

Composição e Estrutura dos Ácidos Nucleicos

DNA e RNA

Há dois tipos de ácidos nucleicos:

- ácido desoxirribonucleico conhecido como DNA;
- ácido ribonucleico conhecido como RNA.

Que foram originalmente descobertos no núcleo das células. A partir da década de 1940, se descobriu que o DNA contém os genes responsáveis pela herança biológica das características herdáveis de cada espécie e origina o RNA, que forma as proteínas.

Na molécula de DNA o açúcar presente é a **Desoxirribose** (DNA) e no RNA o açúcar é a **Ribose** (RNA).

Há ainda o **Ácido fosfórico** e as **bases nitrogenadas** adenina (A), citosina (C), guanina (G).

Três ocorrem tanto no DNA quanto no RNA, são elas: **adenina (A), citosina (C), guanina (G).**

Porém, a **Timina** ocorre apenas no DNA e a **Uracila** ocorre somente no RNA.

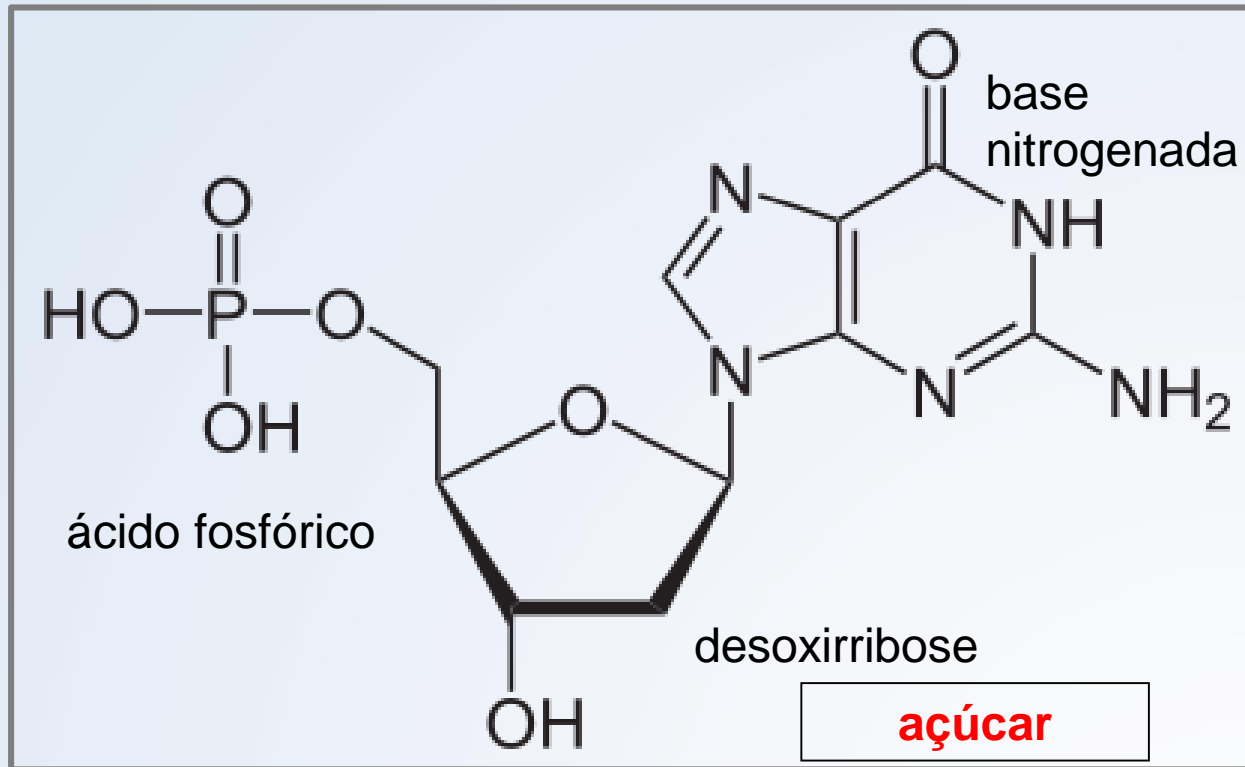
Os ácidos nucleicos são constituídos por três tipos de componentes:

- glicídios (Desoxirribose e Ribose) que são moléculas de açúcar do grupo das pentoses = 5 carbonos)
- ácido fosfórico
- bases nitrogenadas (A, T, C, G e U)

Os açúcares Desoxirribose ou ribose, o ácido fosfórico e as bases nitrogenadas se unem em trios denominados nucleotídeos.

Os nucleotídeos se encadeiam às centenas ou aos milhares para formar uma molécula DNA ou RNA.

ESTRUTURA do **NUCLEOTÍDEO** que forma o DNA



**A ou T ou
C ou G**

Os glicídios, o ácido fosfórico e as bases nitrogenadas se unem em trios denominados **nucleotídios**

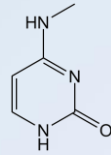
As bases nitrogenadas A,T, C, G e U são classificadas em pirimídicas e púricas.

As bases nitrogenadas Pirimídicas são formadas por uma cadeia fechada com quatro átomos de carbono e dois de nitrogênio. São elas: citosina (C), timina (T), uracila (U).

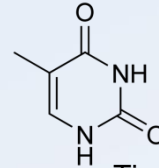
As bases nitrogenadas Púricas, apresentam estrutura química constituída por duas cadeias fechadas e anéis de carbono. São elas: adenina (A) ou guanina (G).

Representação da estrutura química das bases nitrogenadas, dos açúcares e do ácido fosfórico que formam o DNA e o RNA.

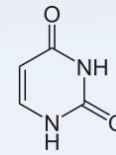
BASES PIRIMÍDICAS



Citosina

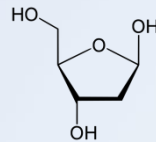


Timina

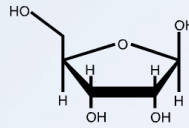


Uracila

AÇÚCARES

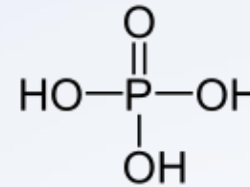


Desoxirribose

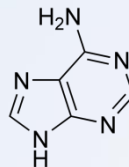


Ribose

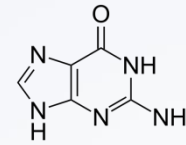
ÁCIDO FOSFÓRICO



BASES PÚRICAS

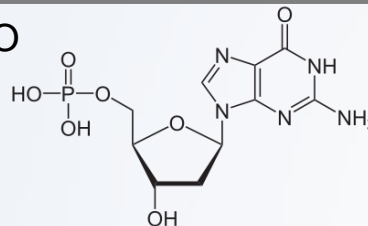


Adenina



Guanina

NUCLEOTÍDEO (DNA)

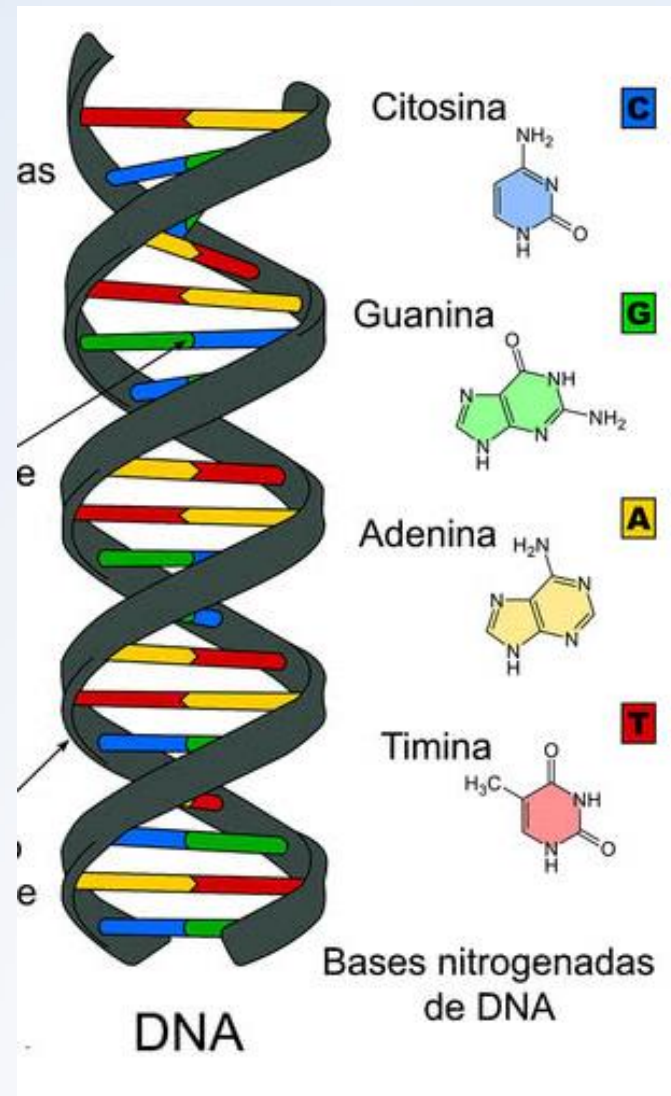


Imagens de cima para baixo e da esquerda para a direita: (a) Michał Sobkowski / GNU Free Documentation License. (b) cacycle / GNU Free Documentation License. (c) NEUROTicker / public domain. (d) Yikrazuul / public domain. (e) Richard Wheeler / GNU Free Documentation License. (f) NEUROTicker / public domain. (g) cacycle / GNU Free Documentation License. (h) Ed (Edgar181) public domain. (i) NEUROTicker / public domain.

O modelo da estrutura do DNA foi proposto por **James D. Watson e Francis H.C. Crick** em 1953.

Segundo eles, a molécula de **DNA é uma fita dupla** constituída por **duas cadeias paralelas**.

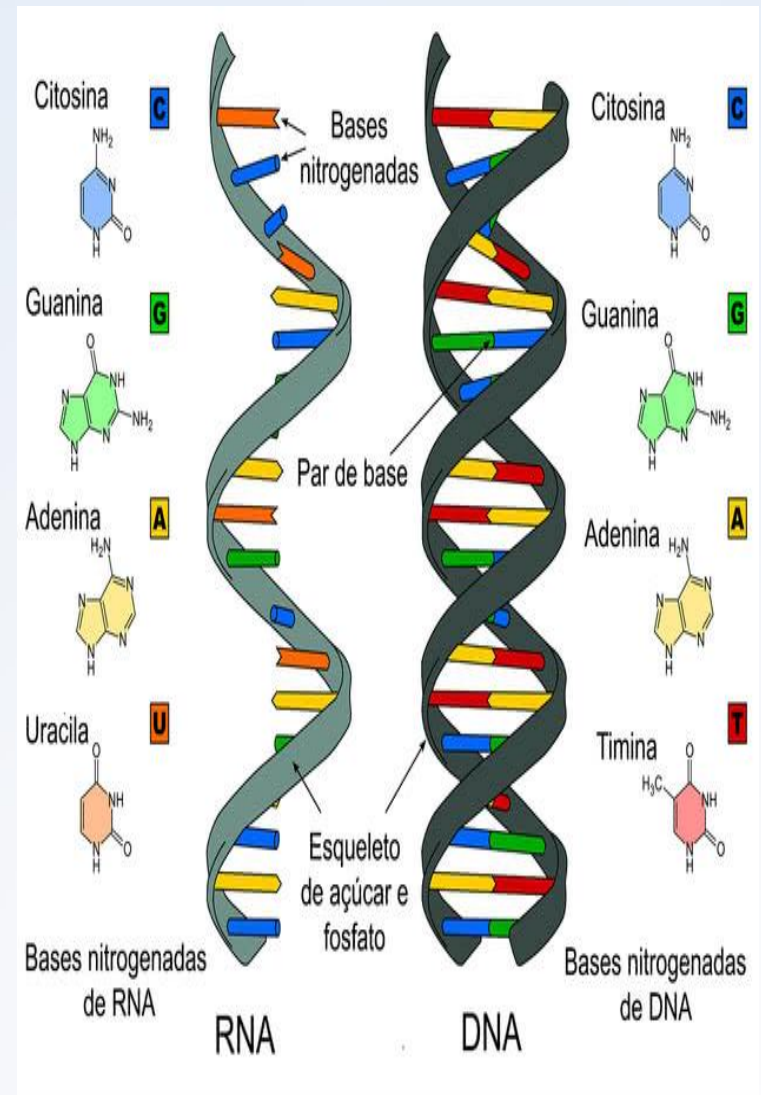
Os emparelhamentos entre as bases nitrogenadas são estabelecidos graças à afinidade química entre elas **adenina e timina (A-T)** e **guanina e citosina (G-C)**.



Estrutura dos ácidos nucleicos

Moléculas de **DNA** são constituídas por duas **cadeias de nucleotídeos** (A, T, C e G) **combinados**, enroladas uma sobre a outra, lembrando um **hélice**.

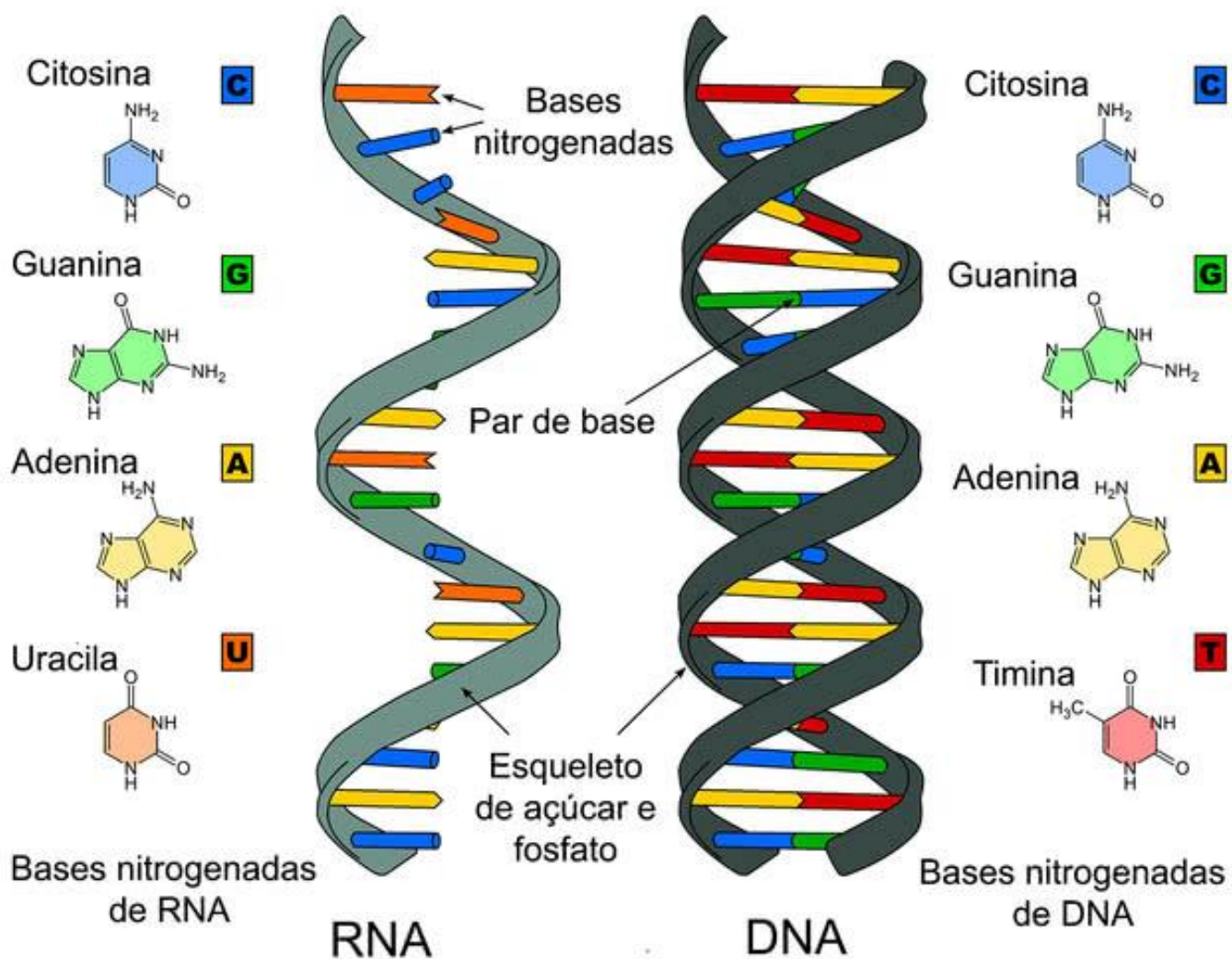
As duas cadeias mantêm-se unidas entre si por meio de um tipo especial de ligação, a **ligação de hidrogênio** ou **ponte de hidrogênio** entre os pares de bases específicos.

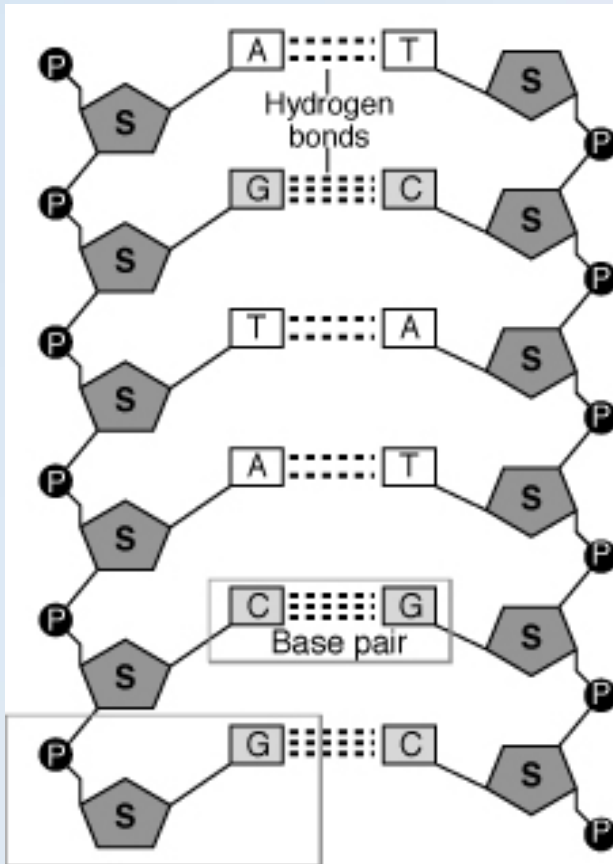


A **adenina** emparelha-se por meio de duas pontes de hidrogênio com **timina (A//T)**;

A **guanina** emparelha-se por meio de três pontes de hidrogênio com **citossina (C///G)**.

As Moléculas de **RNA** são geralmente formadas por cadeia única de nucleotídeos, que se enrola sobre si mesma.





Detalhe de uma molécula de DNA, evidenciando o pareamento de bases nitrogenadas



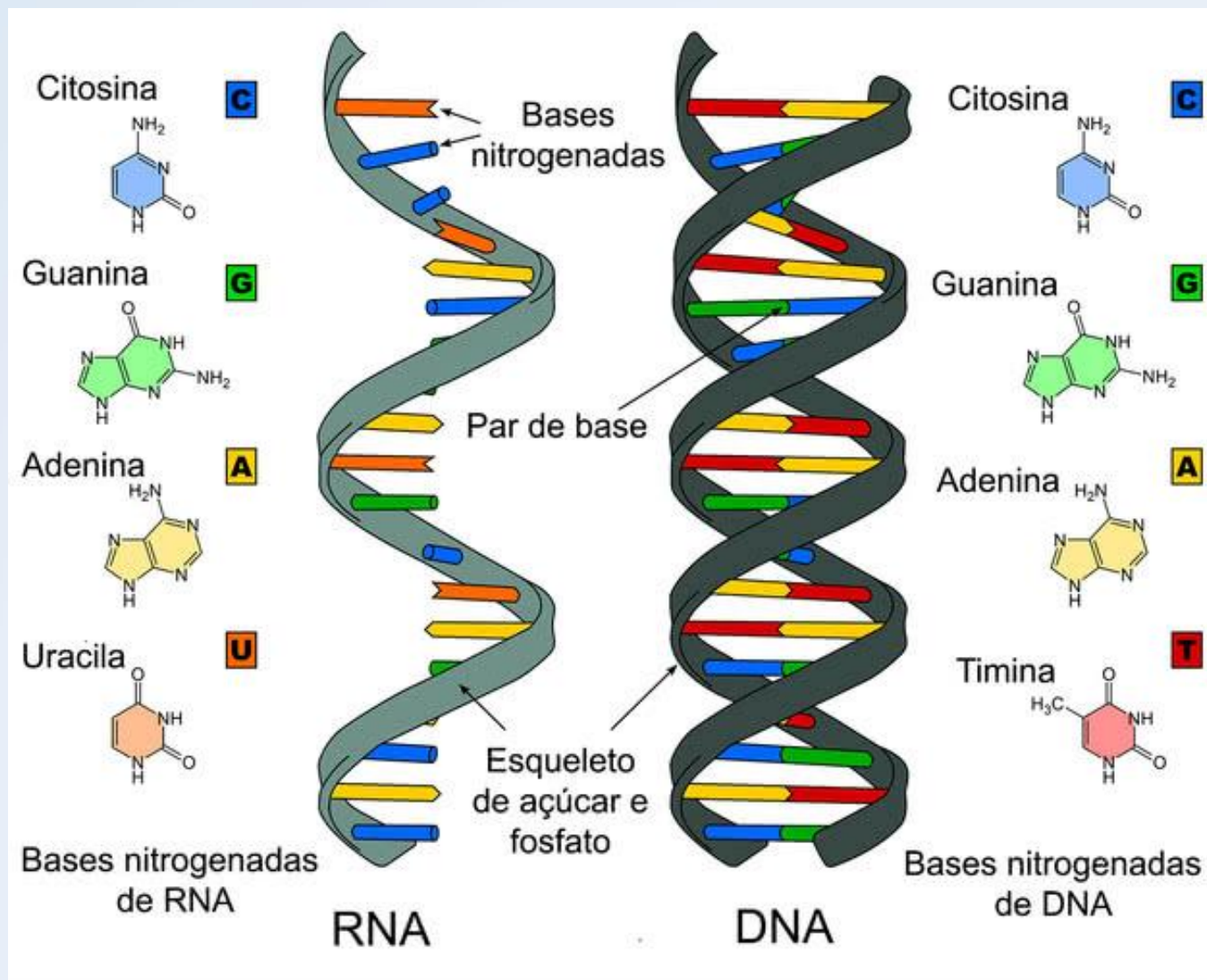
Modelo da Molécula de DNA na forma de dupla-hélice.

- O RNA tem origem a partir da molécula de DNA.
- O RNA (ácido ribonucleico) é uma molécula de cadeia simples.

As principais diferenças do RNA em relação ao DNA são:

- Possui o açúcar ribose em vez da 2`-desoxirribose;
- É composto pelas bases Guanina, Adenina, Citosina e Uracila);
- Não possui Timina, que está presente somente no DNA);

- O RNA



O RNA existe na célula como produto direto de genes e pertencem a **3 tipos**:

- O **RNA mensageiro (mRNA)**, que contém a informação que posteriormente será traduzida numa proteína;
- O **RNA ribossomal (rRNA)**, componente principal dos ribossomos;
- O **RNA de transferência (tRNA)**, que funciona como uma molécula transportadora de **aminoácidos** no decorrer do processo de tradução do RNAm em PROTEÍNAS.

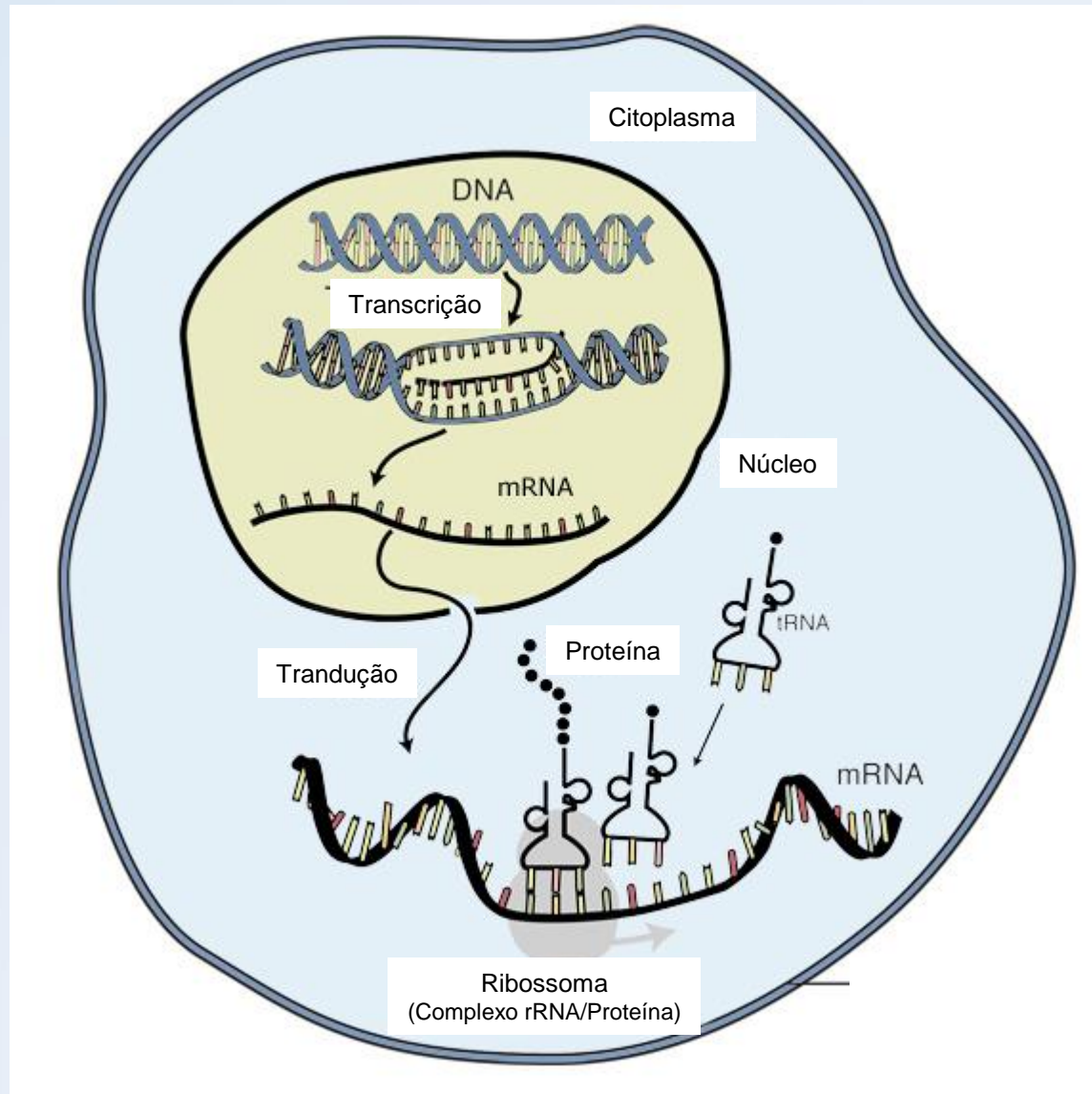


Imagem: Autor desconhecido / domínio público

A Replicação do DNA: é o processo em que ocorre a duplicação das moléculas de DNA no núcleo das células;

- É Quando ocorre a **duplicação dos genes de um indivíduo, ou seja,** as duas cadeias do DNA se separam e cada uma delas orienta a fabricação de uma nova cadeia complementar (cópia de DNA).
- A duplicação do DNA é **semiconservativa**, isto é, que uma das **moléculas é a original e a outra é a molécula nova** de DNA formada.

No processo de **duplicação do DNA** as **pontes de hidrogênio que unem as bases** das duas fitas de DNA **se rompem** e as duas cadeias se separam.

À medida que as bases do **DNA (A, T, C, G)** **vão sendo expostas (separadas)** os **nucleotídeos** que vagam pelo interior do núcleo da célula vão se unindo a elas, sempre respeitando a especificidade de emparelhamento.

- A base **A** se pareia com T, a base C se pareia com G.
- Uma vez **colocados em ordem sobre a cadeia** que está servindo de molde, **os nucleotídeos se ligam em sequência e formam uma cadeia complementar** sobre cada uma das cadeias da molécula original.
- Assim, uma molécula de **DNA reproduz duas novas moléculas de DNA idênticas a original.**

Há diversas enzimas envolvidas no processo de Replicação do DNA:

- A Enzima **Helicase** desemparelha as duas cadeias de DNA, abrindo a molécula.
- A Enzima **Topoisomerase** desenrola a hélice dupla;
- A Enzima **DNA Polimerase** adiciona novos nucleotídeos a cadeia nova de DNA que está se formando.
- A Enzima **DNA ligase** promove a ligação dos nucleotídeos entre si para formar a fita.

Passo 1 da replicação do DNA:

Para que o processo de replicação se inicie é necessária a atuação de uma enzima, a **Helicase**.

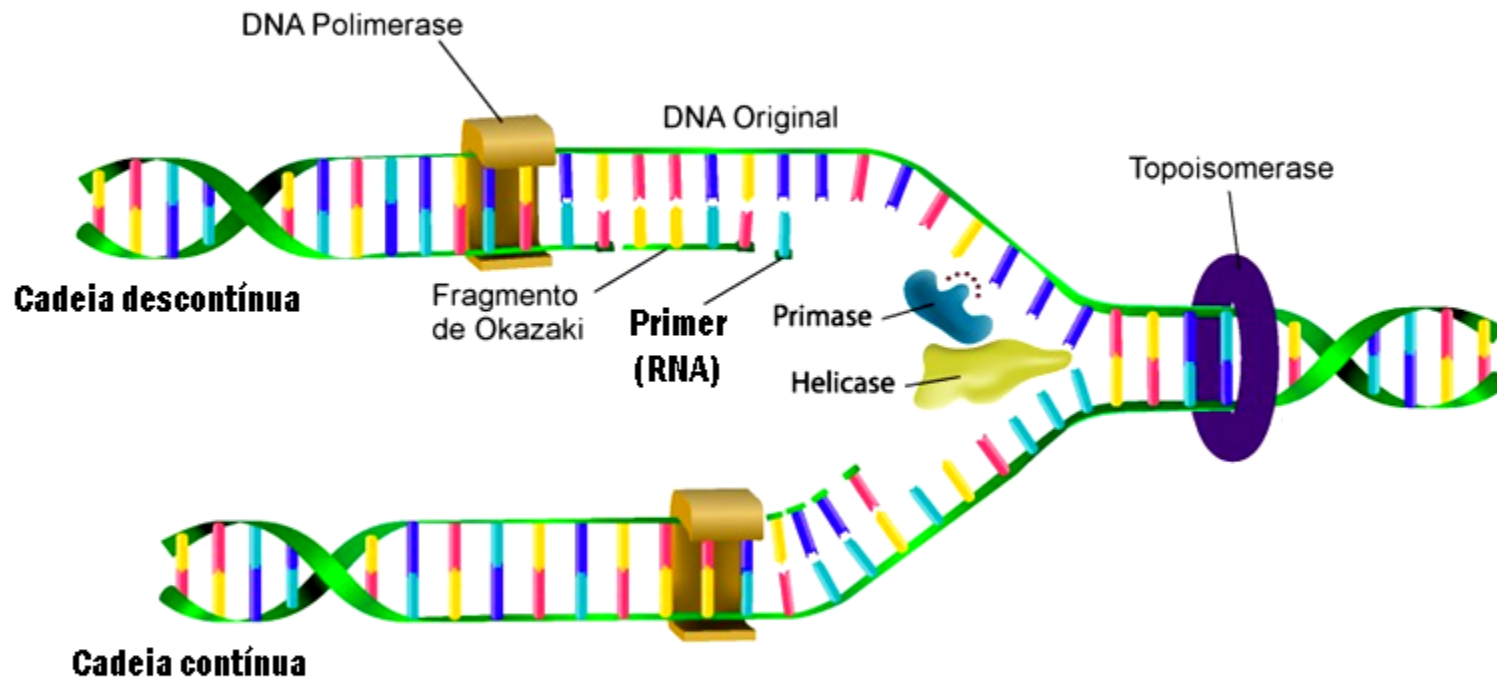
A enzima Helicase liga-se à cadeia de DNA que servirá de molde e desliza sobre esta, quebrando as ligações entre os nucleotídeos das duas fitas de DNA que estão unidas. Ficando então as duas cadeias de DNA separadas.

Em seguida, **os nucleotídeos livres (A, T, c, G) existentes no núcleo ligam-se, por complementaridade de bases, à cadeia de DNA.**

Passo 2 da Duplicação do DNA: Ao mesmo tempo em que a helicase vai abrindo a molécula de DNA, outra enzima chamada **DNA polimerase** liga um grupo de nucleotídeos que se pareiam com os nucleotídeos da molécula-mãe.

Replicação do DNA

Duplicação do DNA; Ocorre na fase S da interfase; Semiconservativa;
No sentido 5' → 3'; Obtêm-se 2 DNA a partir de 1 inicial.




Etapas: 1) afastamento das cadeias (Helicase); 2) ligação de novos nucleotídeos à cadeia contínua (DNA polimerase); 3) adição de primer à cadeia descontínua (RNA primase); 4) ligação de novos nucleotídeos à cadeia descontínua (DNA polimerase); 5) remoção dos primer da cadeia descontínua e substituição por DNA (DNA polimerase); 6) Ligação dos fragmentos de Okazaki (DNA ligase). OBS: Topoisomerase evita o enrolamento da cadeia durante a síntese.

RESUMO: A replicação do DNA é o processo de autoduplicação do material genético, mantendo o padrão de herança ao longo das gerações.

Cada cadeia do DNA é duplicada formando uma fita híbrida, isto é, a cadeia velha pareia com a cadeia nova formando um novo DNA; de uma molécula de DNA formam-se duas outras iguais a ela.

Cada DNA recém formado possui uma das cadeias da molécula-mãe, por isso o nome semiconservativa.

De uma cadeia original de DNA formam-se duas novas cadeias (fitas).



A duplicação do DNA explica a grande semelhança existente entre as várias gerações de uma determinada espécie, uma vez que o equipamento genético-representado basicamente pelo conjunto de moléculas de DNA que um organismo possui mantém-se mais ou menos inalterado ao se transferir de pais para filhos.

O DNA possui além da capacidade de duplicação, o DNA também é responsável pela síntese de outro ácido nucleico muito importante para a célula: o ácido ribonucleico ou [RNA](#).

Da mesma forma que o DNA, o RNA também é uma molécula grande, formada por várias partes menores chamadas nucleotídeos.

Por isso diz-se que tanto DNA como RNA são polinucleotídeos.

Transcrição do DNA (informação genética) em RNA: É o processo de síntese de RNA mensageiro, que se inicia com a separação das duas fitas de DNA.

Apenas uma das fitas do DNA serve de molde para a produção da molécula de RNAm a outra fita não é transcrita.

A transcrição acontece no núcleo da células;

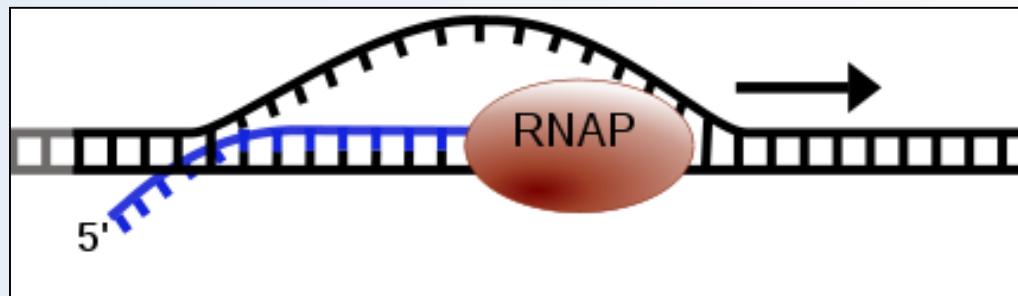


Imagem: Forluvoft / domínio público

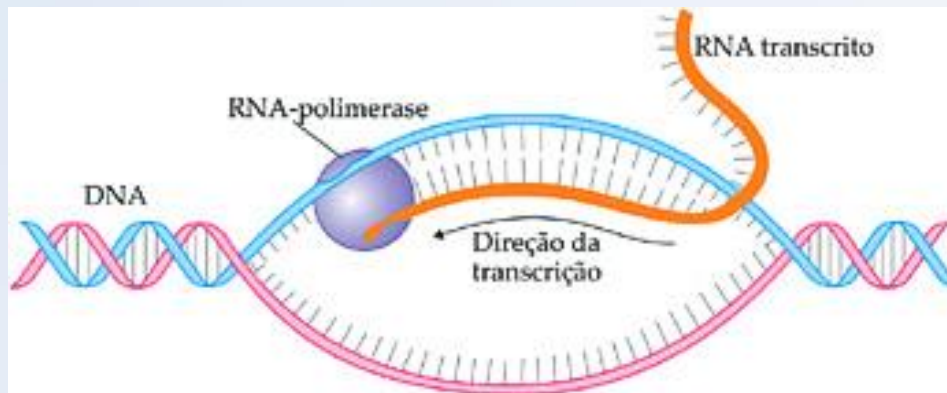
Etapas da transcrição

1 – Reconhecimento da fita molde de DNA

O DNA e as polimerases do RNA (enzimas catalizadoras da reação) estão livres na célula e podem se encontrar ao acaso, porém a transcrição só tem início quando a enzima encontra e liga-se fortemente ao sítio promotor. Quando isso acontece, a dupla-hélice é desenrolada e as fitas são separadas.



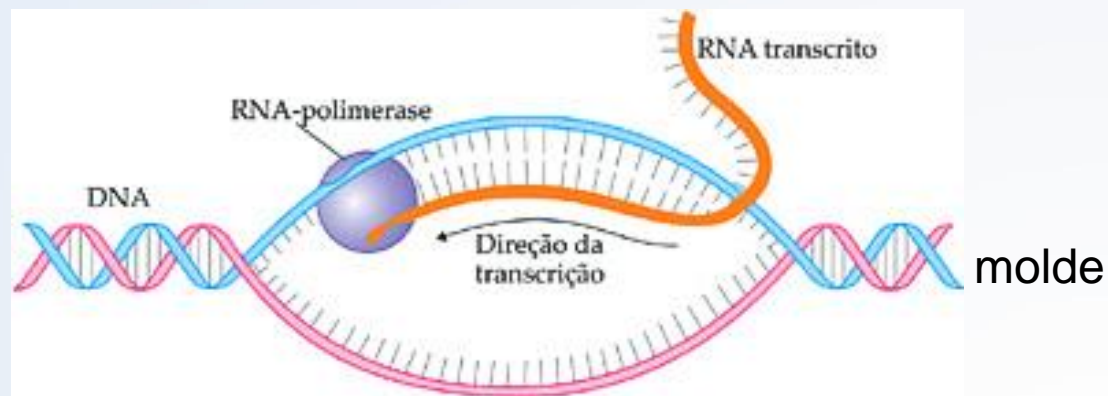
2 – Início da transcrição: A RNA polimerase ligada à região promotora inicia o processo de transcrição, adicionando os primeiros nove nucleotídeos da sequência de RNA. Essa fase é chamada de fase de iniciação.



DNA molde

3 – Elongação - Após a produção de aproximadamente nove nucleotídeos, a polimerase do RNA passa a se deslocar pela molécula de DNA, desenrolando sua hélice e produzindo uma molécula de RNA, cada vez mais alongada. O DNA já transcrito volta a ser enrolado, quase que imediatamente, recompondo a sua dupla-hélice. Esse processo é chamado de fase de elongação.

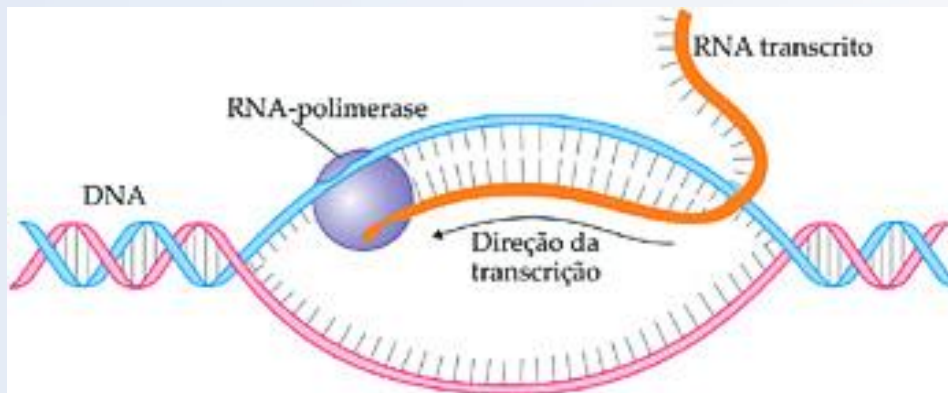
A fita de RNA produzida é simples e livre. Cerca de 40 nucleotídeos podem ser produzidos por segundo, a uma temperatura de 37°C em bactérias.



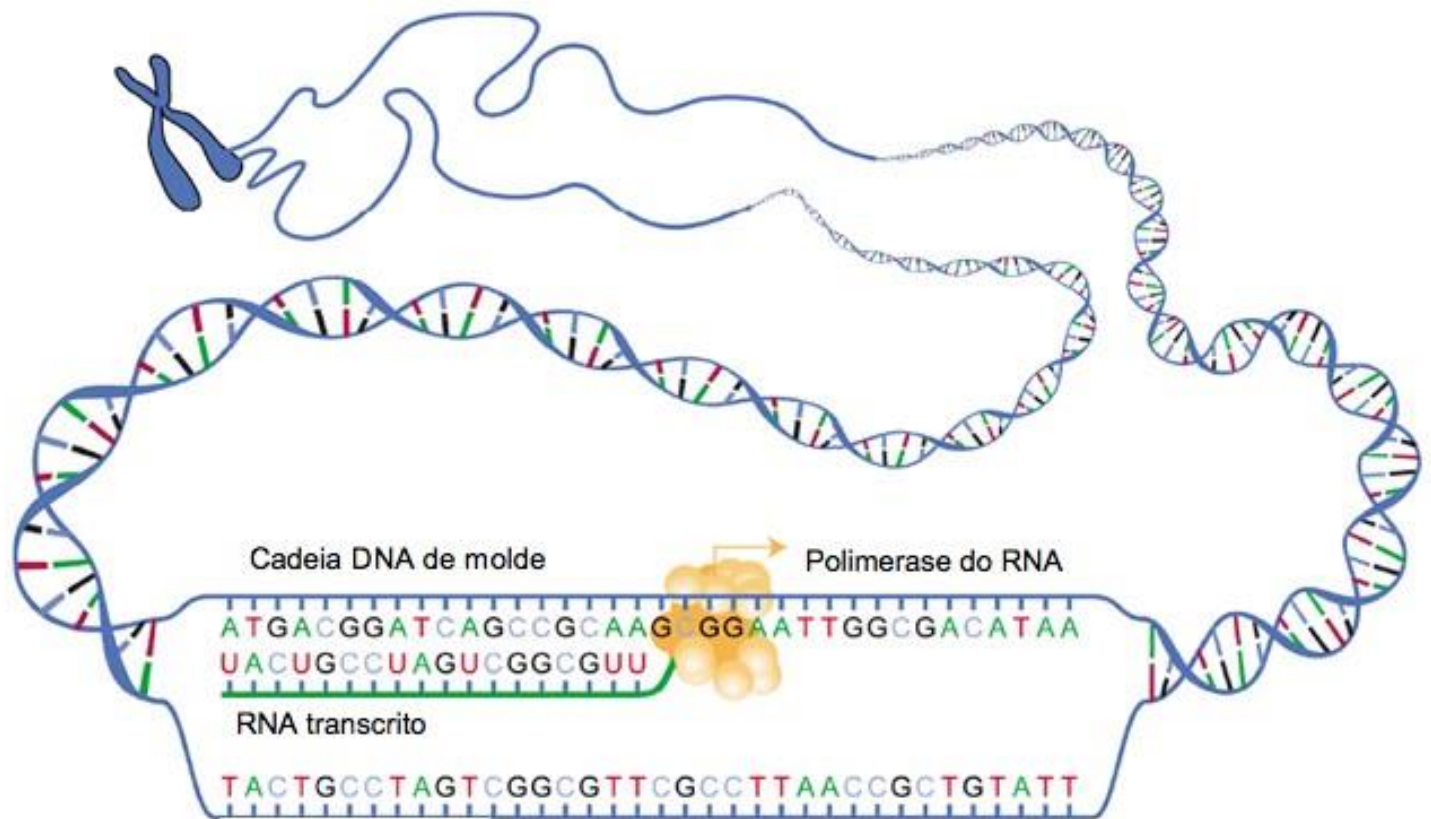
4) Término Quando a polimerase do RNA encontra a seqüência de terminalização, o RNA para de ser transcrito.

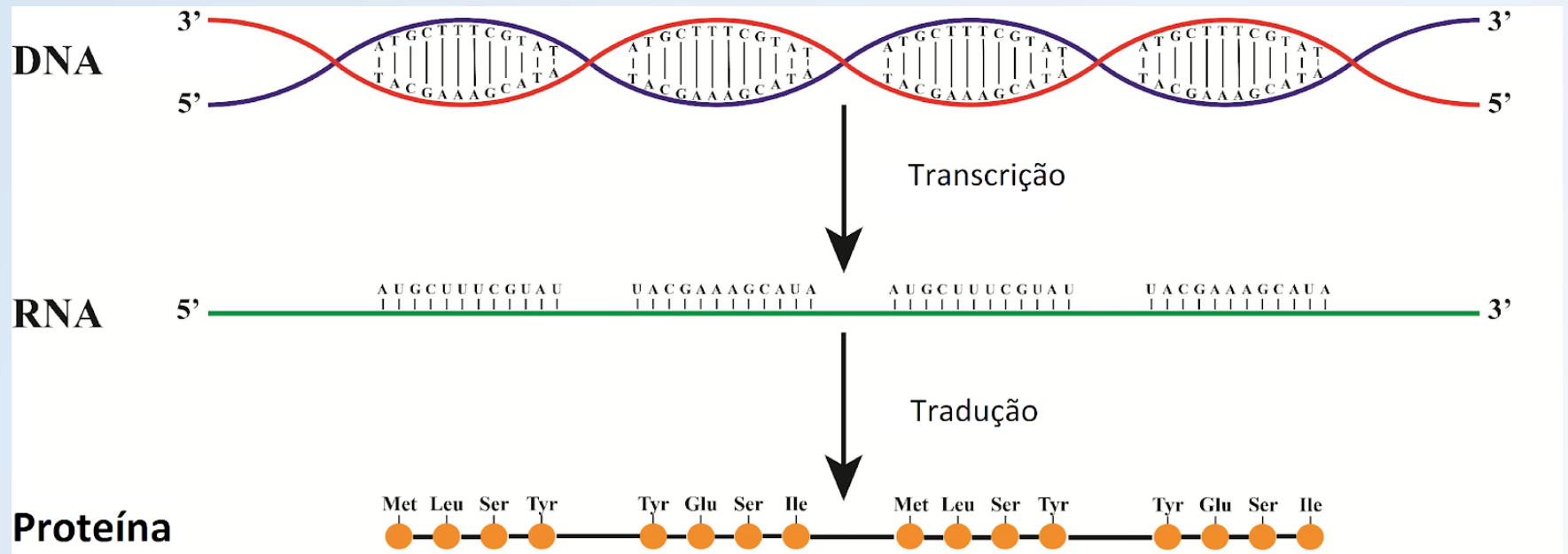
A partir desse momento, nenhuma outra base nitrogenada é incorporada ao RNA. Neste momento, a bolha de transcrição se desprende, liberando uma molécula de RNA e imediatamente a molécula de DNA se enrola completamente.

A seqüência de DNA que contém os genes sinalizadores do término é chamada de região terminalizadora.



DNA molde





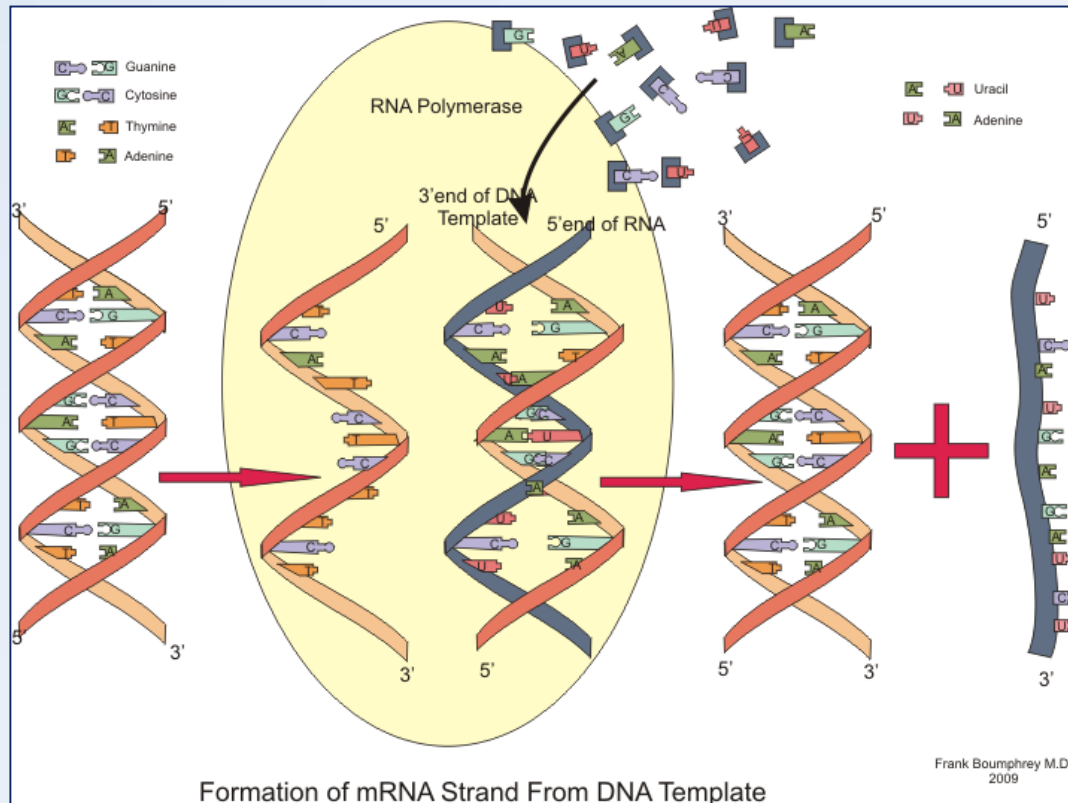
Por exemplo: se um segmento de DNA (gene) tiver a sequência de bases **ATGCCGAAATTTGCG**

O segmento de RNAm formado na transcrição terá a sequência de bases complementares **UACGGCUUUAACGC**

Em uma célula eucariótica, o RNAm após ser produzido **destaca-se da fita de DNA que serviu de molde** para sua fabricação, passar por um processamento, **atravessa a carioteca e se dirige para o citoplasma**, onde acontecerá o processo de síntese proteica.

Após o fim da transcrição, as duas fitas de DNA que se abriram para servir de molde para a fabricação de RNAm se unem novamente, refazendo-se a dupla hélice de DNA.

Transcrição: DNA faz RNA



DIFERENÇAS DNA E RNA		
	DNA	RNA
Açúcar	desoxirribose	ribose
Filamento	duplo	simples
Função	Inf. genética	Sint. proteínas
Bases Nitrogenadas	Piridiminas: Citosina e Timina Purinas: Adenina e Guanina	Piridiminas: Citosina e Uracila Purinas: Adenina e Guanina

Trifosfato de adenosina (ATP): As células necessitam de suprimento constante de energia para manter sua organização e seu funcionamento.

A energia das células provém primariamente de degradação de moléculas orgânicas do alimento, e fica armazenada em moléculas de uma substância chamada **trifosfato de adenosina**.

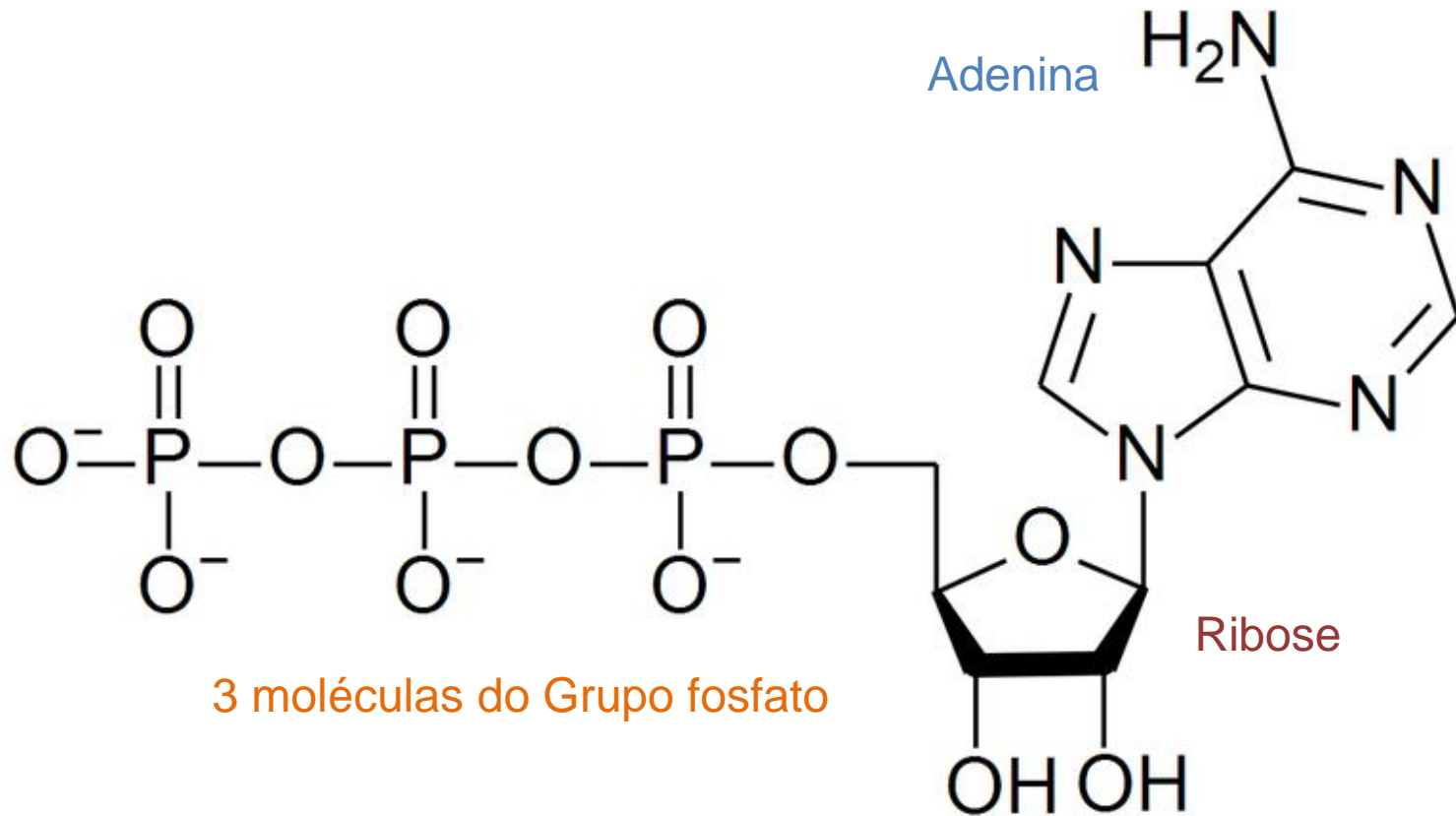
O ATP tem por função:

- captar a energia liberada nas reações **exergônicas** (**aquelas que liberam energia**);
- armazená-las em ligações moleculares de alta energia entre o A-T-P;
- transferir essa energia para processos **endergônicos** (**que absorvem energia**).

Estrutura química do ATP

Do ponto de vista químico, o ATP é um nucleotídeo que é constituído pela **base nitrogenada adenina**, unida ao **glicídio ribose**, que é unido a três **grupos fosfatos encadeados**.

As ligações químicas entre os **dois fosfatos que formam a molécula de ATP** são **ligações de alta energia**.



Formula estrutural do ATP: A união do nucleotídeo adenina com a ribose forma a molécula chamada adenosina. A adição de um fosfato à adenosina origina o monofosfato de adenosina (AMP), a adição de um segundo fosfato dá origem ao difosfato de adenosina (ADP) e a um terceiro fosfato origina o trifosfato de adenosina (ATP).

EXERCÍCIO DE APLICAÇÃO

01. Numa molécula de DNA, a quantidade de...

- a) adenina mais timina é igual à de citosina mais guanina.
- b) citosina mais uracila é igual à de timina mais adenina.
- c) uracila mais adenina é igual à de citosina mais guanina.
- d) guanina mais timina é igual à de citosina mais uracila.
- e) adenina mais citosina é igual à de guanina mais timina.

02. O que significa: DNA e RNA?

03. As bases nitrogenadas podem dividir-se em dois grupos. Caracterize esses dois grupos, indicando as bases constituintes.

04. Desenhe a composição de um nucleotídeo, identificando suas partes.

05. A molécula de DNA é constituída por...

- a) uma cadeia de polipeptídeos unidos por pontes de hidrogênio.
- b) duas cadeias de polipeptídeos formando uma dupla hélice.
- c) uma cadeia de nucleotídeos que tem a capacidade de se replicar.
- d) duas cadeias de nucleotídeos unidas por pontes de hidrogênio.
- e) duas cadeias de bases nitrogenadas unidas por polipeptídeos.