

# Síntese de proteínas

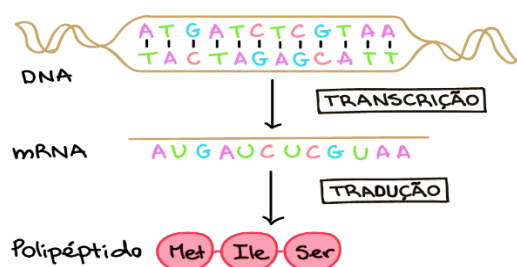
**Gene:** segmento de DNA com informação para a síntese de uma proteína (alguns genes contêm informação para a não síntese de uma proteína; outros regulam a síntese de proteínas).

**Genoma:** conjunto de todos os genes de um indivíduo, população ou espécie.

**DNA:** Responsável pelo armazenamento e transmissão da informação genética (genótipo).

**Proteínas:** Responsáveis pelas características dos indivíduos (fenótipo), pois desempenham inúmeras funções (enzimática, transporte...).

A síntese proteica divide-se em duas etapas principais, a **transcrição**, em que a informação presente no DNA é transcrita para RNA, ocorrendo síntese de moléculas de mRNA, e a **tradução**, em que a informação presente no RNA é decodificada em diferentes aminoácidos, formando-se proteínas nos ribossomas.



## Código genético:

**Codogene:** sequência de três nucleótidos de DNA de um gene que pode ser transcrito para um codão.

**Codão:** sequência de três nucleótidos de mRNA, resultante da transcrição do DNA, que codifica um aminoácido específico. **Codão de iniciação:** 5' AUG 3'. **Codões stop:** 5' UAA 3' / 5' UAG 3' / 5' UGA 3'

**Anticodão:** sequência de três nucleótidos de tRNA, complementar de um determinado codão e que corresponde a um tipo específico de aminoácido

**Código genético:** corresponde a uma linguagem de codões (mRNA) que são traduzidos para aminoácidos de forma a originar proteínas.

Características do código genético:

- Todos os aminoácidos são codificados por codões;
- É universal, ou seja, é igual para todas as espécies/ indivíduos/ populações;
- É redundante pois vários codões podem codificar o mesmo aminoácido;
- Não é ambíguo pois a cada codão corresponde apenas um único tipo de aminoácido;
- A tradução inicia-se pelo codão de iniciação e termina num codão de finalização;
- O terceiro nucleótido de cada codão é o menos específico.

## Transcrição

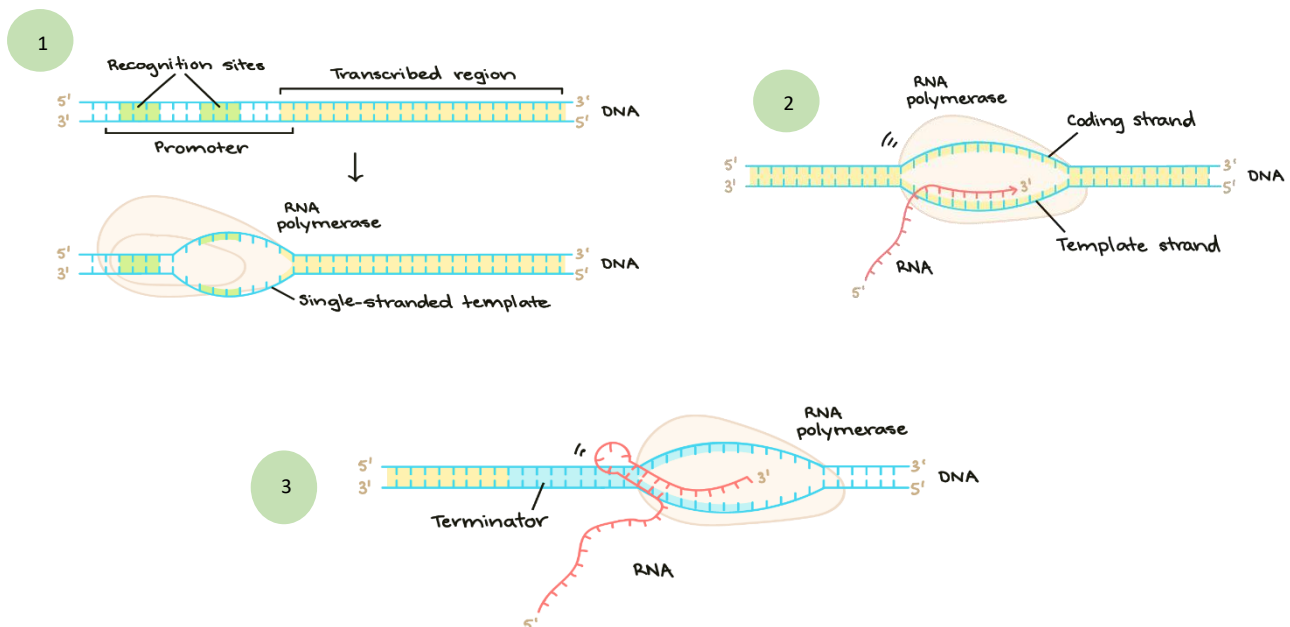
A transcrição corresponde à transferência de informação genética presente no DNA para uma molécula de RNA. A síntese de uma determinada molécula de RNA tem por modelo um segmento de uma das cadeias de DNA (gene) e realiza-se ao longo de três fases: **iniciação, alongamento e terminação**.

### Materiais necessários à transcrição:

- **DNA (gene):** contém a informação e servirá de molde à formação da molécula de RNA;
- **RNA polimerase:** enzima que promove a ligação entre os nucleótidos da cadeia de RNA (ligação fosfodiéster);
- **Nucleótidos (A, C, G, U):** monómeros que irão constituir a nova molécula de RNA;
- **ATP:** fornece energia para que ocorram reações de síntese.

### Fase da transcrição:

- **Iniciação:** a RNA polimerase reconhece o gene promotor e liga-se a ele promovendo a desnaturação da molécula de DNA e iniciando a transcrição a partir do promotor no sentido 5' → 3'. O sentido da síntese de RNA é antiparalelo à cadeia de DNA a ser transcrita, ou seja, a RNA polimerase sintetiza o RNA no sentido 5' → 3' a partir da leitura da cadeia de DNA no sentido 3' → 5'.
- **Alongamento:** os nucleótidos vão sendo ligados pela RNA polimerase à cadeia-molde de DNA, de acordo com a complementaridade de bases, originando mRNA (à medida que a transcrição prossegue ocorre renaturação do DNA).
- **Terminação:** a RNA polimerase reconhece uma sequência de bases correspondente a um codão stop que leva ao fim da transcrição. Após a transcrição ocorre a separação da molécula de RNA recém-formada, da cadeia de DNA e da RNA polimerase.



## Tradução

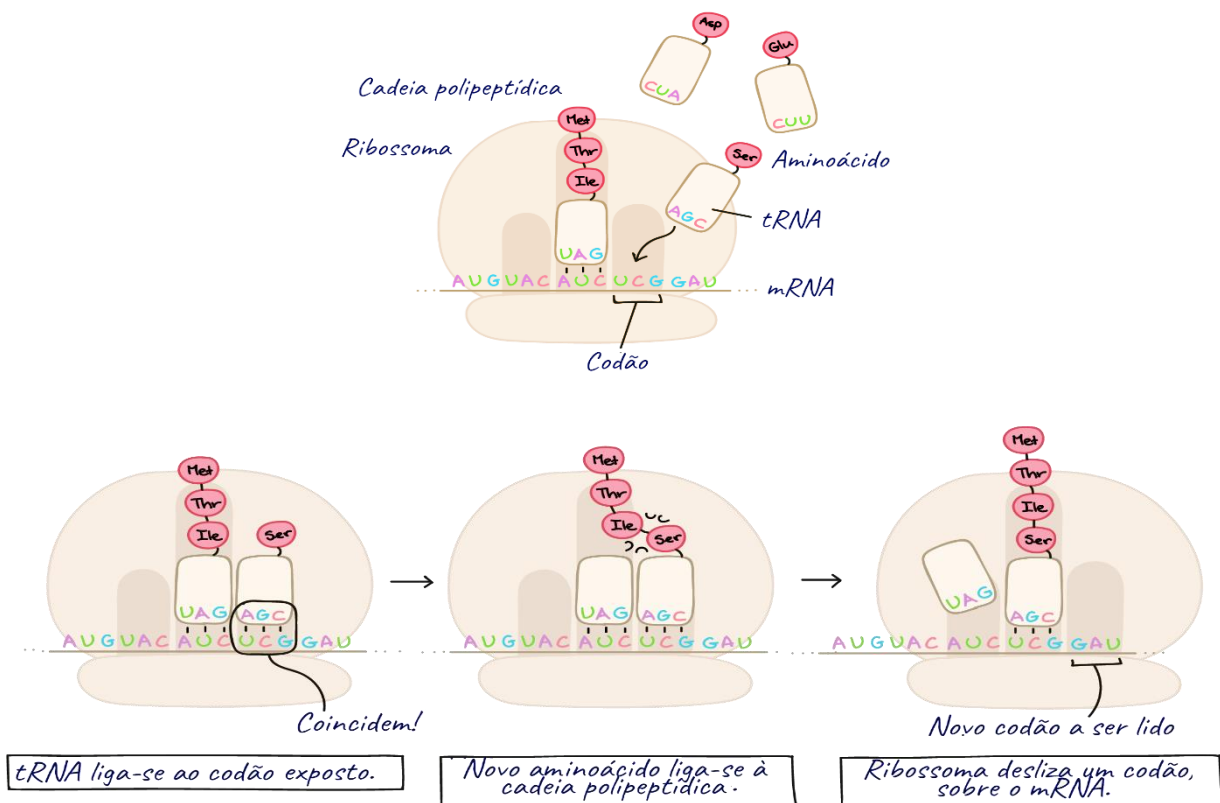
A transcrição corresponde à conversão da informação presente no mRNA numa cadeia polipeptídica específica. Ocorre nos ribossomas ao longo de três fases (iniciação, alongamento e terminação), durante as quais à formação de ligações peptídicas entre os aminoácidos traduzidos.

### Materiais necessários à tradução:

- **mRNA:** contém a informação genética e fornecerá as informações (codões) para o número e ordem de aminoácidos a polimerizar;
- **Ribossomas:** promovem a ligação entre os aminoácidos de acordo com a complementaridade de bases entre os codões (mRNA) e os anticodões (tRNA);
- **Aminoácidos:** monómeros que irão constituir a nova molécula proteica;
- **ATP:** fornece energia para que ocorram reações de síntese;
- **tRNA:** transporta aminoácidos específicos.

### Fases da tradução:

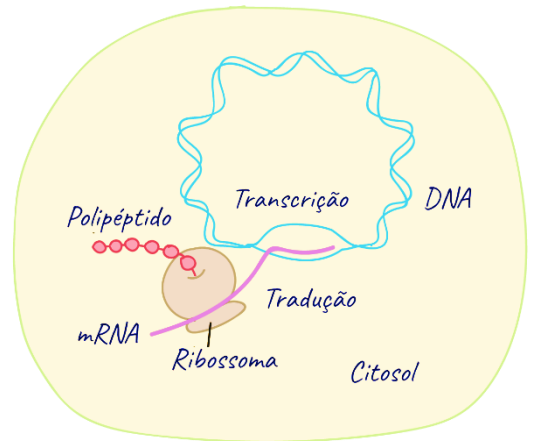
- **Iniciação:** o ribossoma, o mRNA e o tRNA ligam-se e iniciam a tradução a partir do codão de iniciação no sentido 5' → 3'.
- **Alongamento:** consiste no crescimento da cadeia polipeptídica através do estabelecimento de ligações peptídicas entre os aminoácidos.
- **Terminação:** ocorre quando o ribossoma atinge um codão stop que se liga a um fator de libertação, permitindo a separação de todos os elementos do complexo de síntese.



# Procariontes:

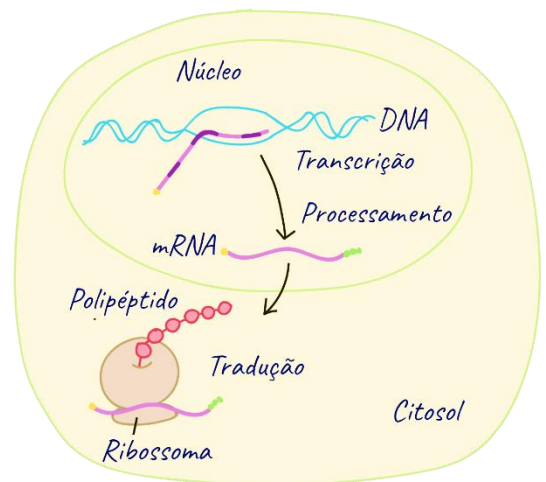
A transcrição e a tradução ocorrem no citoplasma (não ocorre no processamento).

A molécula de mRNA formada durante a transcrição pode ser imediatamente traduzida, pois o DNA circular das células procarióticas não apresenta intrões.

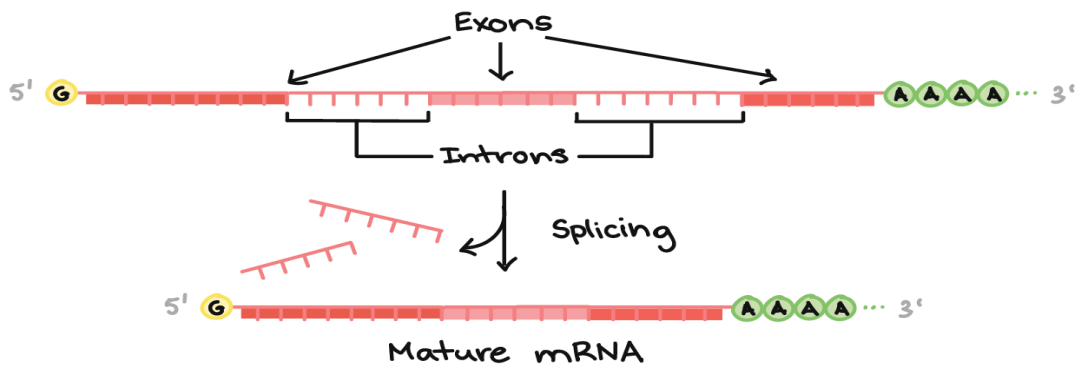


# Eucariontes:

A transcrição e o processamento ocorrem no núcleo e o mRNA migra para o citoplasma, onde decorrerá a tradução nos ribossomas.



A molécula formada durante a transcrição designa-se **pré-mRNA** e sofrerá processamento (maturação) de modo a formar-se **mRNA**. Assim, no pré-mRNA dos seres eucariontes verifica-se a existência de **intrões** (segmentos de pré-mRNA que são removidos, não indo constituir o mRNA) e **exões** (segmentos de pré-mRNA que se mantêm e que irão constituir o mRNA).



**Nota:** nos seres procariontes os ribossomas encontram-se dispersos no citoplasma. Nos seres eucariontes os ribossomas estão dispersos no citoplasma, encontrando-se na face externa do retículo endoplasmático (RER), nas mitocôndrias e nos cloroplastos.

# Alterações da informação genética – mutações

## Mutações (alterações no DNA)

**Génicas:** alterações no número e/ou sequência de nucleótidos e uma molécula de DNA.

**Cromossómicas:** alterações no número e estrutura dos cromossomas.

## Mutações (alterações no DNA)

**Somáticas:** ocorrem em células somáticas, afetando apenas tecidos ou órgãos do organismo.

**Germinativas:** afetam os gâmetas, podendo ser transmitidas à descendência, estando presentes em todas as células do descendente.

## Mutações (alterações no DNA)

**Silenciosas ou sinónimas:** codificam o mesmo aminoácido, mantendo a proteína.

**Sem sentido:** interrompem a tradução ou alteram os aminoácidos da sequência, originando proteínas não funcionais.

**Não sinónima ou missense:** altera um aminoácido, originando uma proteína alterada, mas funcional.

**Não sinónima não conservativa:** o novo aminoácido altera a estrutura e a função da proteína, tendo grandes consequências no organismo.

**Não sinónima neutra ou conservativa:** o novo aminoácido não altera a estrutura e função da proteína.

As mutações génicas podem originar proteínas diferentes se a alteração no número ou sequência de nucleótidos de DNA originar codógenes que codificam codões diferentes e, consequentemente, aminoácidos distintos, que alteram a estrutura da proteína, fazendo-a perder a sua funcionalidade (apesar de perder a sua funcionalidade a proteína pode ganhar outra mais vantajosa para o ambiente em que o ser vivo se encontra).

As mutações génicas também podem não originar proteínas diferentes. Se a alteração na sequência ou número de nucleótidos do DNA originar codógenes que codificam os mesmos codões (devido à redundância do código genético ou por o terceiro nucleótido do codão não ser tão específico) e, consequentemente, os mesmos aminoácidos, sintetiza-se a mesma proteína.

**Nota:** são vários os agentes mutagênicos que podem conduzir a estas alterações do DNA. Exemplos: radiação ionizante (Raios X e Raios UV); substâncias químicas (compostos do fumo do tabaco, poluentes, aditivos alimentares, fitofármacos).

## ***Expressão dos genes e metabolismo***

**Metabolismo:** o funcionamento das células depende da ação simultânea de inúmeras enzimas que catalisam as reações químicas que integram o metabolismo celular. O metabolismo exige, portanto, uma renovação constante de proteínas catalisadoras e de outras proteínas, que podem atuar na proximidade do seu local de formação ou movimentar-se para outras regiões do citoplasma, para o interior de outros organelos ou para fora da célula (*exocitose*). → ver figura da página 35

**Expressão de genes:** apesar de todas as células do organismo conterem todo o DNA correspondente ao genoma, nem todos os genes são expressos nas diferentes células.

**Nota:** a complementaridade de bases é o mecanismo comum à replicação semiconservativa e à transcrição que permite a transmissão fidedigna da informação genética.

**Nota:** na transcrição para acelerar a síntese de proteínas podem formar-se **polirribossomas**.

