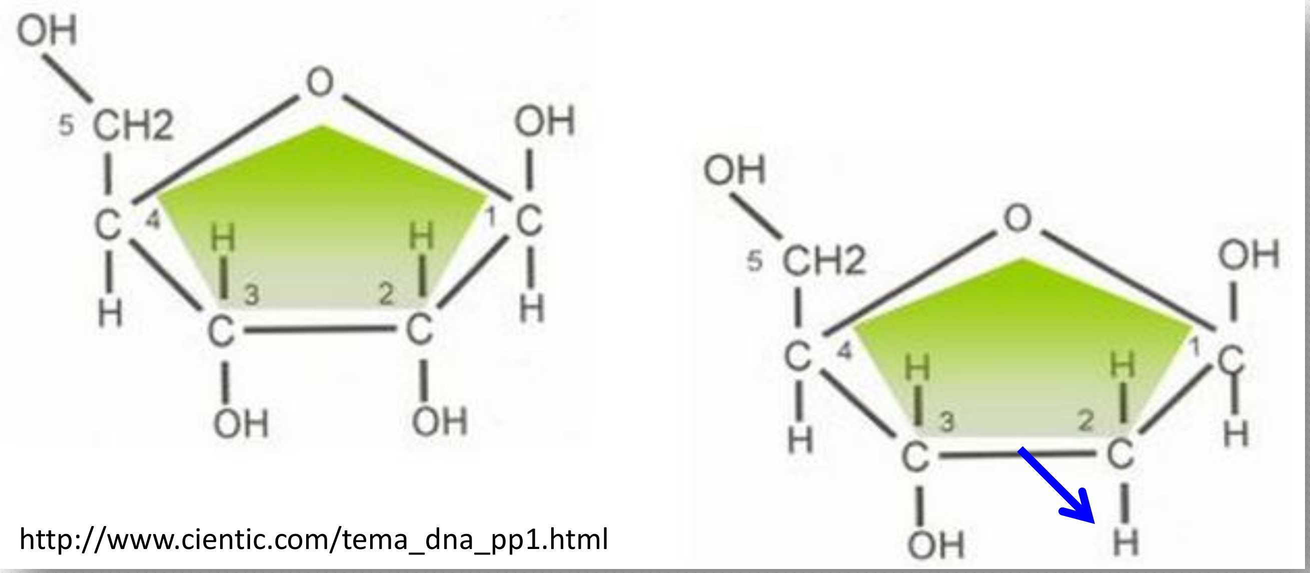


http://www.physchem.co.za/OB12-mat/organic6.htm

Pentoses

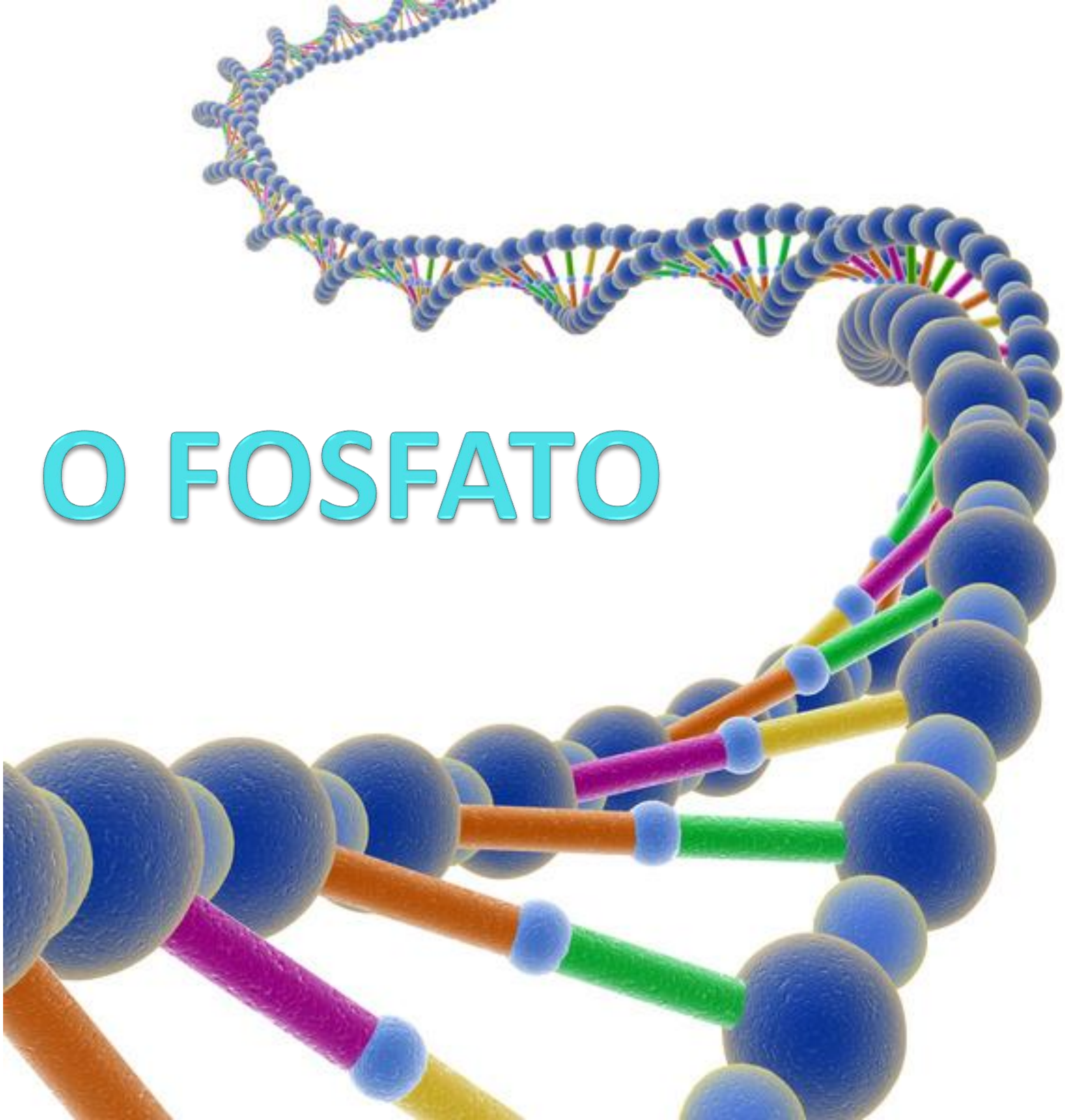
- Desoxirribose é um açúcar de cinco carbonos (pentose)

- Difere da ribose do RNA pela substituição da hidroxila no C2' por um átomo de hidrogênio, que confere ao DNA uma estabilidade termodinâmica importante para a preservação da integridade dos cromossomos



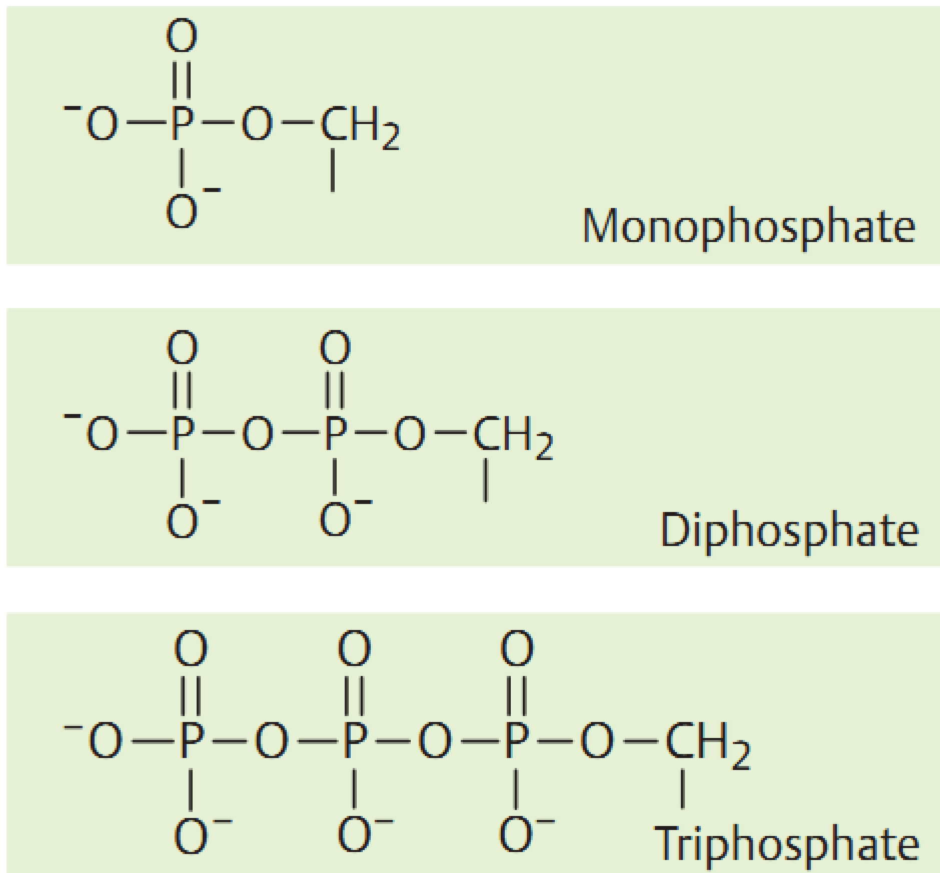
http://www.cientic.com/tema_dna_pp1.html

O FOSFATO



Fosfatos

Grupamentos fosfato



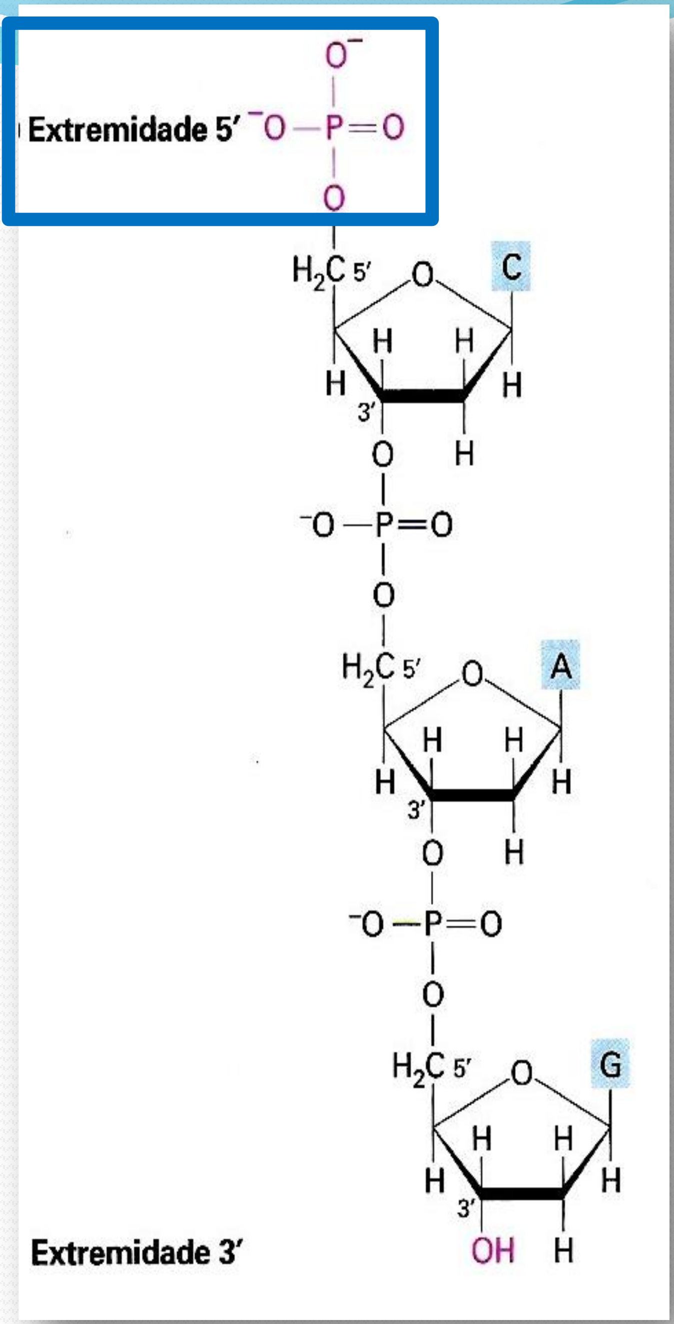
A. Phosphate groups

Fosfatos

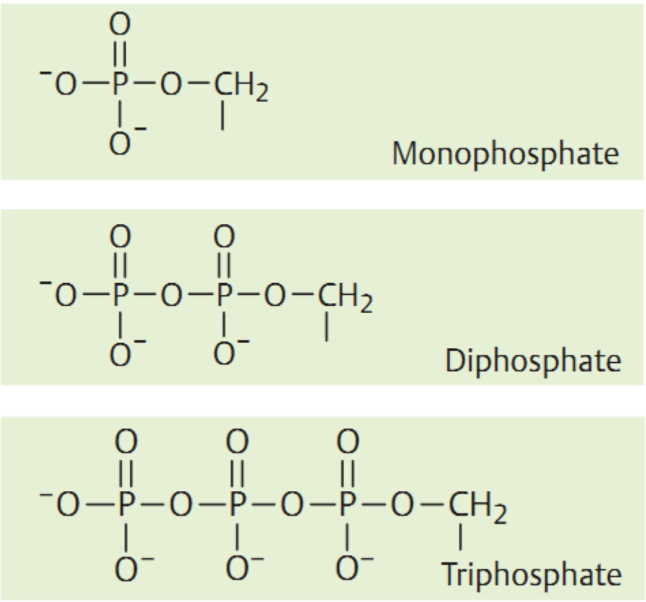
- Cada cadeia linear de DNA apresenta na extremidade 5' um grupo fosfato

- A carga negativa dos grupos fosfato torna a molécula de DNA altamente hidrofílica

- As moléculas que interagem com o material genético têm em geral cargas positivas estabelecendo ligações iônicas com o DNA

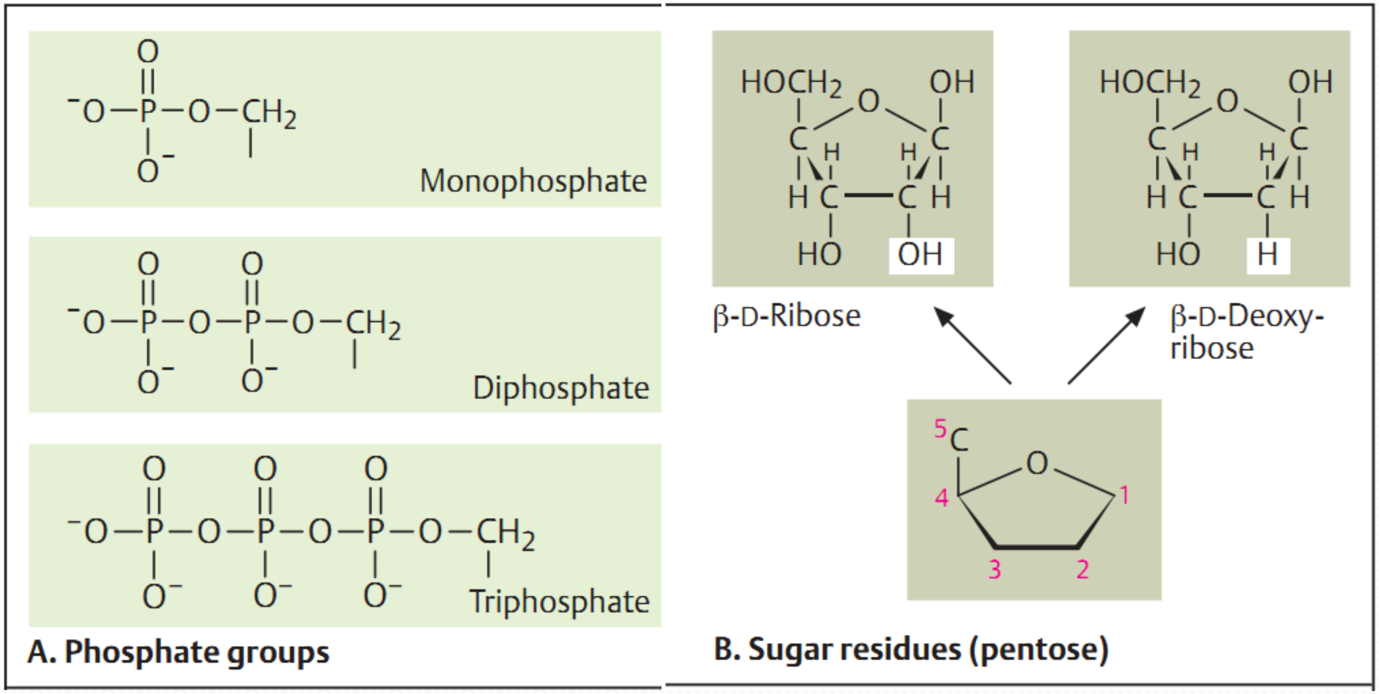


Resumindo...



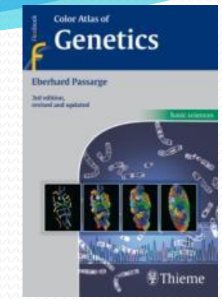
A. Phosphate groups

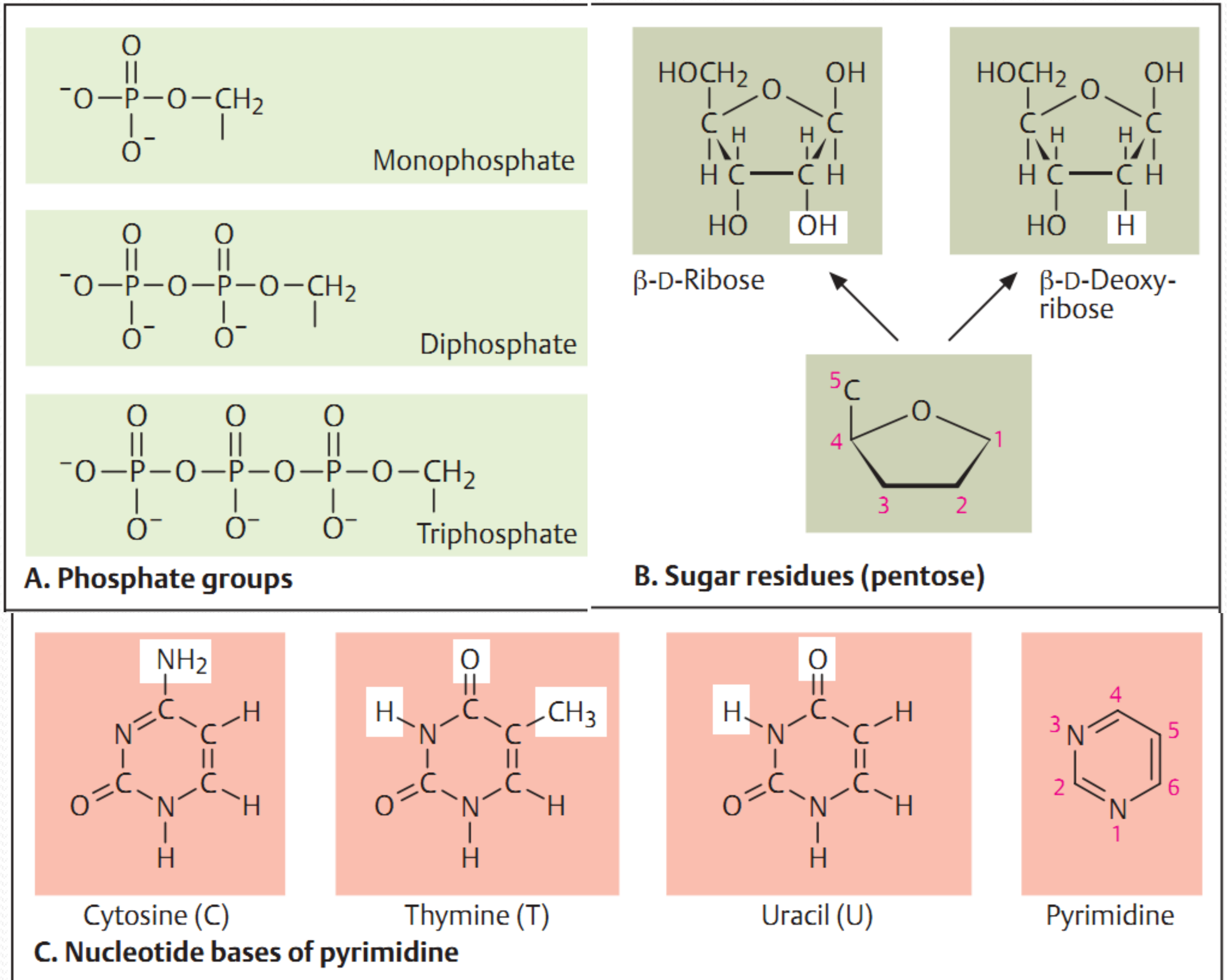
Resumindo...


Monophosphate
Diphosphate
Triphosphate
A. Phosphate groups
β-D-Ribose
β-D-Deoxy-ribose
B. Sugar residues (pentose)

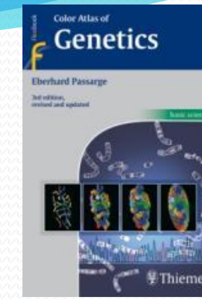

Color Atlas of
Genetics
Eberhard Passarge
Thieme

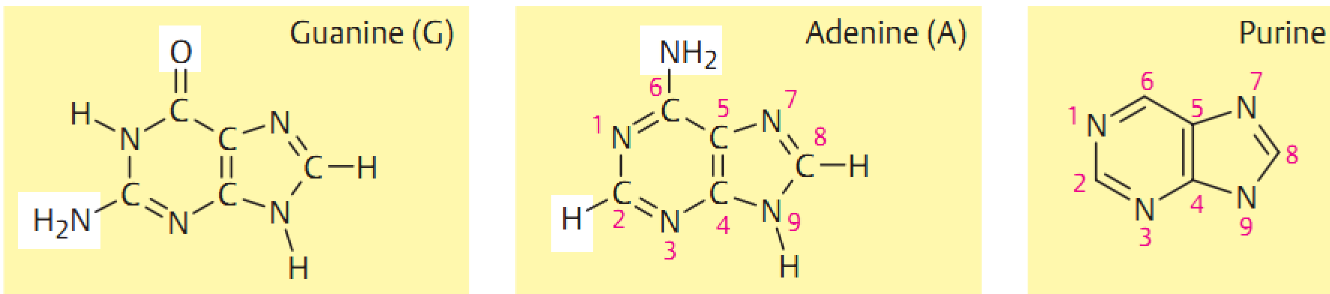
Resumindo...


Color Atlas of
Genetics
Eberhard Passarge
Thieme


Monophosphate
Diphosphate
Triphosphate
A. Phosphate groups
HOCH2
OH
HO
H
β-D-Ribose
β-D-Deoxy-
ribose
B. Sugar residues (pentose)
NH2
CH3
Cytosine (C)
Thymine (T)
Uracil (U)
Pyrimidine
C. Nucleotide bases of pyrimidine

Resumindo...

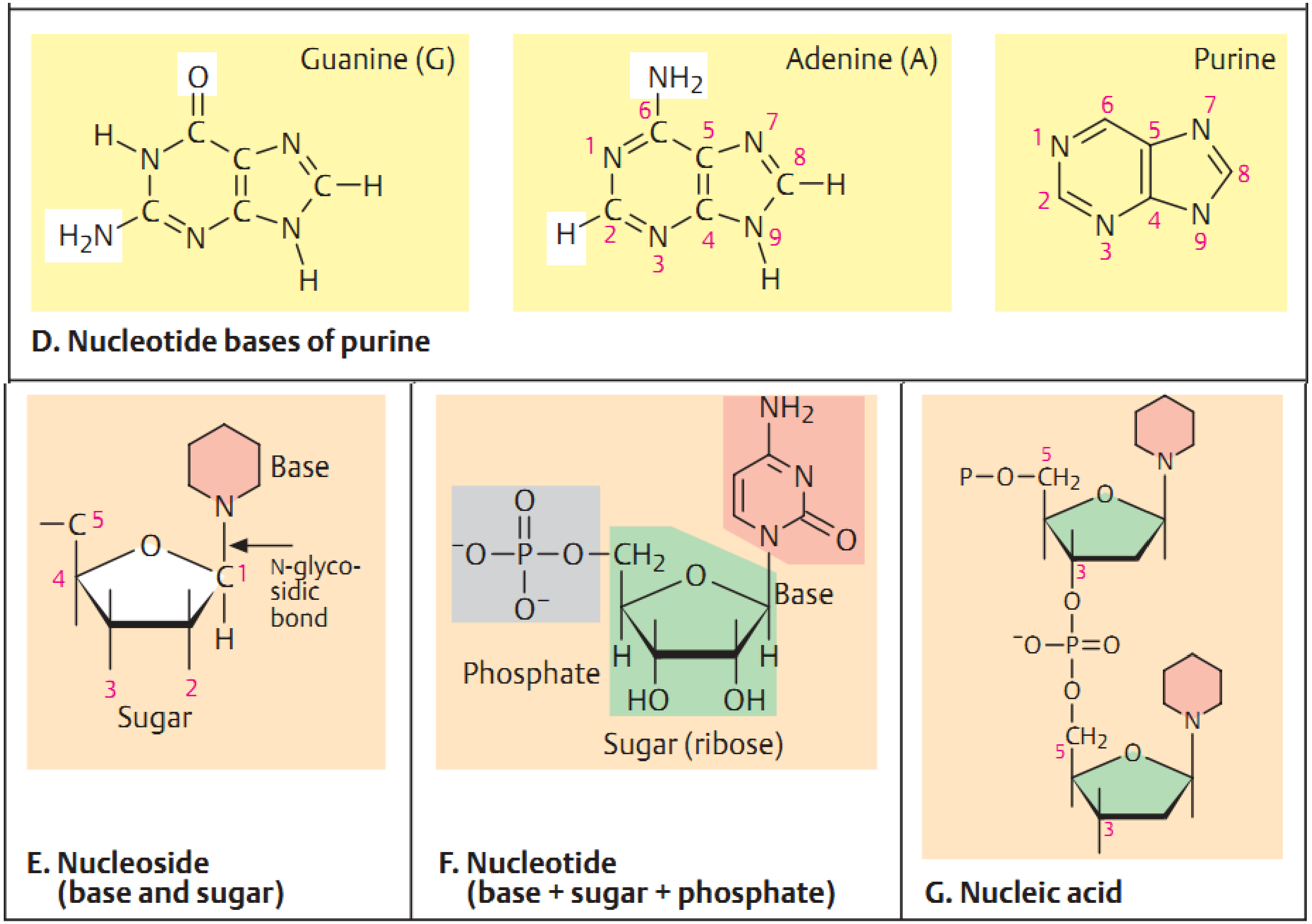




D. Nucleotide bases of purine

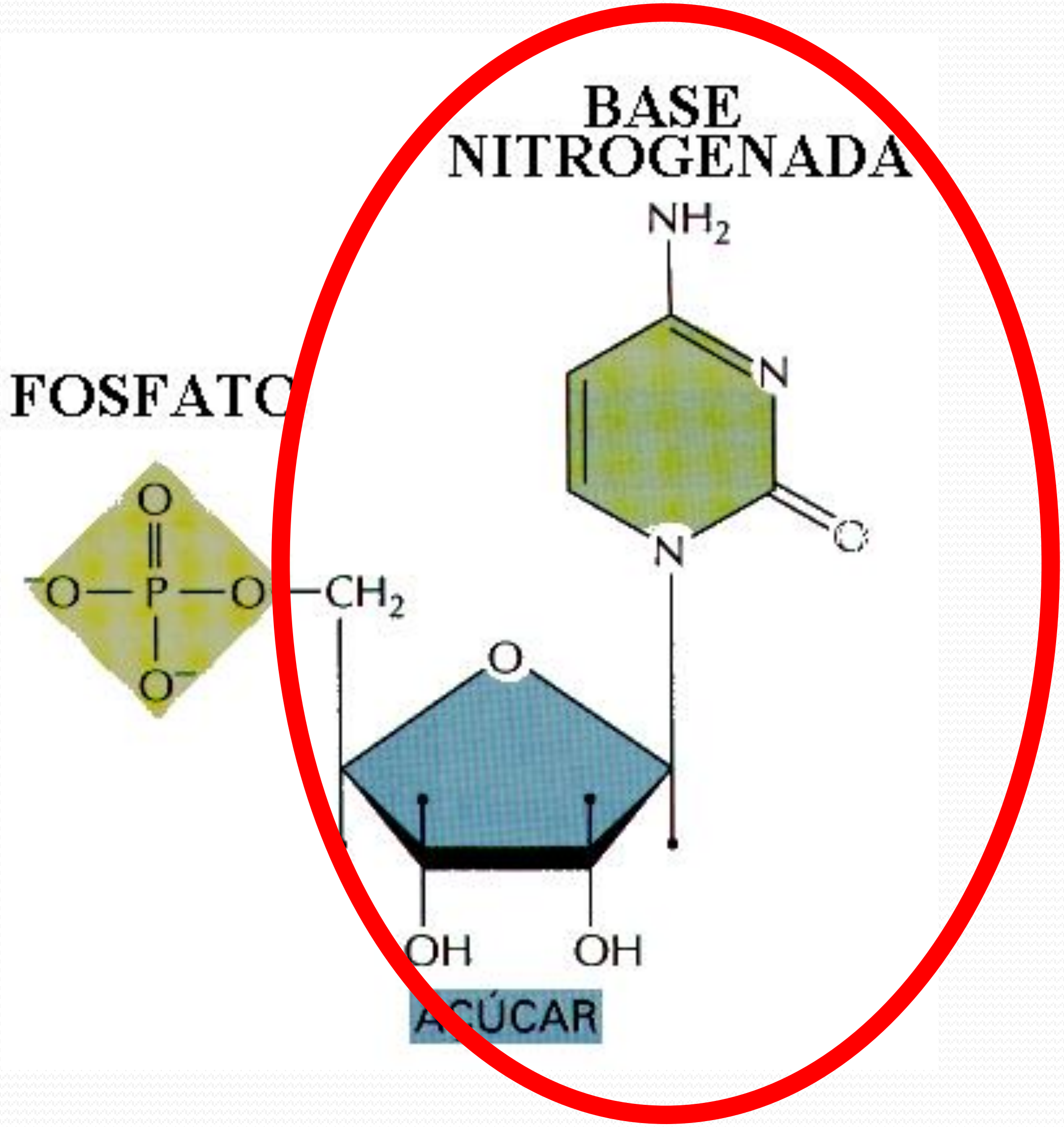
Resumindo...

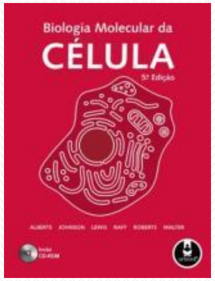

Color Atlas of
Genetics
Eberhard Passarge
Thieme


Guanine (G)
Adenine (A)
Purine
D. Nucleotide bases of purine
Base
N-glyco-
sidic
bond
Sugar
E. Nucleoside
(base and sugar)
Phosphate
Base
Sugar (ribose)
F. Nucleotide
(base + sugar + phosphate)
G. Nucleic acid

Resumindo...

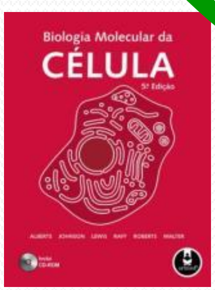
Nucleosídeo





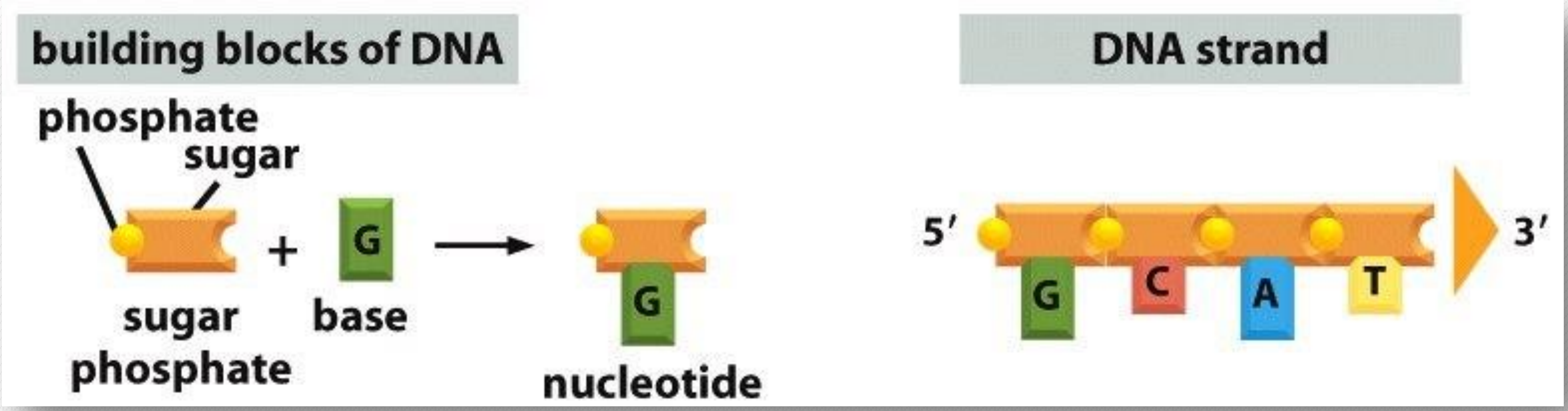
Resumindo...

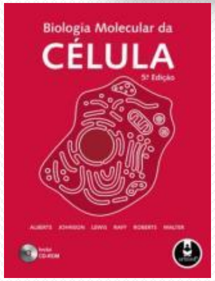
Nucleotídeo



Resumindo...

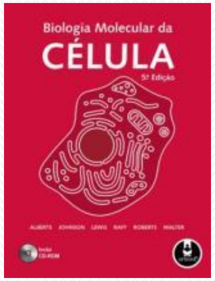
- ✓ **As unidades formadoras do DNA são os nucleotídeos que são constituídos por:**

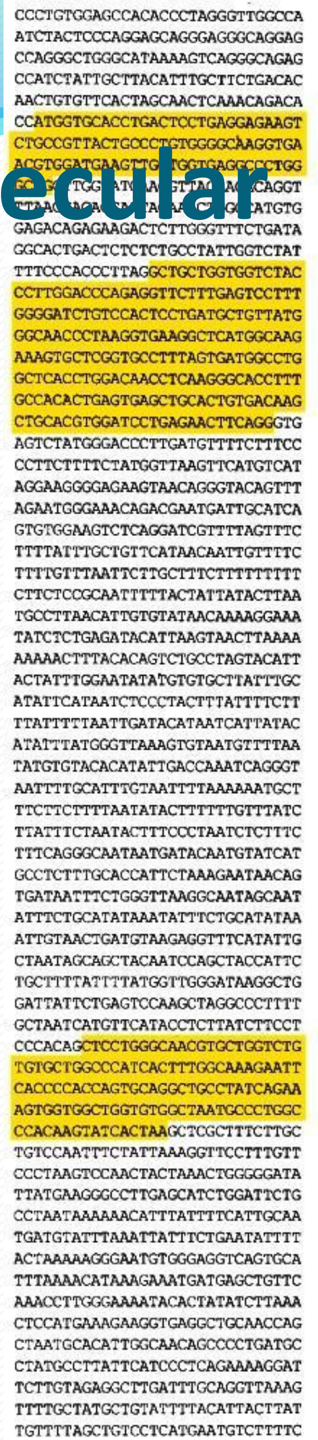




Podemos classificar a estrutura molecular do DNA em”:

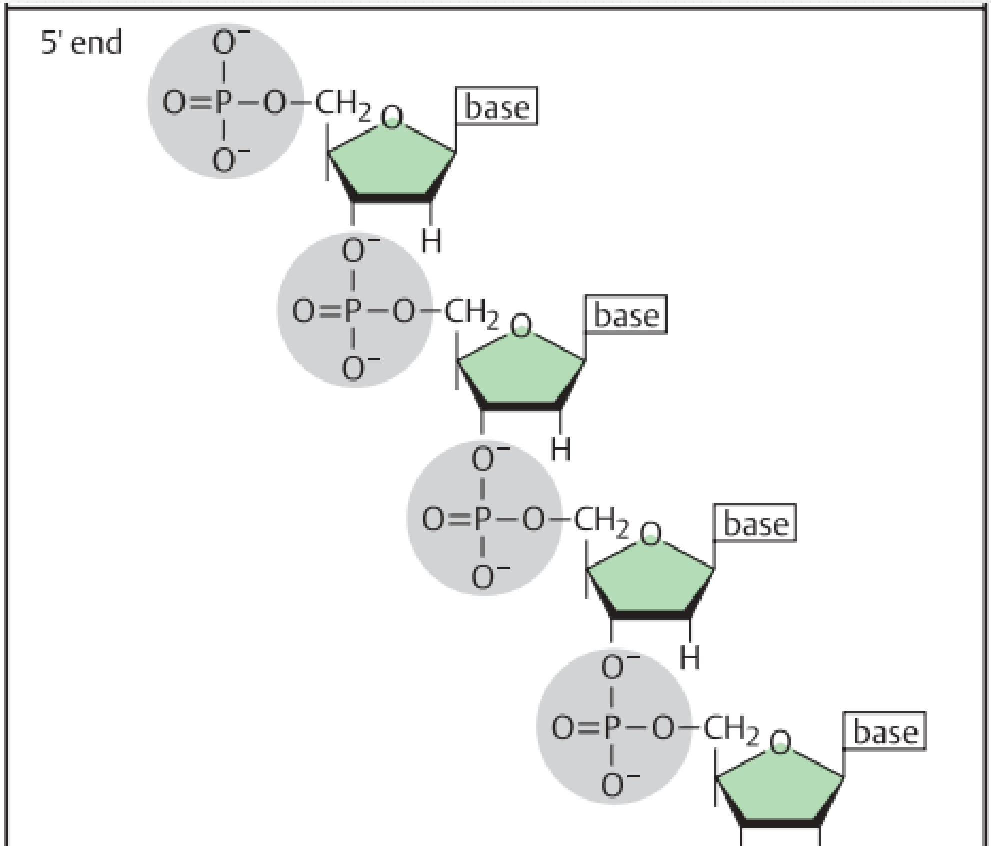
- ✓ **Primária**
- ✓ **Secundária**
- ✓ **Terciária**





Estrutura Primária do DNA

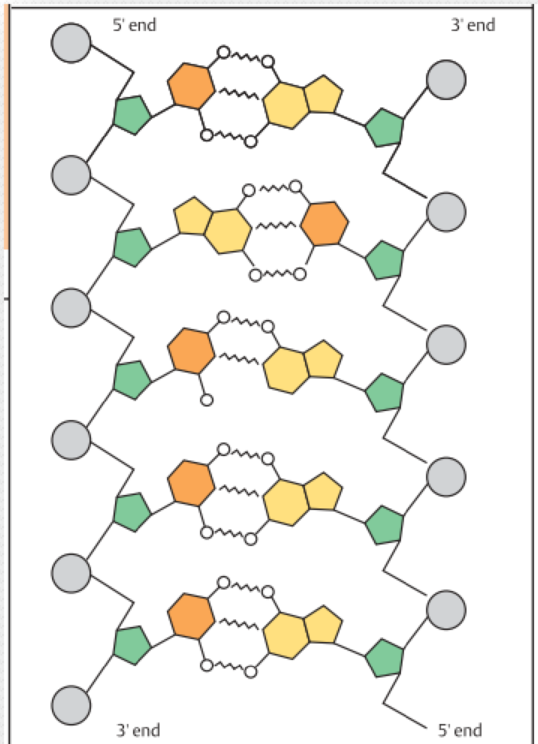
- ✓ Corresponde a sequência de nucleotídeos de uma cadeia



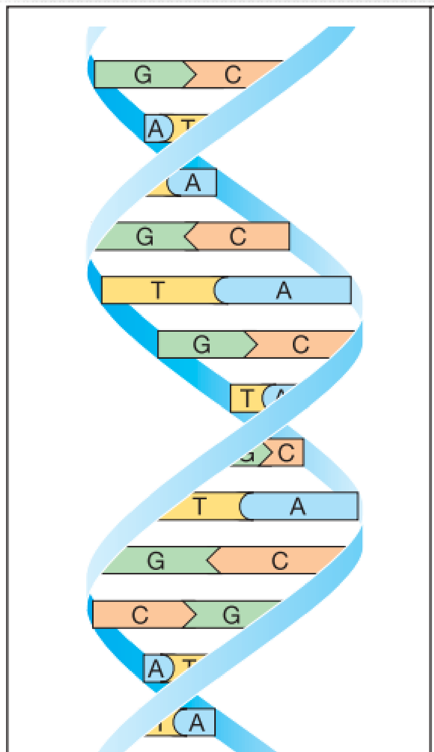
B. DNA nucleotide chain

Estrutura Secundária do DNA

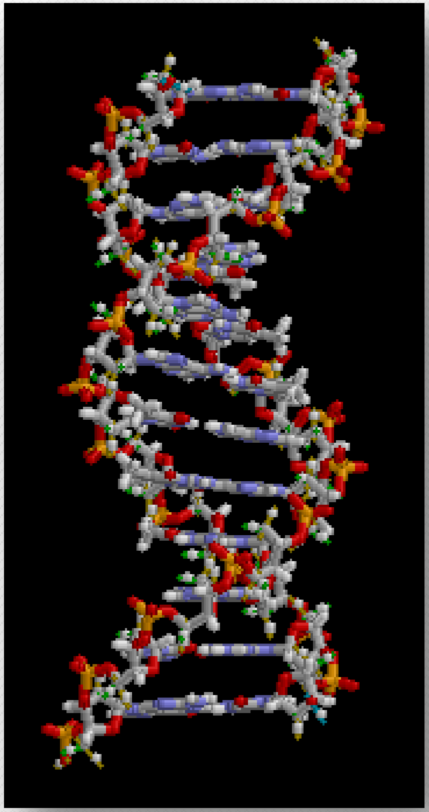
- ✓ **Resultante da associação das duas fitas em forma helicoidal e estabilizada principalmente por ligações de hidrogênio**



D. Double strand of DNA

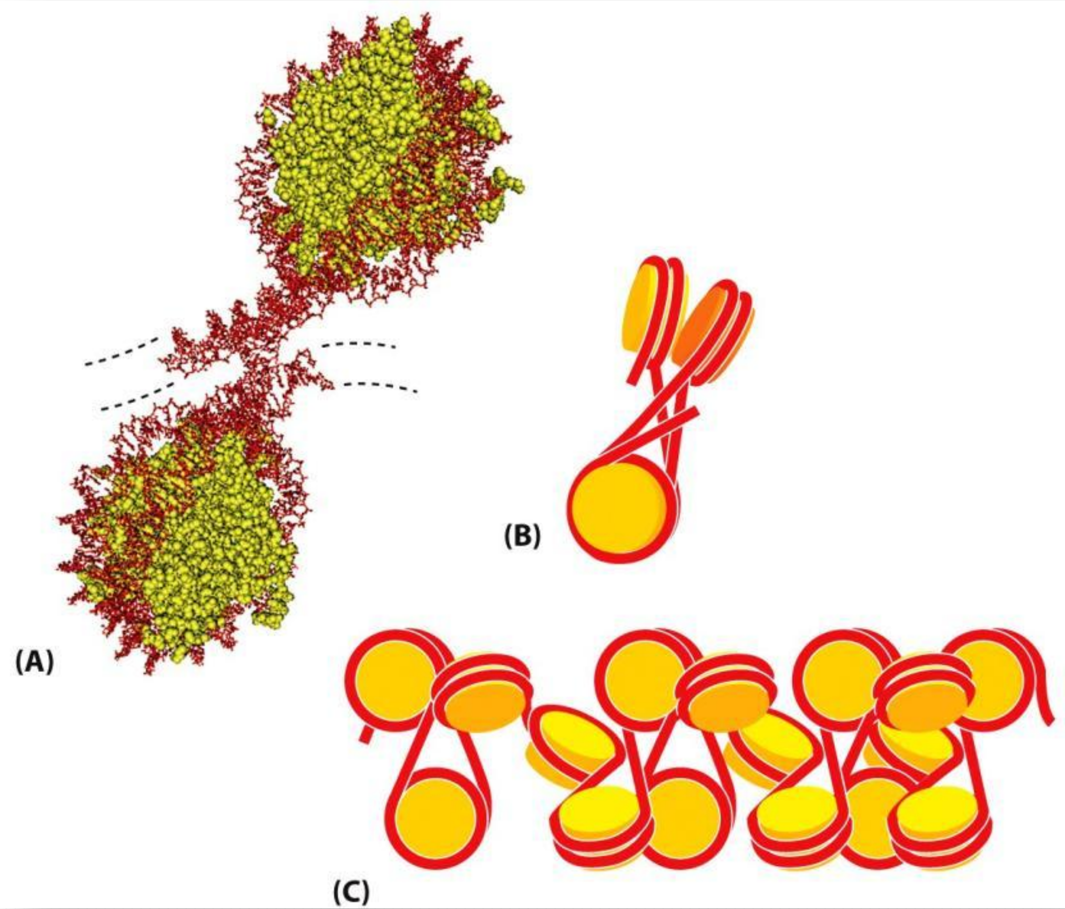


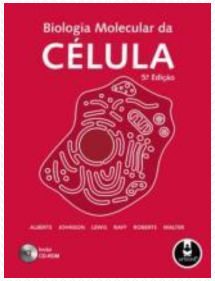
A. DNA double helix



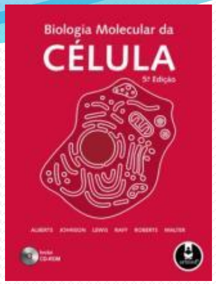
Estrutura Terciária do DNA

- **Associação das duas fitas com proteínas - histonas**

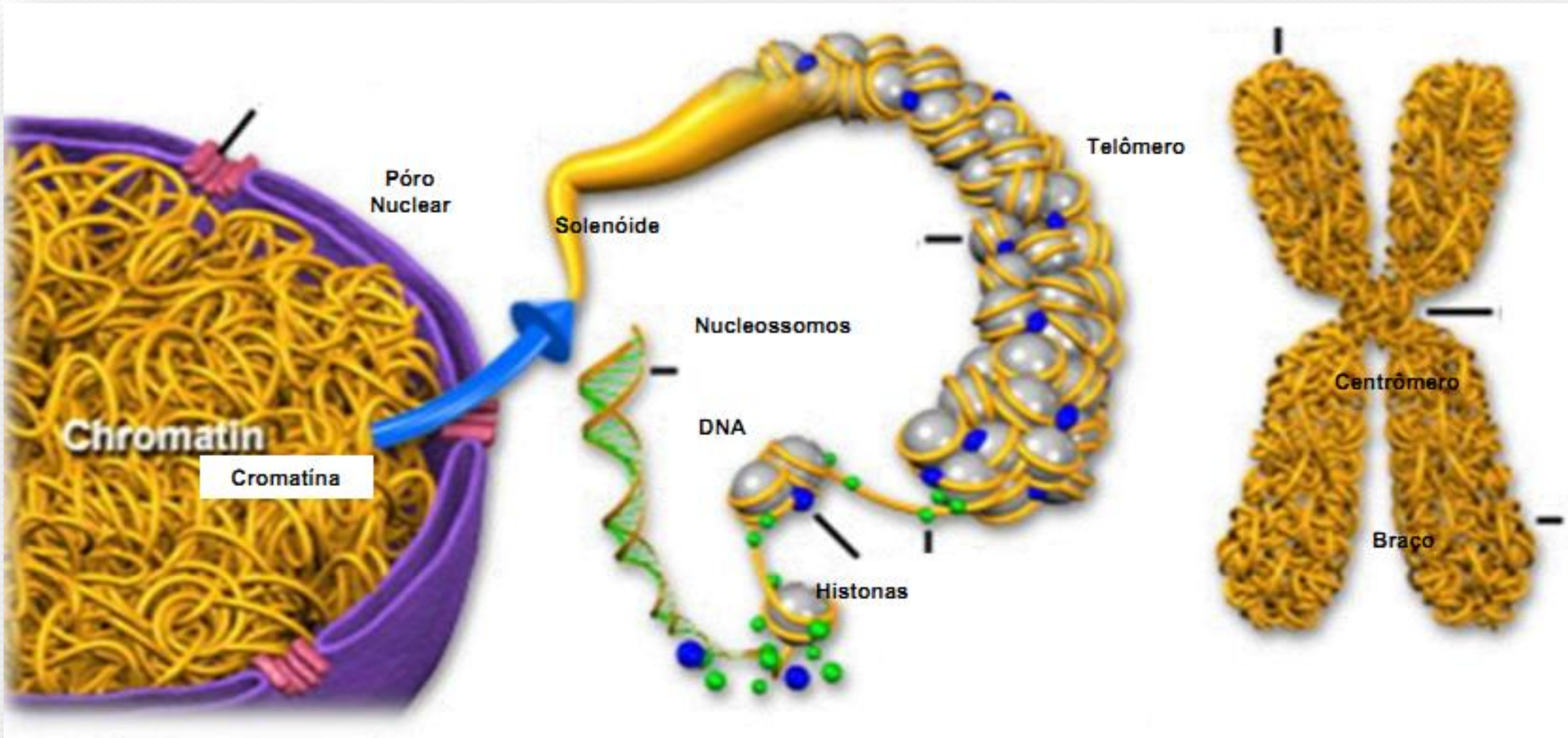




Estrutura Terciária do DNA



- ✓ **Associação das duas fitas com proteínas - histonas**



Pareamento de bases

✓A estabilidade da dupla hélice resulta em parte do grande número de ligações de hidrogênio entre os pares de bases

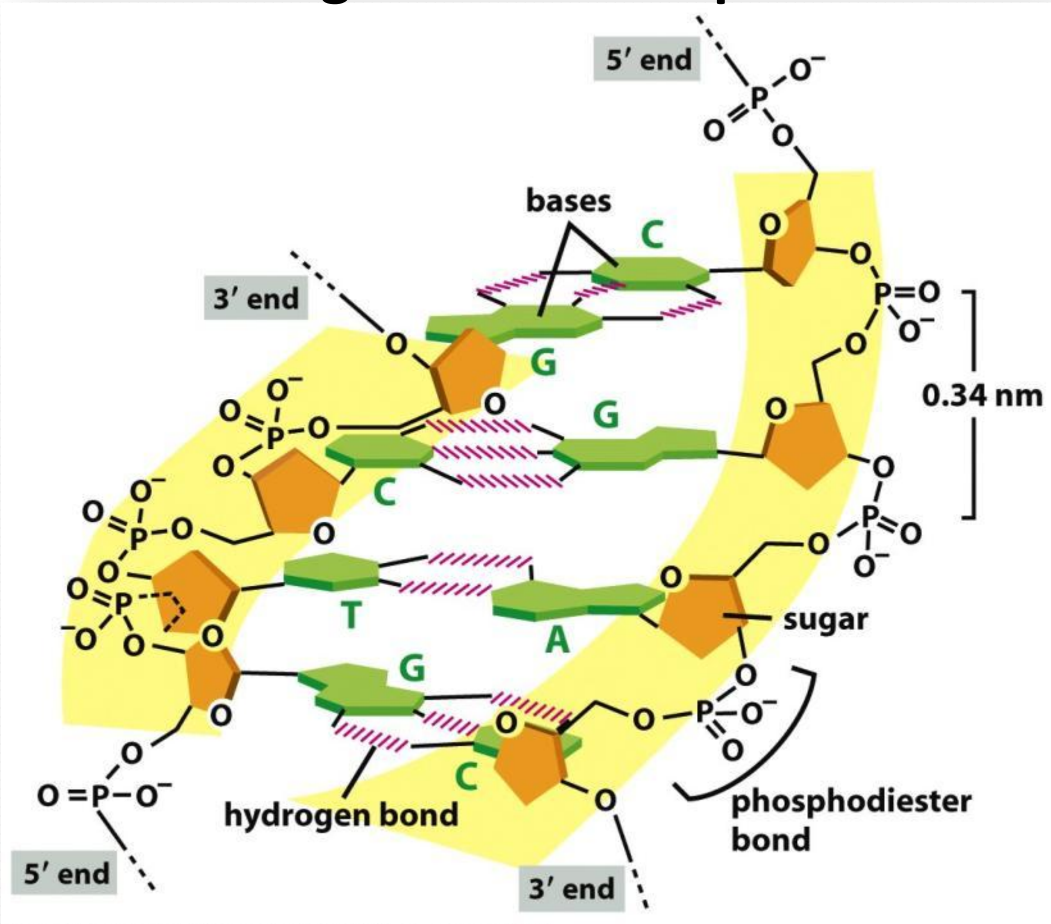
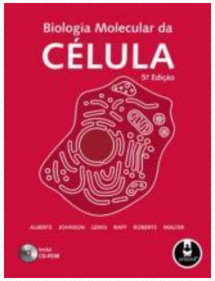


Figure 4-5b Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)

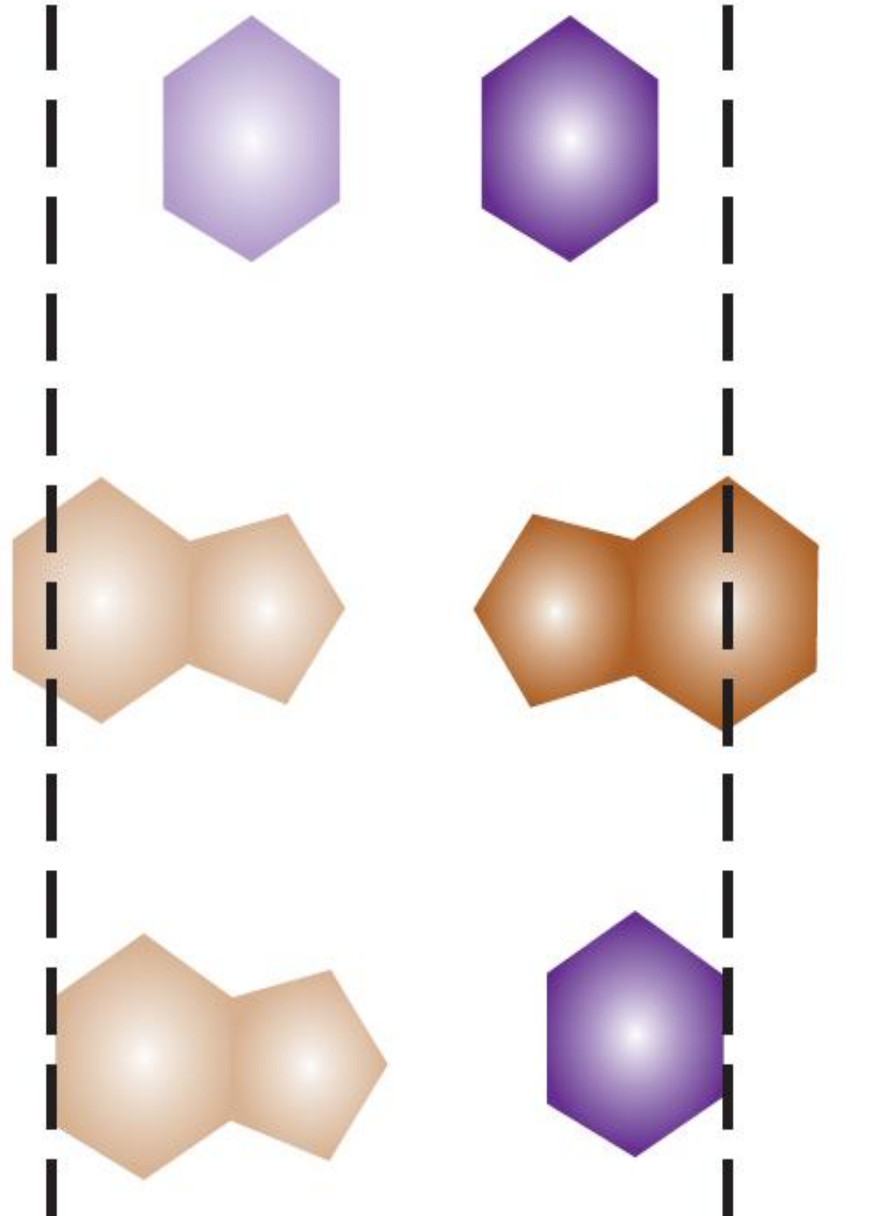


ESPESSURA DA MOLÉCULA DE DNA = 20 ANGSTRONS

piramidina + piramidina: DNA muito estreito

purina + purina: DNA muito largo

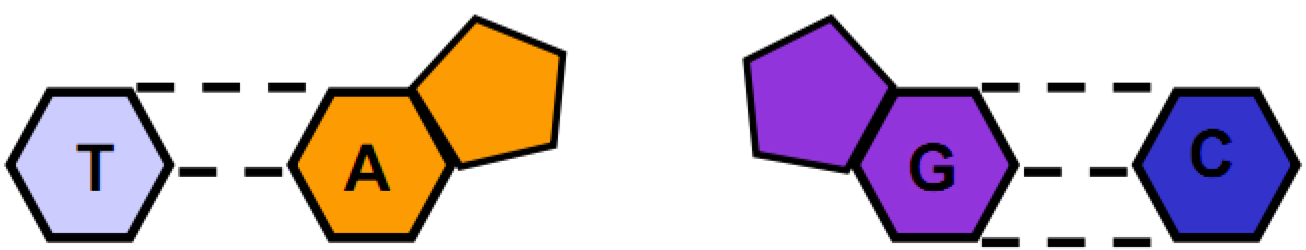
purina + piramidina: espessura compatível com dados de raio x



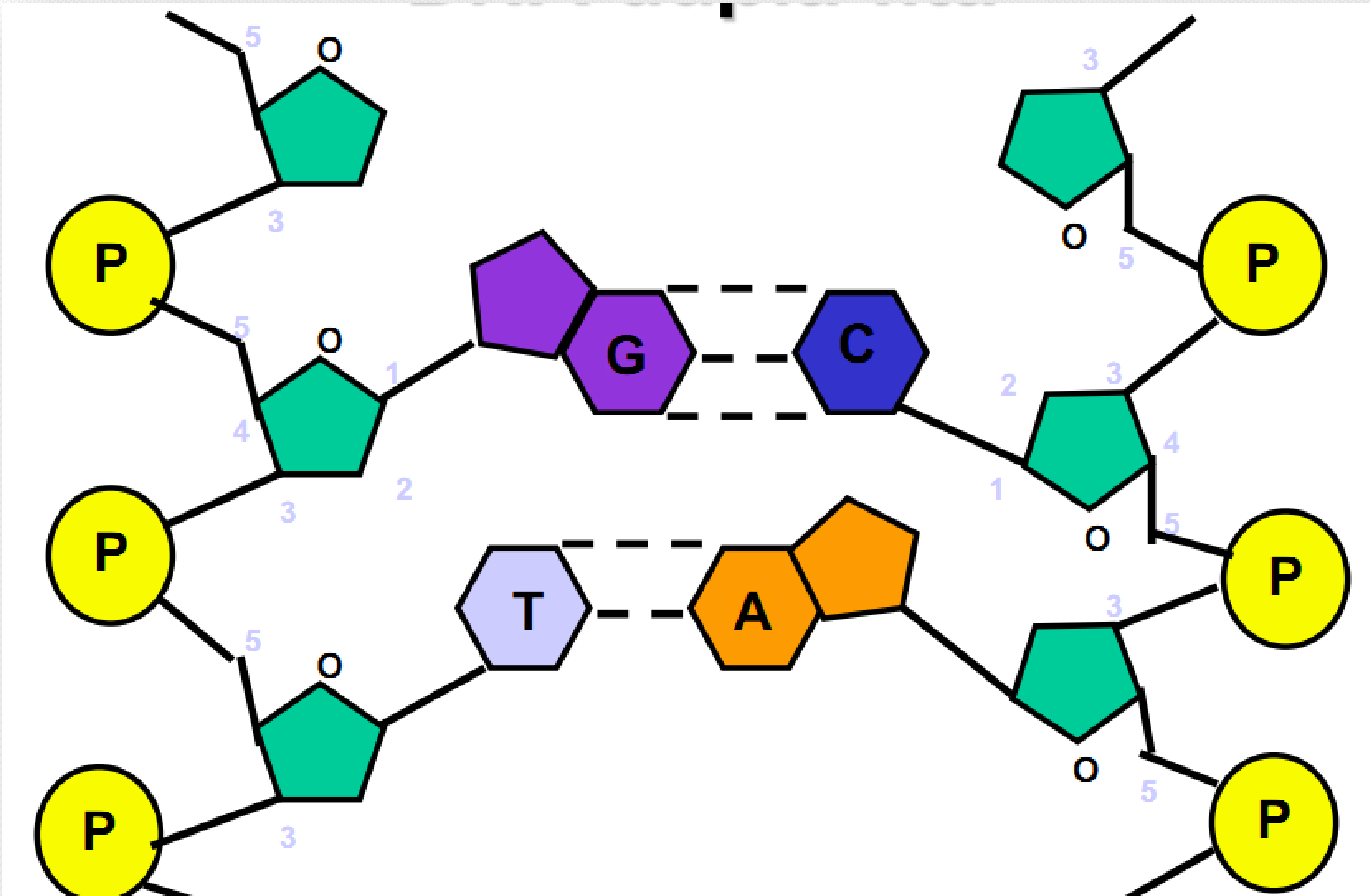
Pareamento de bases

Regra de Chargaff

- Adenina deve parear com Timina
- Guanina deve parear com Citosina
- Suas quantidades em uma molécula de DNA serão **aproximadamente as mesmas**



Pareamento de bases



Questão:

- **Se existe 30% de Adenina, qual a quantidade de Citosina?**

Questão:

- Se existe 30% de Adenina, qual a quantidade de Citosina?

- Seria 20% de Citosina.

Questão:

- Se existe 30% de Adenina, qual a quantidade de Citosina?

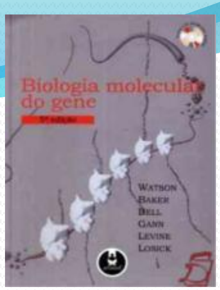
- Seria 20% de Citosina.

Adenina (30%) = Timina (30%)

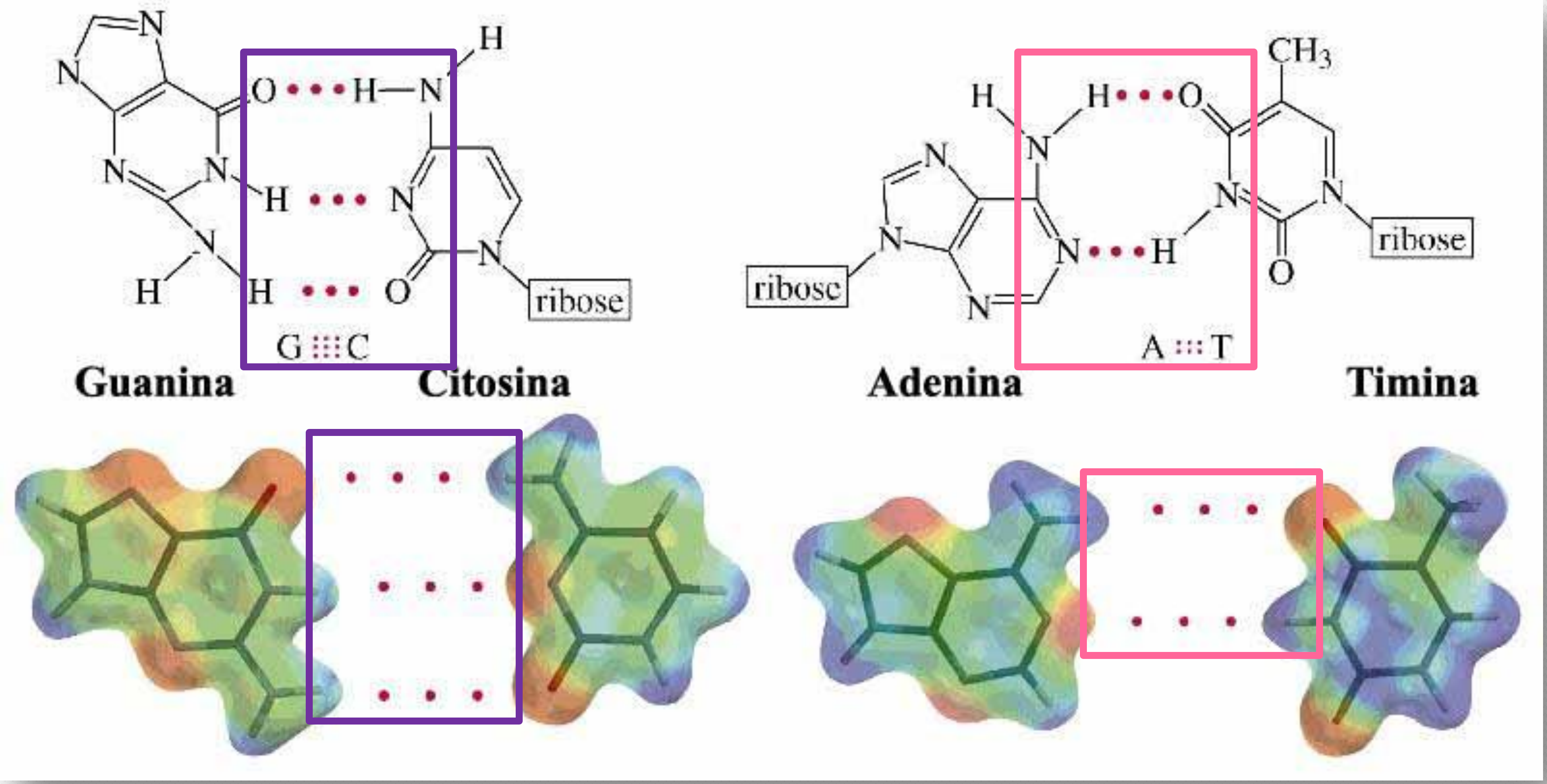
Guanina (20%) = Citosina (20%)

(50%) = (50%)

Ligação entre as bases



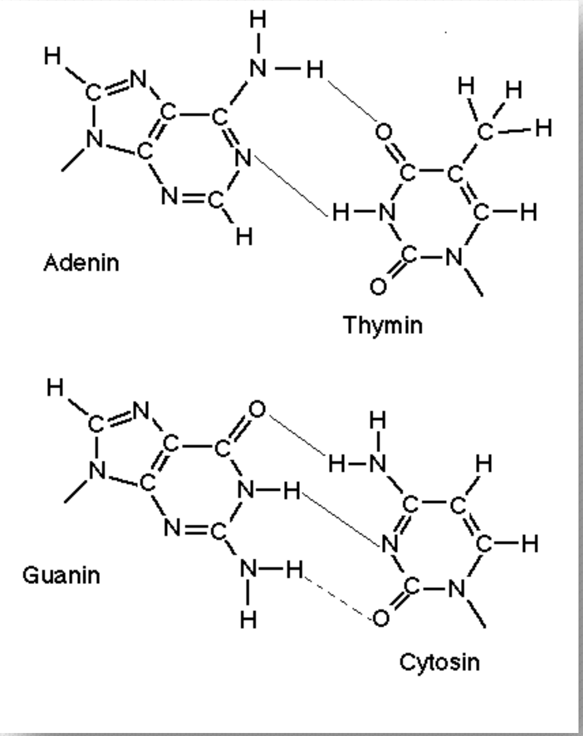
- As bases são unidas através de **ligações de hidrogênio**

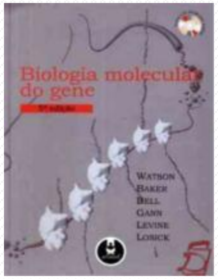


http://ceticismo.net/2009/05/24/x-men-a-caminho-cientistas-forcam-bacteria-a-replicar-dna-artificial/

Ligação entre as bases

- Desta forma a interação entre GC é mais forte que AT. Como resultado, a porcentagem de GC numa dupla fita de DNA **determina a força de interação entre as duas cadeias**





http://aprendendogenetica.blogspot.com/2011_03_01_archive.html

Proporções molares de bases de DNA

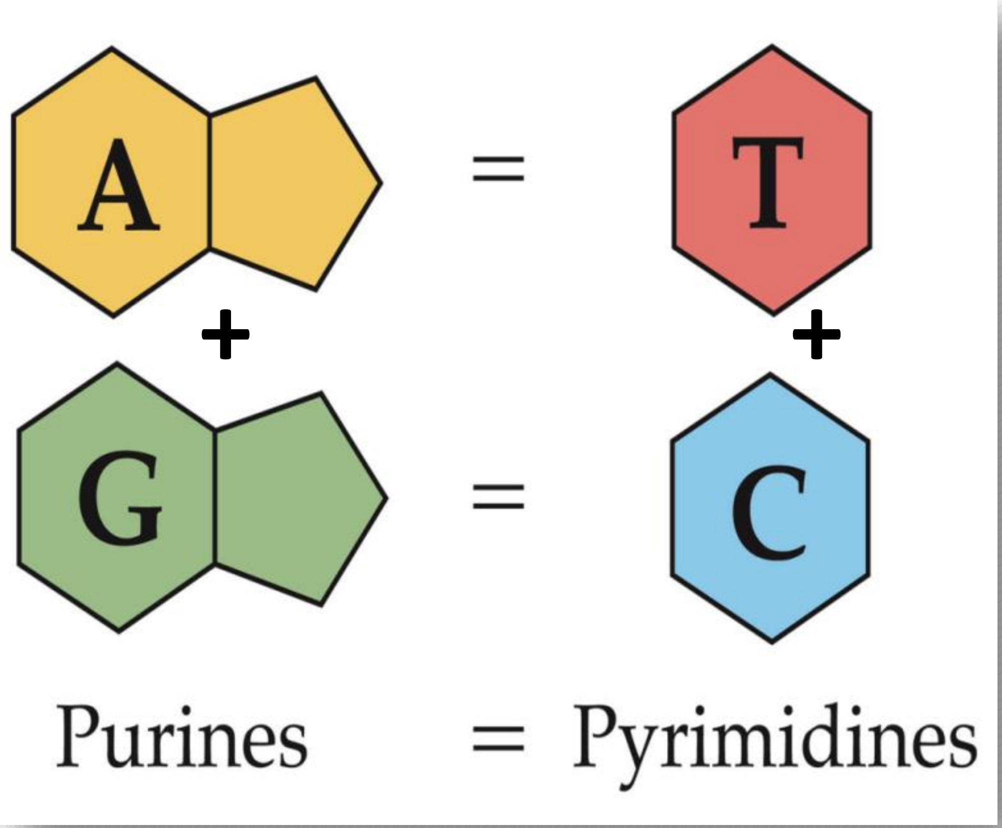
Organismo	Tecido	Adenina	Timina	Guanina	Citosina
E. coli (K12)	—	26,0	23,9	24,9	25,2
D. pneumoniae	—	29,8	31,6	20,5	18,0
M. tuberculosis	—	15,1	14,6	34,9	35,4
Levedura	—	31,3	32,9	18,7	17,1
P. lividus (ouriço do mar)	esperma	32,8	32,1	17,7	18,4
Arenque	esperma	27,8	27,5	22,2	22,6
Rato	tutano de osso	28,6	28,4	21,4	21,5
Humano	timo	30,9	29,4	19,9	19,8
Humano	fígado	30,3	30,3	19,5	19,9
Humano	esperma	30,7	31,2	19,3	18,8

http://qnint.sbq.org.br/qni/visualizarTema.php?idTema=33

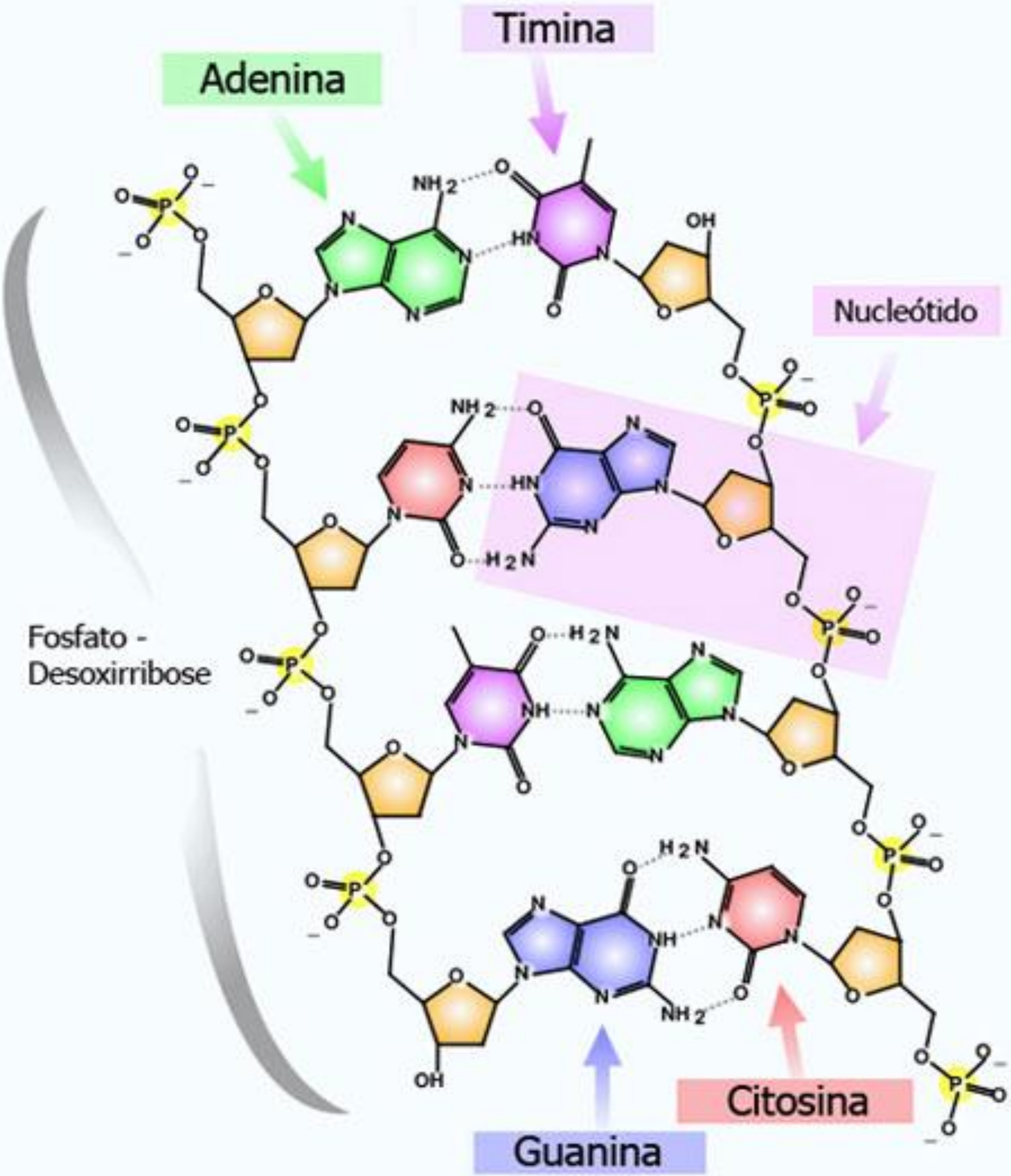
Relação entre os pares de bases

- Quantidade relativa de um dado nucleotídeo pode ser diferente entre as espécies, mas sempre *A = T e G = C*

- Razão 1:1 entre bases púricas e pirimídicas em todos os organismos estudados: *A + G = T + C*



http://www.cientic.com/dna_pp18.html

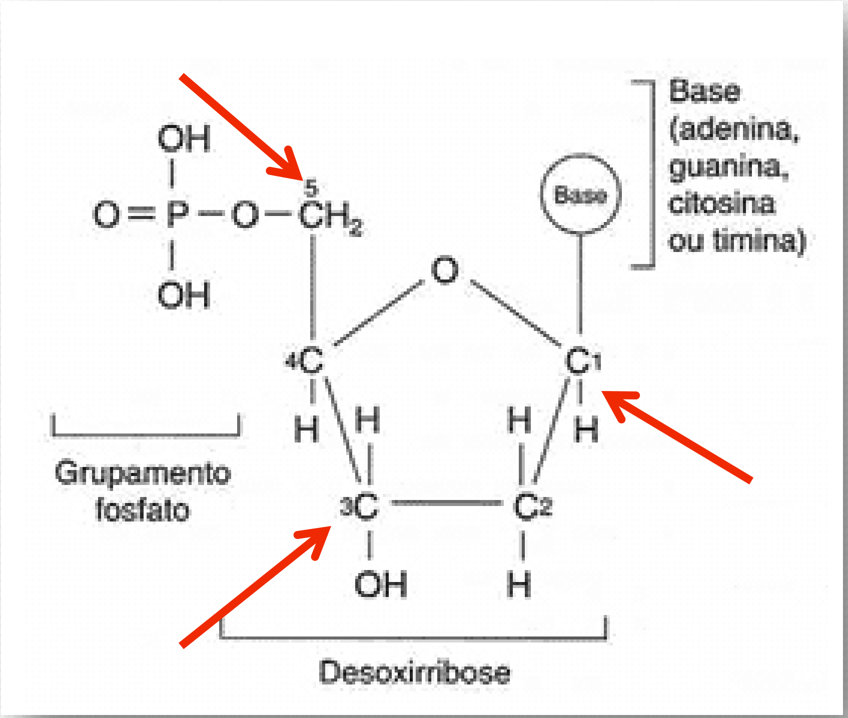


http://www.filosofia.com.pt/psicologia/bases.html

Como estão ligados os nucleotídeos entre si e como se conectam as duas cadeias da dupla hélice?

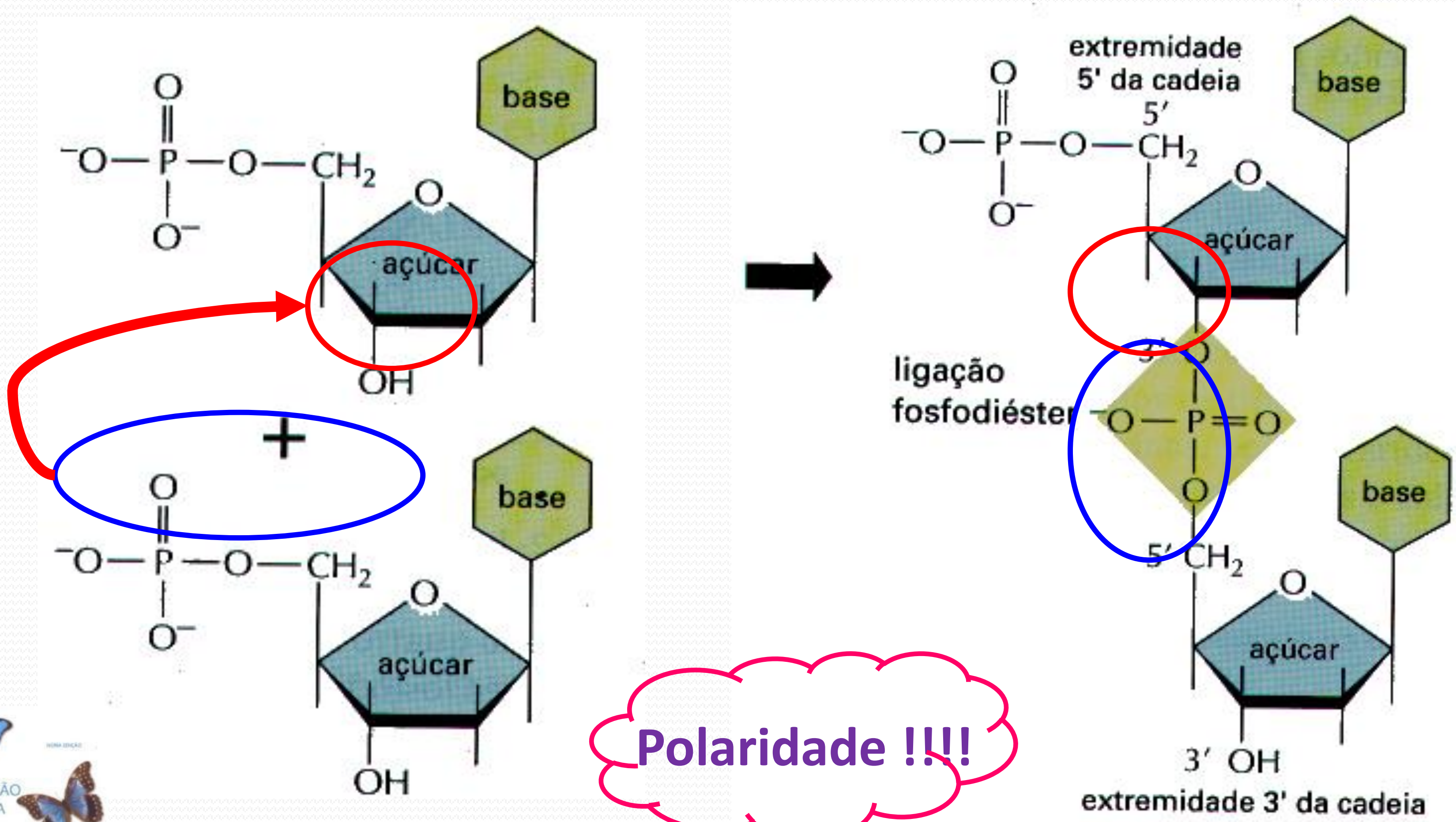
Ligações da dupla fita

- Os nucleotídeos estão unidos com nucleotídeos da mesma cadeia por ligações fosfodiéster e à cadeia complementar por ligações de hidrogênio, através de suas bases



http://pequenosbiologos.wordpress.com/

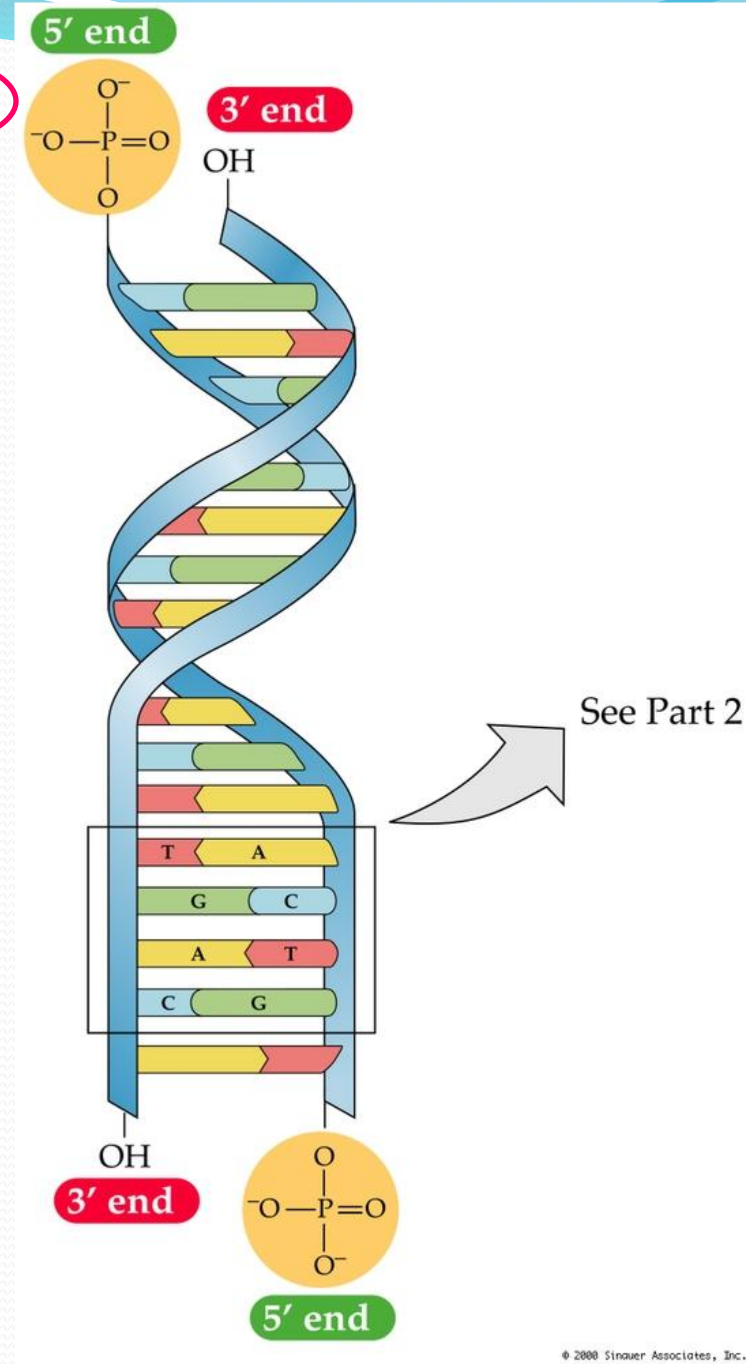
Relação entre os pares de bases



Polaridade !!!!

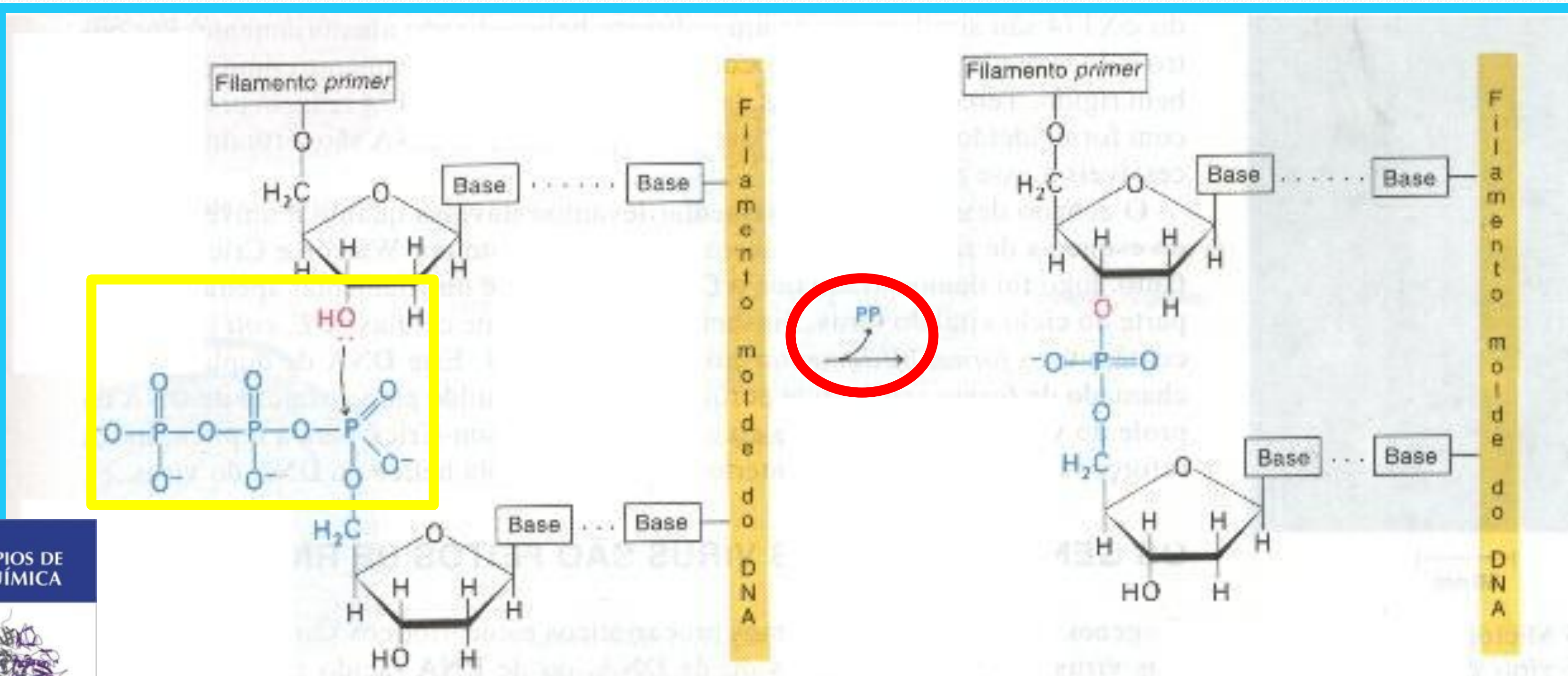
Polaridade !!!!


INTRODUÇÃO
à GENÉTICA


5′ end
O⁻
⁻O—P=O
O
3′ end
OH
T A
G C
A T
C G
See Part 2
OH
3′ end
O
⁻O—P=O
O⁻
5′ end
© 2000 Sinauer Associates, Inc.

Como ocorre a polimerização do DNA

✓ Cada cadeia é polimerizada por condensação entre desoxirribonucleotídeos trifosfatados (dNTPs) e a extremidade 3'- OH de uma cadeia pré-existente, com a liberação de pirofosfato



Reação de alongamento da cadeia catalisada pelas DNA polimerases.

Propriedades da dupla fita

- Viscosidade (pH 7,0 e Tº 25ºC)

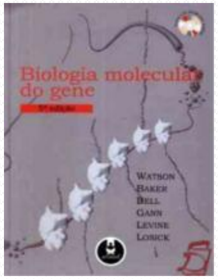
- Interior hidrofóbico (bases nitrogenadas)

- Exterior hidrofílico (açúcar, fosfato)

- Ligações covalentes (entre o açúcar e o fosfato)

- Interações fracas (ligações de hidrogênio e interações hidrofóbicas entre as bases)

- Polaridade 5´P → 3´OH



Dupla hélice é voltada para direita

- Cadeias polinucleotídicas na dupla hélice que correm em sentidos opostos se enrolam uma ao redor da outra voltadas para a direita (dextrógira)

http://blog.cmdmc.com.br/album/default/2

Curvatura da hélice !!

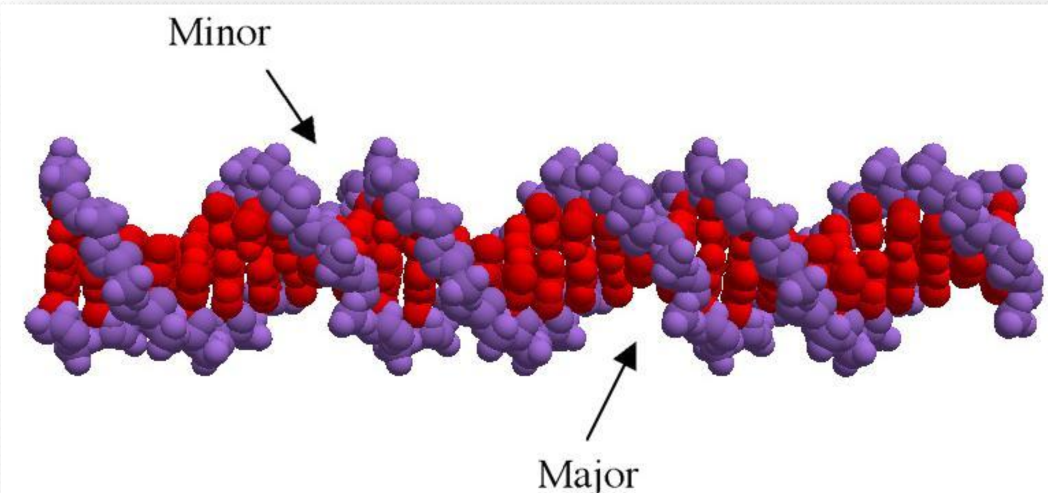
Dupla hélice possui 2 cavidades (Sulcos)

- Consequência da geometria dos pares de base

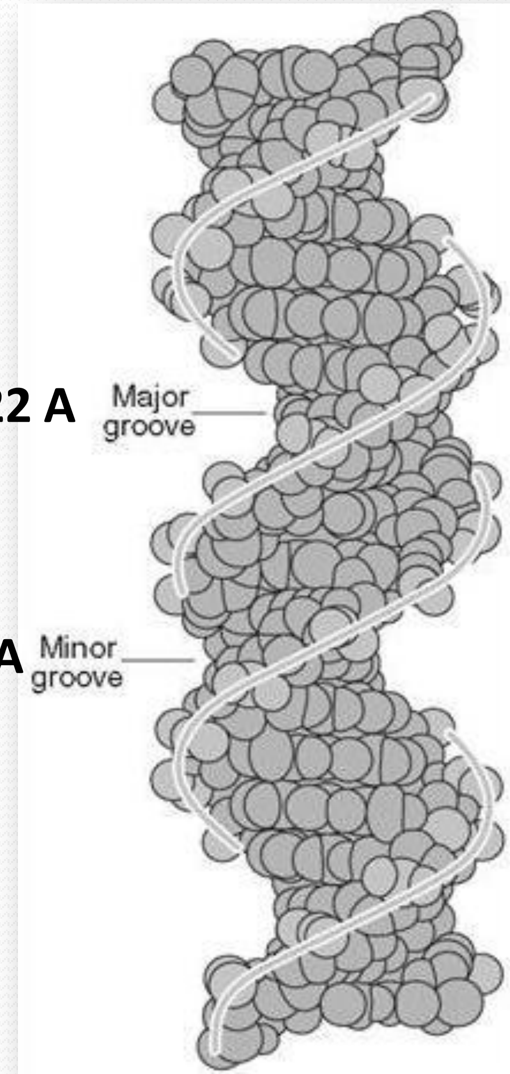
- A medida que os pares de base se empilham uns sobre os outros, o ângulo mais estreito (120°) entre os açúcares em uma das extremidades gera a cavidade menor; e o ângulo mais aberto (240°) na outra extremidade, gera a cavidade maior

- Os sulcos são importantes porque deixam livres superfícies para a interação entre o DNA e as proteínas

Dupla hélice possui 2 cavidades (Sulcos)



http://courses.biology.utah.edu/horvath/biol.3525/1_DNA/Fig2/Marty's%20groove

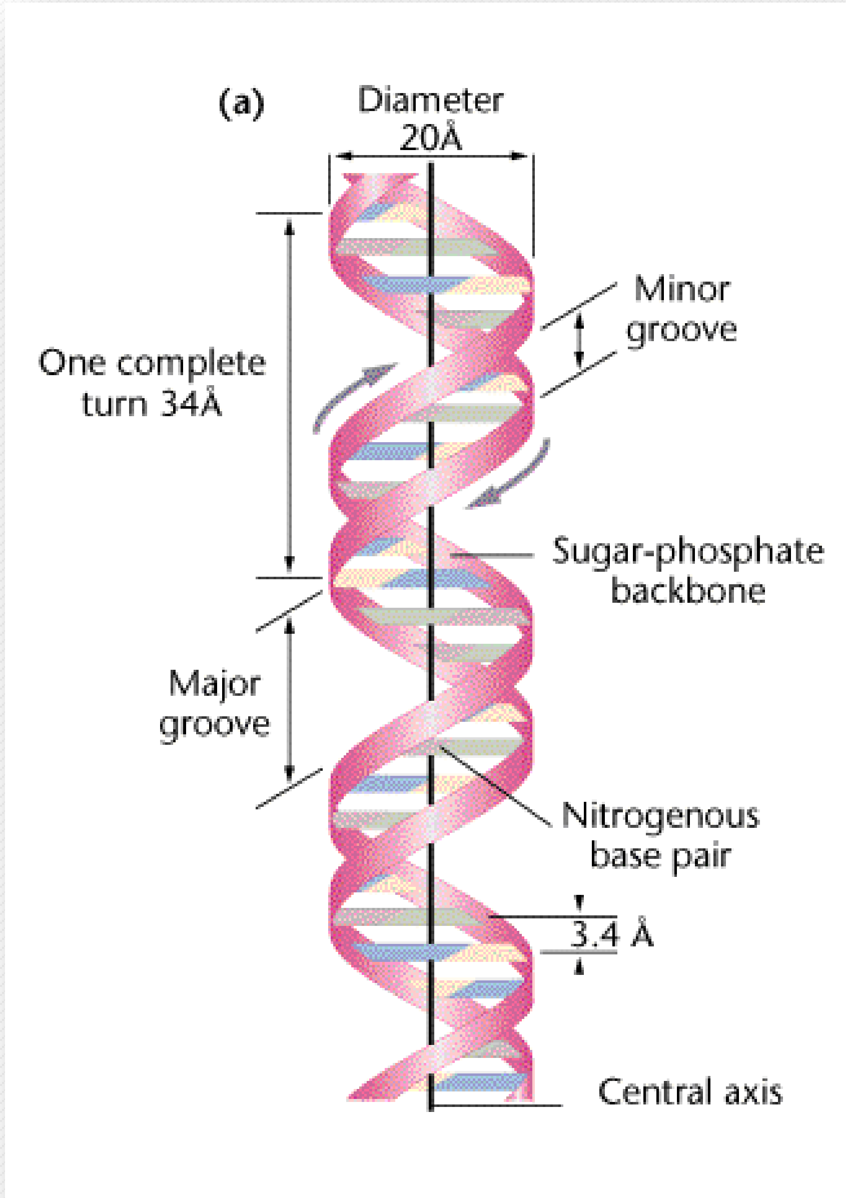


22 A

12 A

http://train-srv.manipalu.com/wpress/?p=155593

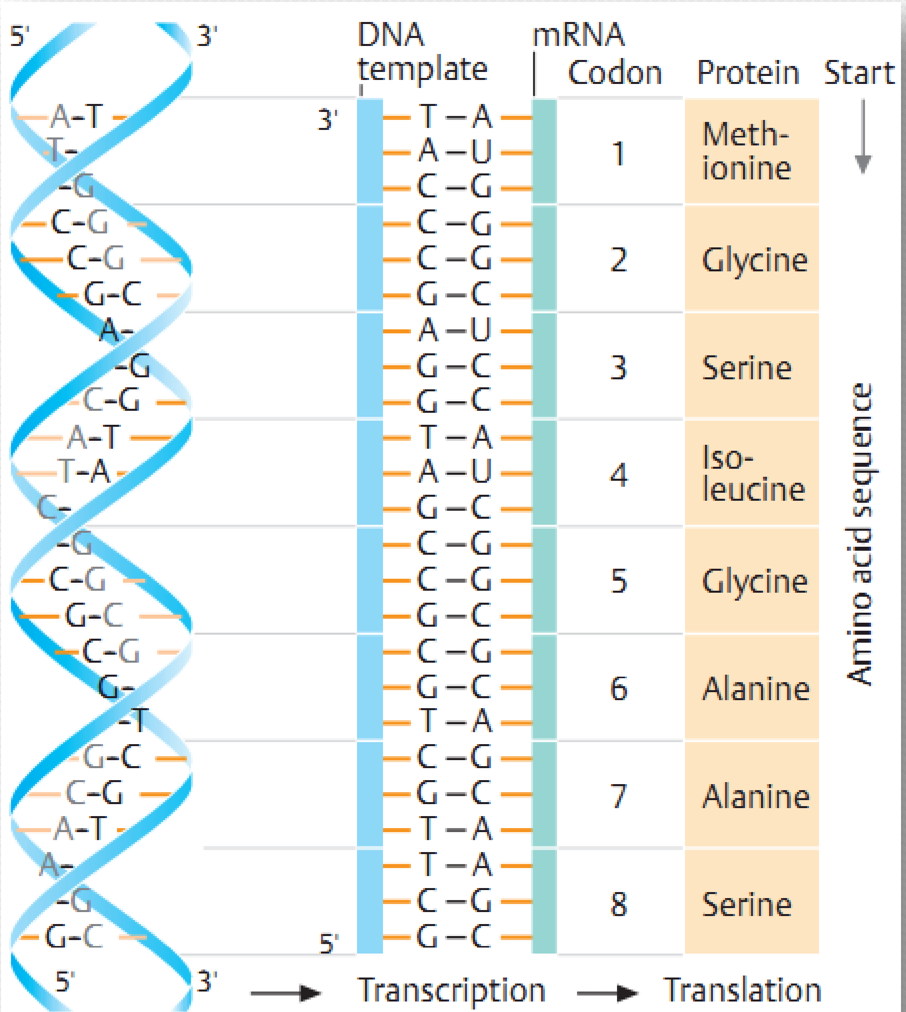
Dupla hélice possui 2 cavidades (Sulcos)



(Klug & Cummings 1997)

Senso e antisenso

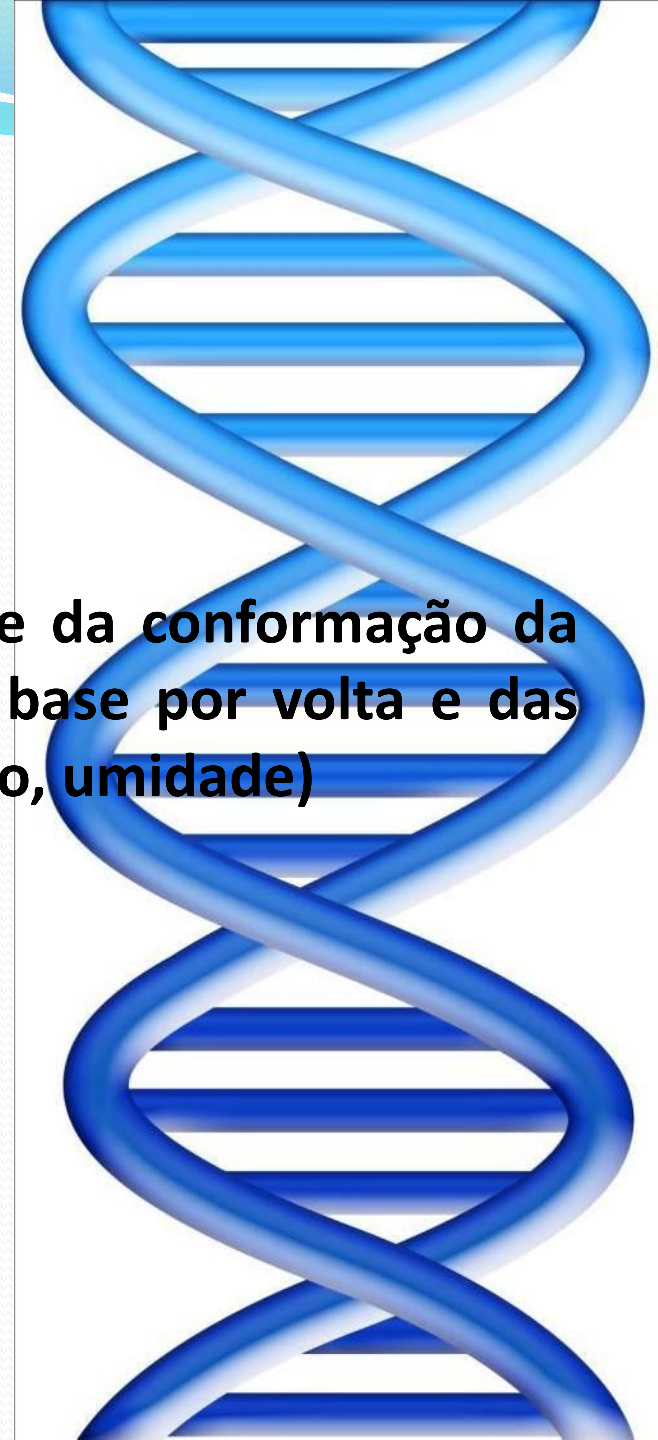
- Senso: sequência de DNA que possui a mesma seqüência do mRNA
- A cadeia complementar à cadeia "senso" é denominada sequência anti-senso
- A cadeia anti-senso do DNA é usada como molde para produzir um mRNA



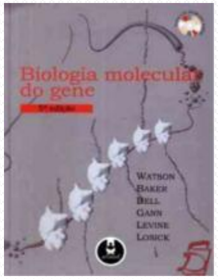
D. Transmission of genetic information

Conformações do DNA

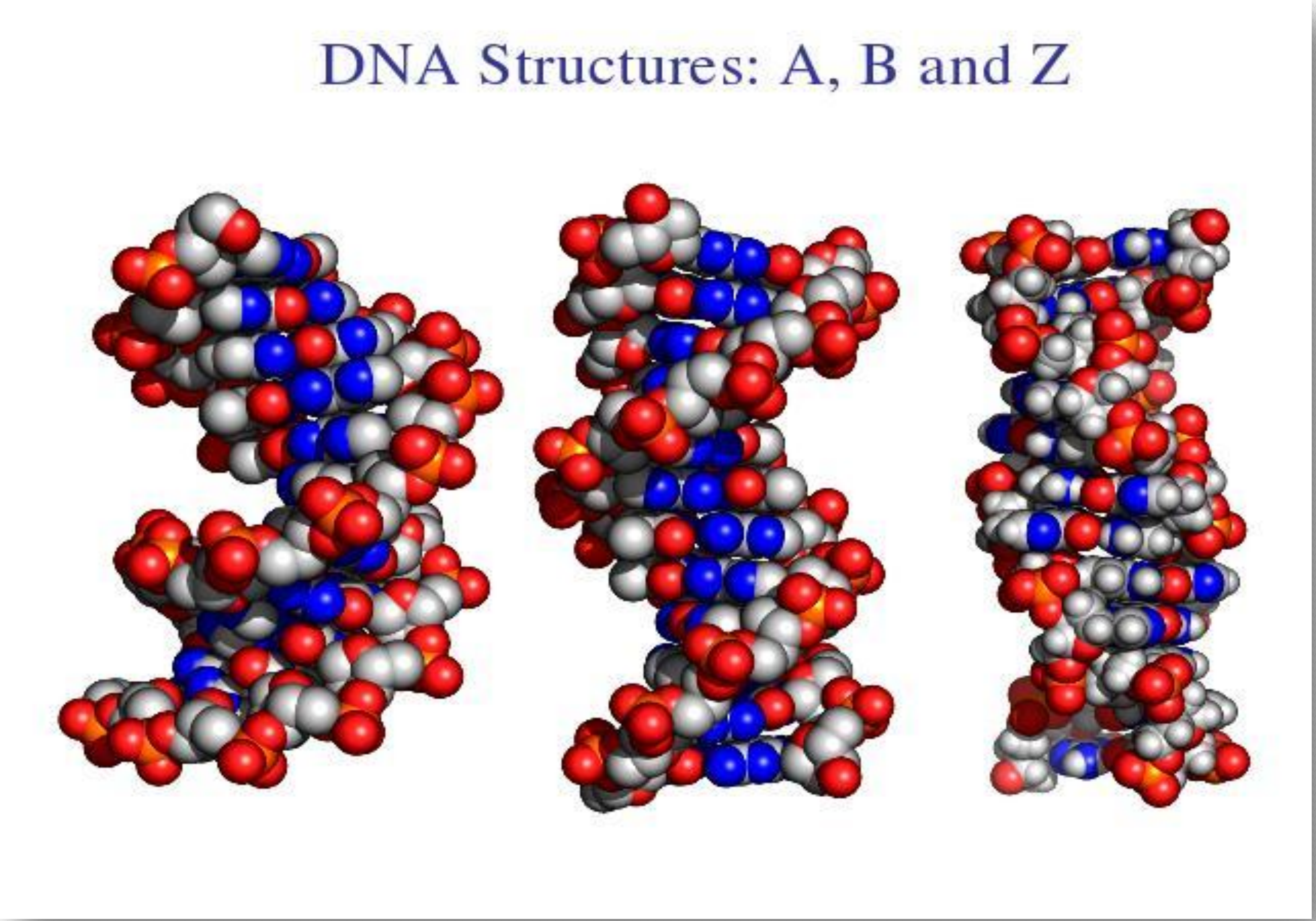
Estruturas do DNA

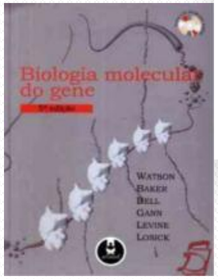


✓**A conformação que o DNA adota depende da conformação da ligação glicosídica, do número de pares de base por volta e das condições fisiológicas da célula (ex: teor salino, umidade)**



Estruturas diversas do DNA



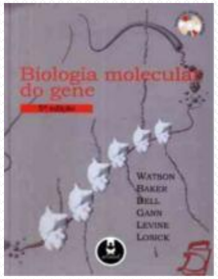


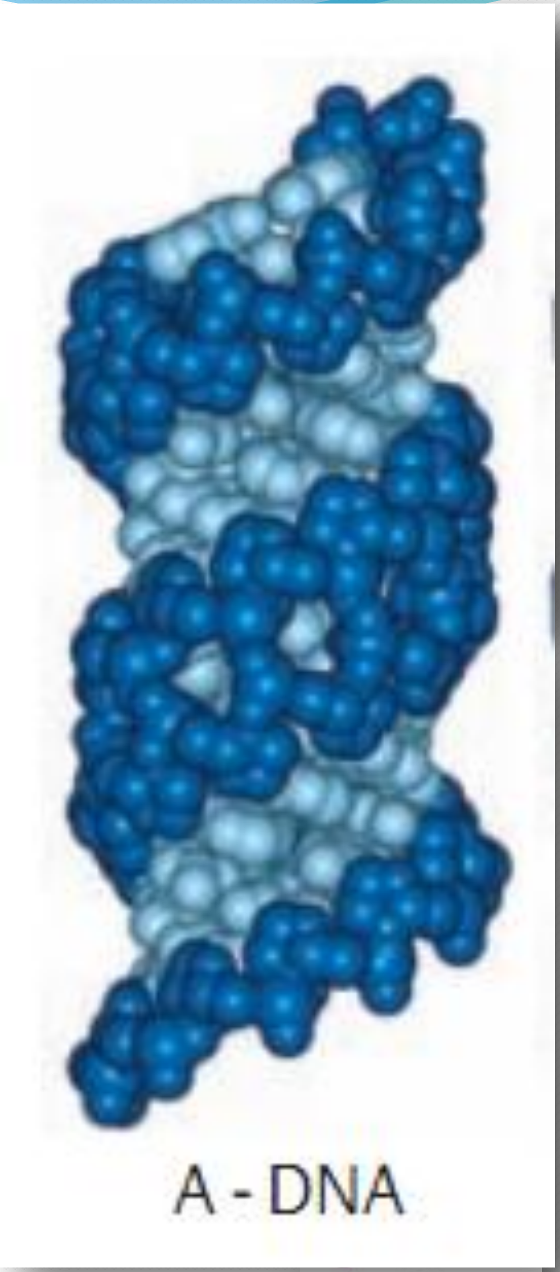
http://koehllab.genomecenter.ucdavis.edu/teaching/ecs129/03

Forma A do DNA

- A forma "A" ocorre em condições não fisiol qual o DNA encontra-se desidratado (cond baixa umidade)

- Pode ser produzida por pareamento hídrido - RNA, bem como no complexo DNA - proteí

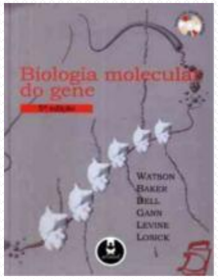


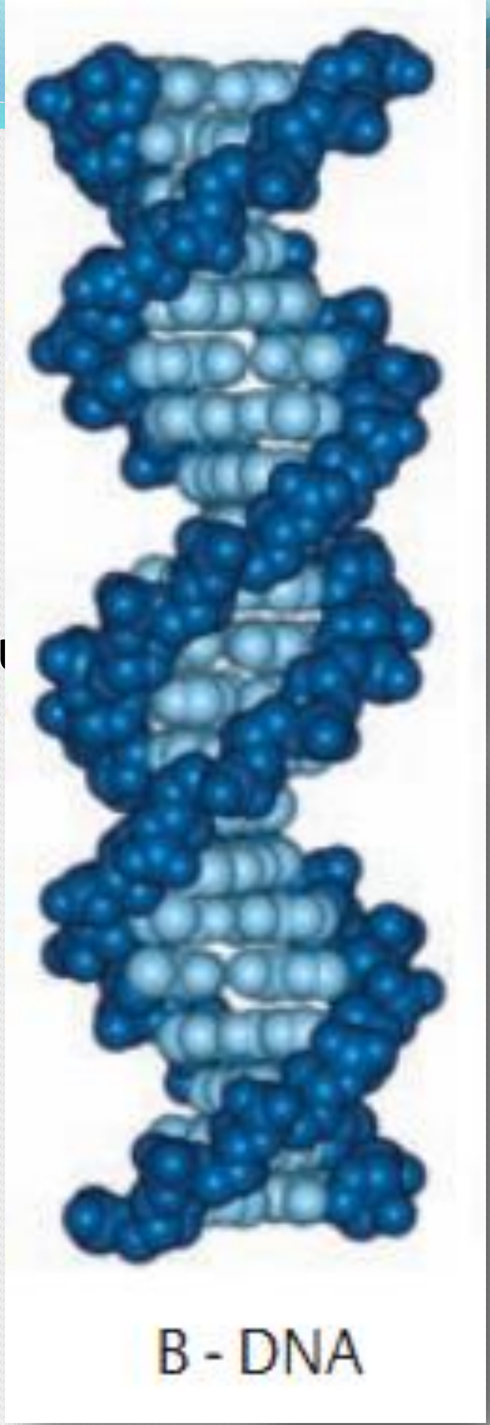


Forma B do DNA

- A forma "B" corresponde a estrutura mais comu
DNA sob condições fisiológicas

(a forma de Watson e Crick)

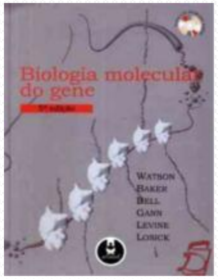


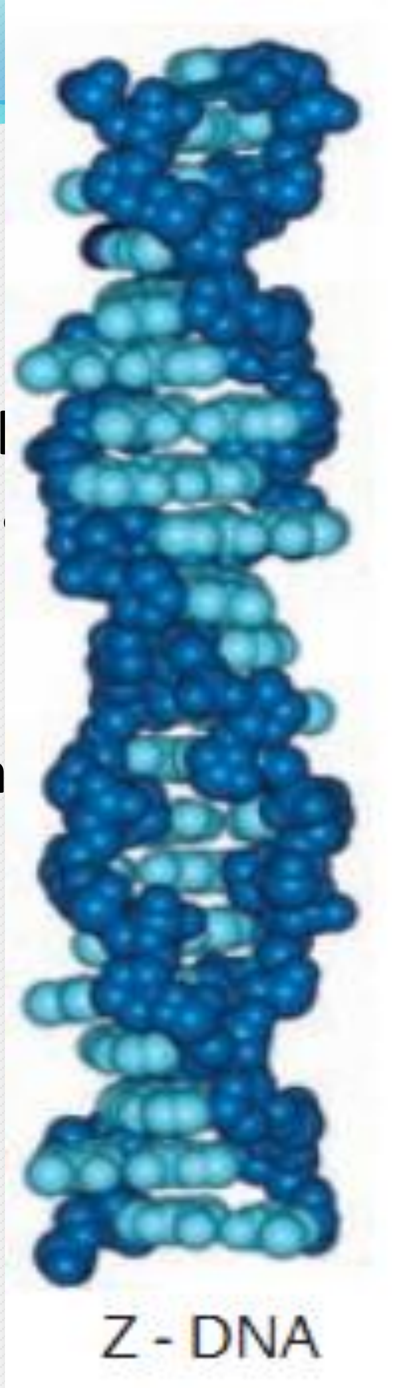


Forma Z do DNA

- ✓ Bases que tenham sido modificadas por metil sofrem grandes mudanças conformacionais e tom forma de "Z“

- ✓ Estas estruturas não usuais podem ser encontrada proteínas que se ligam ao DNA - Z e podem envolvidos na regulação da transcrição





Curvatura do DNA

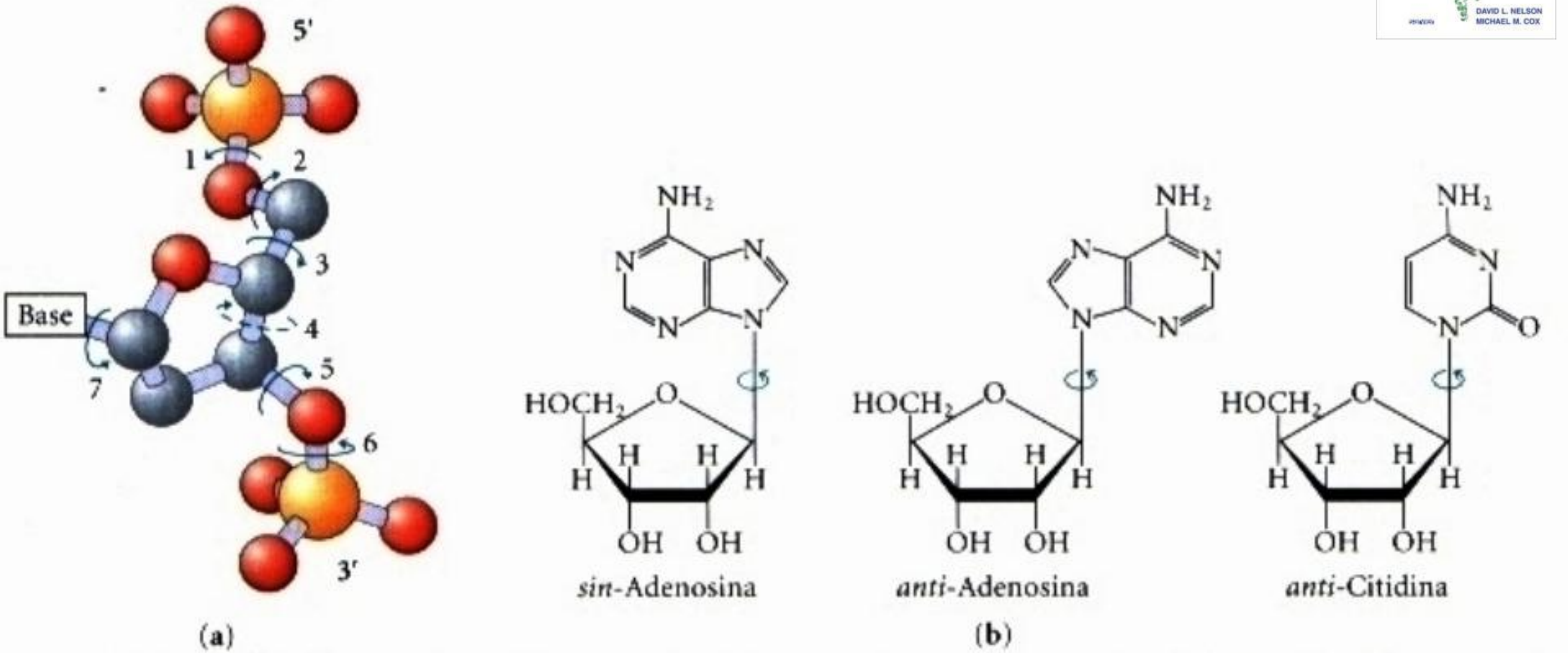
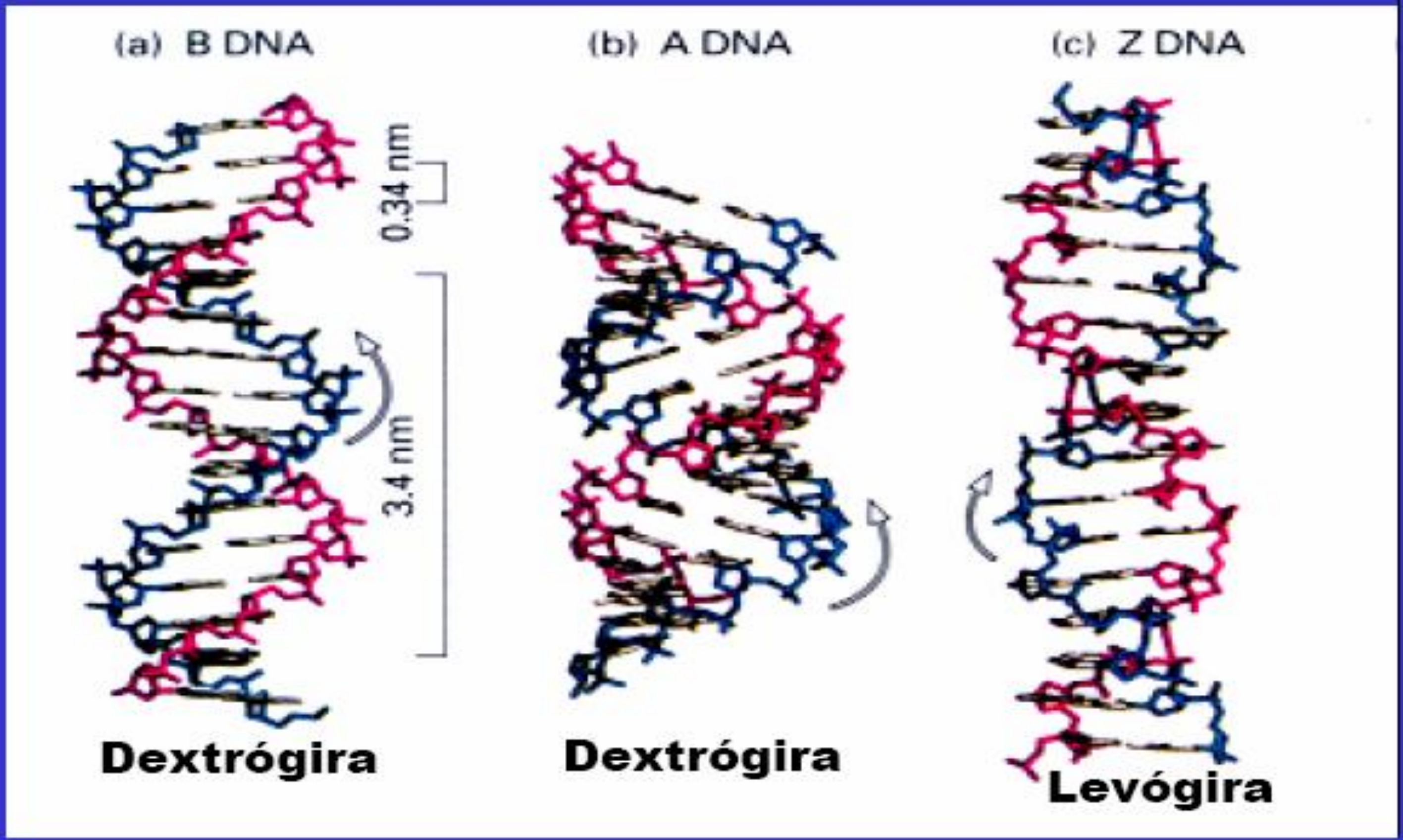


Figura 10-18 – Variações estruturais no DNA. (**a**) A conformação de um nucleotídeo no DNA é afetada pela rotação de cerca de sete diferentes ligações. Seis das ligações rodam livremente. A rotação limite por volta da ligação 4 dá origem a um anel pregueado, em que um dos átomos do anel furanosídico de cinco membros está fora do plano descrito pelos outros quatro. Esta conformação é descrita como endo ou exo, dependendo se o átomo estiver deslocado para o mesmo lado do plano como em C-5' ou do lado oposto (veja também a Fig. 10-3b). (**b**) Para as bases purínicas nos nucleotídeos, apenas duas conformações com respeito às unidades de ribose ligadas são estericamente permitidas, *anti* ou *sin*. As pirimidinas geralmente ocorrem na conformação *anti*.

Diversidade de estruturas



(a) 10 bases por volta completa

(b) RNA/DNA ou RNA/RNA 11 bases/volta

(c) Zig-Zag purina/pirimidina alternadas (GC) ~12 bases/volta

Fatores que alteram as estruturas

SOLUÇÕES QUE PROVOCAM DESIDRATAÇÃO DO DNA

EXISTÊNCIA INCERTA

CERTAS SEQUENCIAS INDUZEM FORMA Z

ZONAS DE REGULAÇÃO E RECOMBINAÇÃO

TABLE 6-2 A Comparison of the Structural Properties of A, B, and Z DNAs as Derived from Single-Crystal X-Ray Analysis

	Helix Type		
	A	**B**	**Z**
Overall proportions	Short and broad	Longer and thinner	Elongated and slim
Rise per base pair	2.3 Å	3.32 Å	3.8 Å
Helix-packing diameter	25.5 Å	23.7 Å	18.4 Å
Helix rotation sense	Right-handed	Right-handed	Left-handed
Base pairs per helix repeat	1	1	2
Base pairs per turn of helix	~11	~10	12
Rotation per base pair	33.6°	35.9°	−60° per 2 bp
Pitch per turn of helix	24.6 Å	33.2 Å	45.6 Å
Tilt of base normals to helix axis	+19°	−1.2°	−9°
Base-pair mean propeller twist	+18°	+16°	~0°
Helix axis location	Major groove	Through base pairs	Minor groove
Major-groove proportions	Extremely narrow but very deep	Wide and of intermediate depth	Flattened out on helix surface
Minor-groove proportions	Very broad but shallow	Narrow and of intermediate depth	Extremely narrow but very deep
Glycosyl-bond conformation	*anti*	*anti*	*anti* at C, *syn* at G

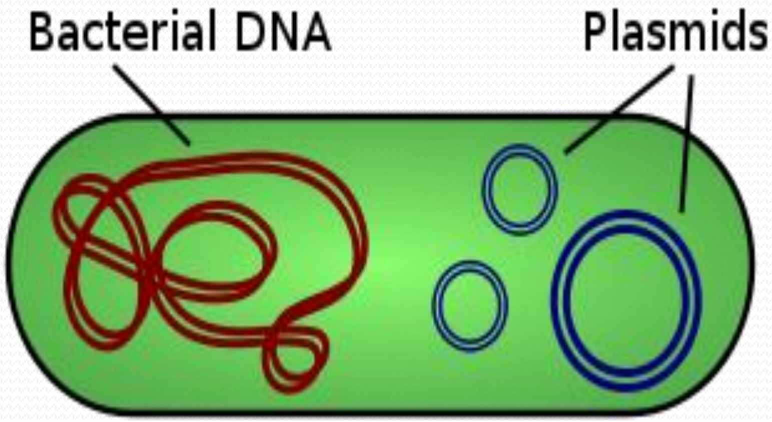
Algumas moléculas de DNA são circulares

- **Vírus simiano (SV 40) é uma molécula de dupla hélice circular com aproximadamente 5.000 pares de bases**

- **A maioria dos cromossomos bacterianos é circular;**

  ***Ex.: Escherichia coli* - 5 milhões de pares da bases**

- **Bactérias possuem pequenos elementos genéticos capazes de replicação autônoma, plasmídeos**



http://bioxweb.webs.com/asbacterias.htm

As fitas de DNA podem ser separadas e reassociadas

DESNATURAÇÃO

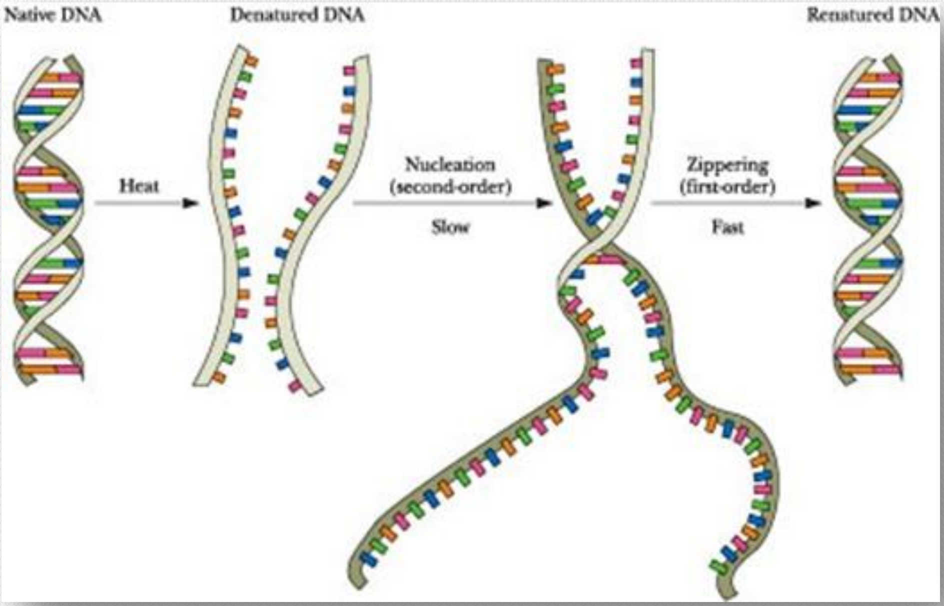
- ✓ **Separação das duas cadeias da dupla hélice**

- ✓ **Processo reversível**

- ✓ **Pode ser provocada por:**
  - ✓ **aumento de temperatura**
  - ✓ **forças iônicas baixas**

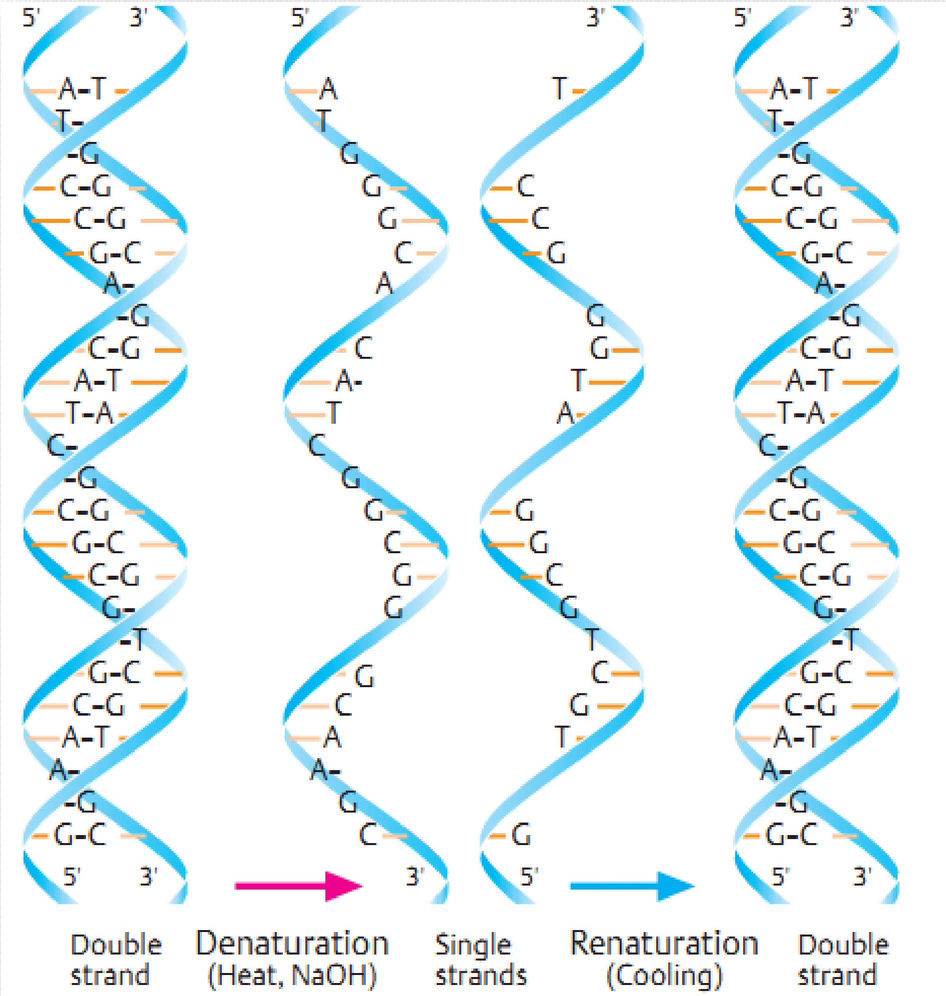
RENATURAÇÃO

- ✓ **Reemparelhamento das bases**



http://cienciadacriacao.blogspot.com/2010/09/complexidade-da-vida-parte-i-dna.html

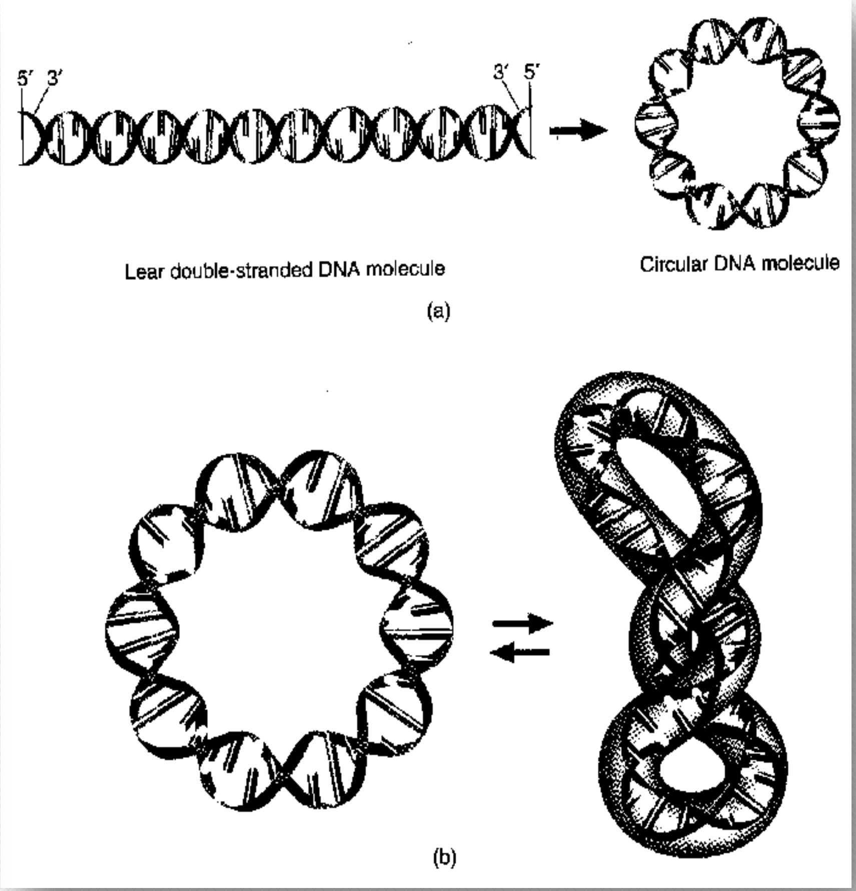
Desnaturação e renaturação do DNA

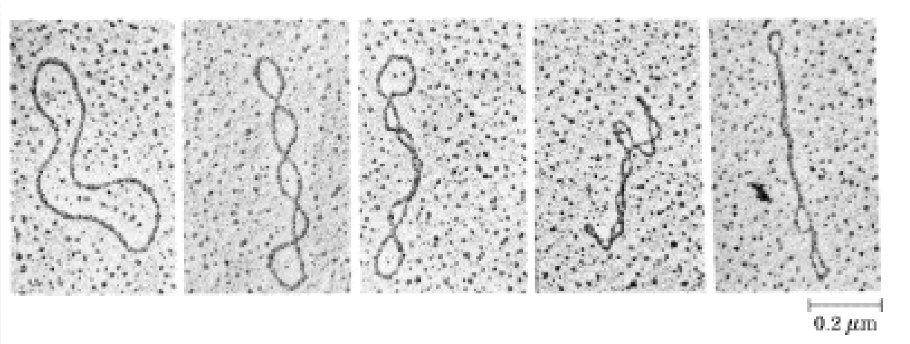


C. Denaturation and renaturation

Supercoiling do DNA (super-enrolamento)

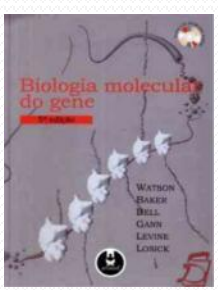
- ✓ O DNA é uma estrutura flexível
- ✓ Como suas extremidades são livres, as moléculas lineares de DNA podem sofrer rotações

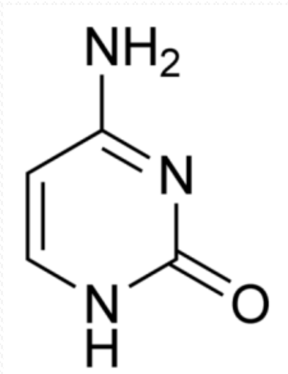




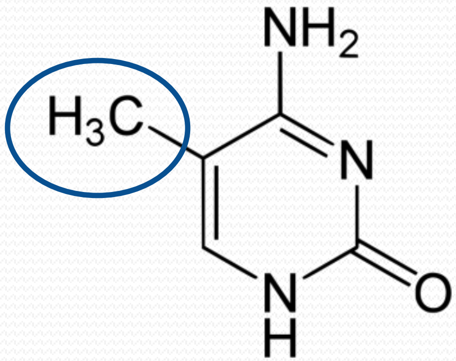
Modificações químicas no DNA

- Metilação de bases - vertebrados **níveis elevados de metilação de citosina**
- **Até 1% do seu DNA contem 5-metilcitosina**
- **Importância: na inativação do cromossomo X e expressão gênica (repressão)**

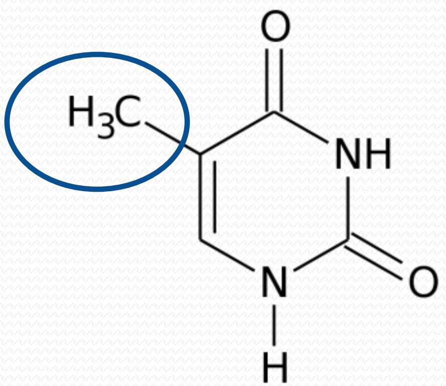




Citosina



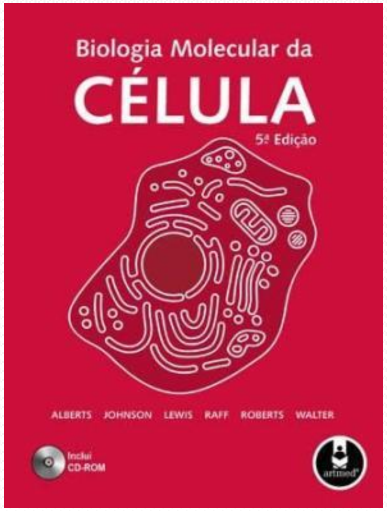
5-metilcitosina

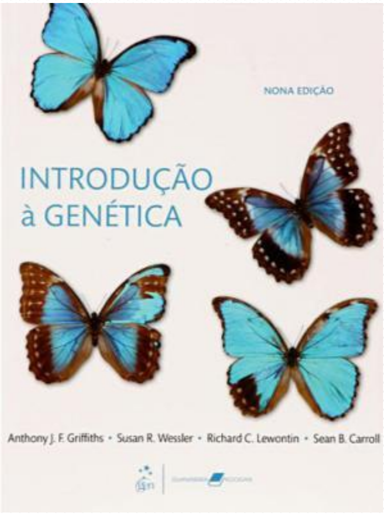


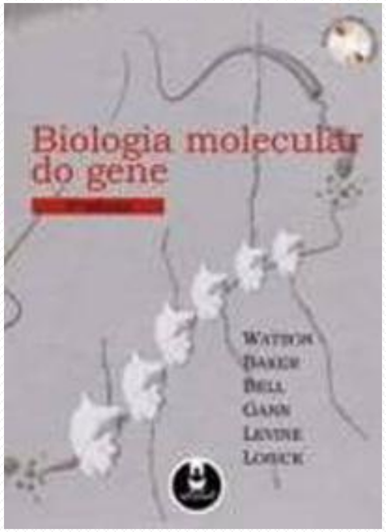
Timina

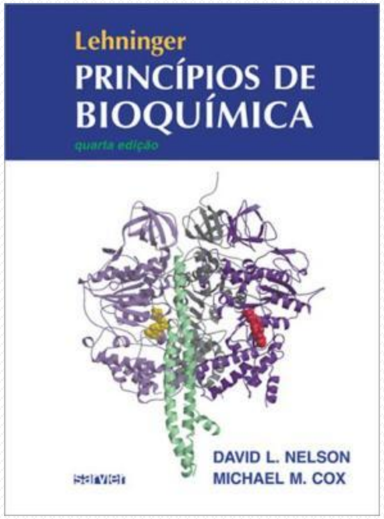
http://pt.wikipedia.org/wiki/5-Metilcitosina

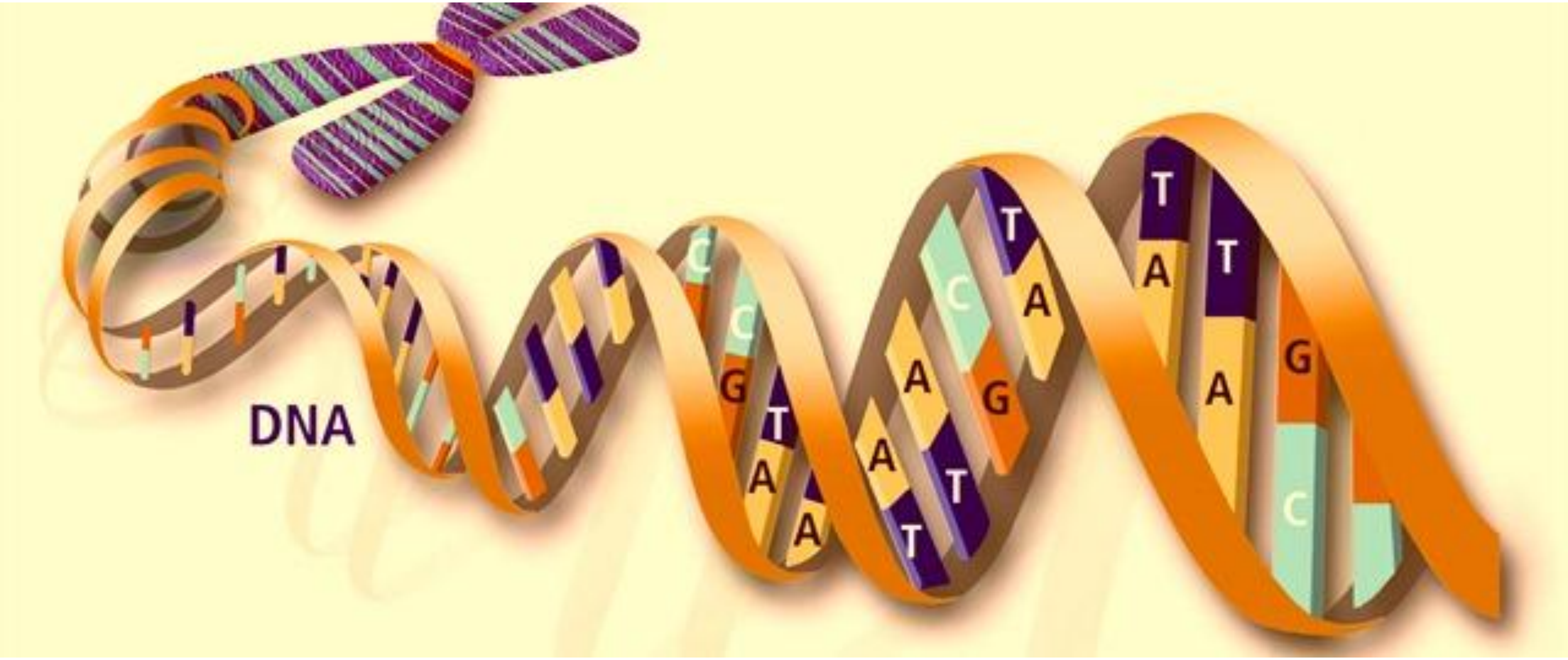
Referências











PRÓXIMA AULA: A MINHA REPLICAÇÃO