

## Apostila de Biologia II

### Biologia Molecular e Genética

Professora: Natália dos Santos Ferreira  
Turma: A e B

Essa Apostila foi elaborada para o curso do **UniEnem** com conceitos básicos de alguns temas. O texto foi elaborado e compilado de diversos materiais instrucionais, livros, artigos, entre outros. A cópia é permitida desde que se cite esta fonte de autoria.

## Biologia Molecular

Área da biologia que estuda os organismos do ponto de vista molecular, focando principalmente no RNA e no DNA. A biologia molecular visa entender os fenômenos biológicos e como eles se relacionam com o material genético dos seres vivos.



## Relembrando Conceitos Básicos

### Ácidos Nucleicos

Os ácidos nucleicos podem ser definidos como polímeros (macromoléculas formadas a partir de unidades menores) constituídos por moléculas conhecidas como nucleotídeos.

Os dois ácidos nucleicos que existem são:

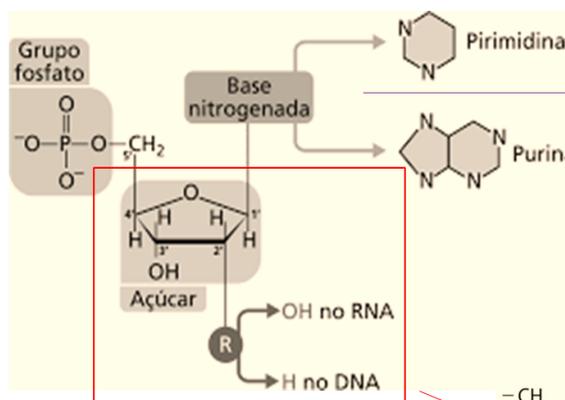
- ácido desoxirribonucleico (DNA)
- ácido ribonucleico (RNA).

**Os ácidos nucleicos** são formados por nucleotídeos, que são compostos por um ácido fosfórico, um açúcar e uma base nitrogenada. Esses nucleotídeos estão unidos um ao outro por ligações fosfodiéster estabelecidas entre um açúcar e um fosfato.

**Nucleotídeo** é a subunidade que forma o DNA e o RNA, ácidos nucleicos relacionados com a hereditariedade e controle da atividade das células. Um nucleotídeo é constituído por um grupo fosfato, uma base nitrogenada e uma pentose.

### Componentes de um nucleotídeo.

- **Um açúcar de cinco carbonos (pentose):** As pentoses encontradas nos ácidos nucleicos são a ribose ( $C_5H_{10}O_5$ ) e a desoxirribose ( $C_5H_{10}O_4$ ).
- **Uma base nitrogenada:** As bases nitrogenadas podem ser de dois tipos: pirimidinas e purinas. Pirimidina tem um anel de seis átomos: citosina (C), **timina (T)** e **uracila (U)**. Purinas possuem um anel de seis átomos fusionados a um anel de cinco átomos. adenina (A) e guanina (G).
- **Um grupo fosfato:** O grupo fosfato origina-se do ácido fosfórico.



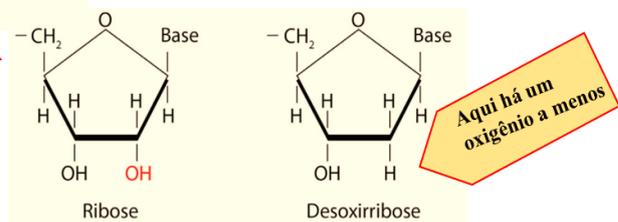
- Possui um anel de seis átomos

<b>DNA</b>	<b>RNA</b>
Citosina (C)	Citosina (C)
<b>Timina (T)</b>	<b>Uracila (U)</b>

- Possui um anel de seis átomos fusionados a um anel de cinco átomos

<b>DNA</b>	<b>RNA</b>
Adenina (A)	Adenina (A)
Guanina (G)	Guanina (G)

O açúcar presente na estrutura do DNA tem 5 carbonos e chamamos de Desoxirribose. A estrutura deste açúcar se assemelha muito ao açúcar presente no RNA, mas a Desoxirribose possui um oxigênio a menos



Diferenças	RNA	DNA
Síntese	Transcrição	Autorreplicação
Estrutura	Um filamento de nucleotídeo	Dois filamentos de nucleotídeos em espiral
Função	Síntese de proteínas	Armazenamento de material genético
Tipo de açúcar	Ribose (C <sub>5</sub> H <sub>10</sub> O <sub>5</sub> )	Desoxirribose (C <sub>5</sub> H <sub>10</sub> O <sub>4</sub> )
Bases nitrogenadas	Adenina, guanina, citosina e uracila	Adenina, guanina, citosina e timina
Enzima sintética	RNA-polimerase	DNA-polimerase
Localização	Núcleo celular e citoplasma	Núcleo celular

Gene: Segmento de molécula de DNA que contém as informações necessárias à fabricação de proteínas.

O Modelo da Dupla Hélice de DNA (Modelo de Watson e Crick):

A molécula de DNA é composta de duas longas fitas paralelas, formadas por seqüências de nucleotídeos.

“Escada em Espiral”: → “corrimão”: desoxirribose e ácido fosfórico.

→ “degraus”: pares de base nitrogenadas, unidas por pontes de hidrogênio.

**A Duplicação do DNA** □ Semiconservativa: A replicação do DNA é um processo semiconservativo, pois cada uma das suas moléculas recém formadas conserva uma das cadeias da molécula que a originou e forma uma cadeia nova, complementar ao seu molde.

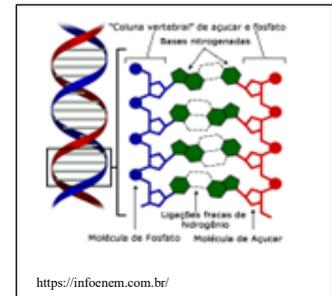
**Enzimas:** promovem o desenrolamento da hélice, quebrando as pontes de hidrogênio.

► **DNA polimerase:** promove a união entre os nucleotídeos novos.

**Teoria “Um Gene – Uma Enzima”**

“Cada gene é responsável pela síntese de uma enzima específica”.

► **Albinismo:** doença causada por um erro em um dos genes que participa da fabricação de melanina



**O Código Genético:**

► Cada seqüência de 3 bases corresponde a um aminoácido na proteína.

► A seqüência de trinças de nucleotídeos do DNA corresponde à seqüência dos aminoácidos que formam a molécula de proteína.

► A perda ou substituição de uma única base na molécula de DNA pode resultar em uma proteína incapaz de desempenhar corretamente sua função no organismo.

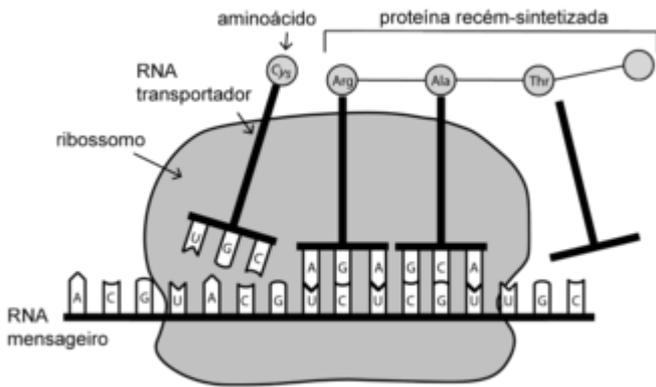
**"Código genético apresenta três características importantes:**

- **Especificidade:** Uma trinca sempre codificará o mesmo aminoácido;

- **Universalidade-** Todos os seres vivos utilizam o mesmo código genético para codificar os aminoácidos;

- **Redundância-** Um aminoácido pode ser codificado por diferentes trinças."

- **Códon de iniciação:** está presente no início da informação contida no RNA<sub>m</sub> e marca o início do processo de tradução. É formado pela trinca Adenina-Uracila-Guanina (AUG), e corresponde ao aminoácido metionina. Assim, toda proteína contém a metionina como primeiro aminoácido, mesmo que seja necessário retirá-la através de alguma **modificação pós-traducional** (modificação na qual a proteína é submetida para a sua ativação após o seu processo de síntese).
- **Códon de parada:** Os códons UAG, UGA e UUA não correspondem a nenhum aminoácido. São conhecidos como **códons de parada** (Stop-códon) e marcam o fim do processo de síntese protéica.

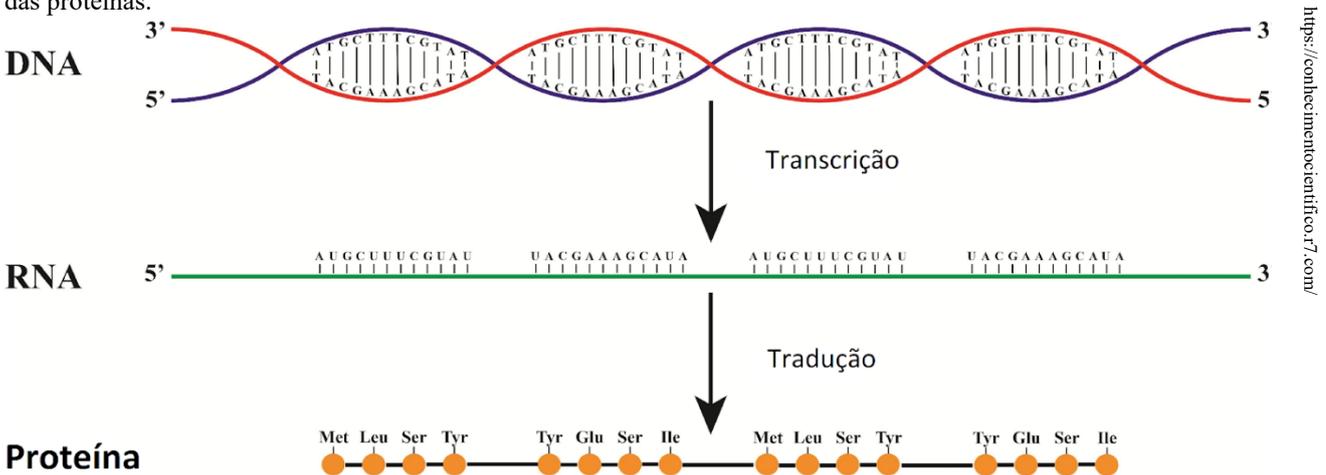


Fonte: Lucena Biologia Nat

Primeira Base	Segunda Base				
	U	C	A	G	
U	UUU] Fenil-alanina	UCU] Serina	UAU] Tirosina	UGU] Cysteine	U C A G
	UUC] alanina	UCC] Serina	UAC] Stop codon	UGC] Stop codon	
	UUA] Leucina	UCA] Serina	UAA] Stop codon	UGA] Stop codon	
	UUG] Leucina	UCG] Serina	UAG] Stop codon	UGG] Tryptophan	
C	CUU] Leucina	CCU] Prolina	CAU] Histidina	CGU] Arginina	U C A G
	CUC] Leucina	CCC] Prolina	CAC] Histidina	CGC] Arginina	
	CUA] Leucina	CCA] Prolina	CAA] Glutamina	CGA] Arginina	
	CUG] Leucina	CCG] Prolina	CAG] Glutamina	CGG] Arginina	
A	AUU] Isoleucina	ACU] Treonina	AAU] Asparagina	AGU] Serina	U C A G
	AUC] Isoleucina	ACC] Treonina	AAC] Asparagina	AGC] Serina	
	AUA] Metionina start codon	ACA] Treonina	AAA] Lisina	AGA] Arginina	
	AUG] Metionina start codon	ACG] Treonina	AAG] Lisina	AGG] Arginina	
G	GUU] Valina	GCU] Alanina	GAU] Ácido Aspártico	GGU] Glicina	U C A G
	GUC] Valina	GCC] Alanina	GAC] Ácido Aspártico	GGC] Glicina	
	GUA] Valina	GCA] Alanina	GAA] Ácido Glutâmico	GGA] Glicina	
	GUG] Valina	GCG] Alanina	GAG] Ácido Glutâmico	GGG] Glicina	

Imagem: Reprodução/Wikimedia / <https://vestibulandamedblog.wordpress.com/>

**O Dogma Central da Biologia Molecular**, explica como ocorre o fluxo de informações do código genético. Esse modelo mostra principalmente que uma sequência de um ácido nucleico pode formar uma proteína, entretanto o contrário não é possível. O fluxo da informação genética segue o seguinte sentido: DNA → RNA → PROTEÍNAS. Logo compreendemos que moléculas de DNA, além de moldes para sua própria replicação, são responsáveis por guiar a produção de RNA que, por sua vez, coordena a construção das proteínas.



### Síntese Proteica

A síntese proteica é o processo de formação das proteínas. Esse processo é realizado por estruturas denominadas de ribossomos, presentes tanto em células procarióticas quanto eucarióticas. Na molécula de DNA (ácido desoxirribonucleico) estão contidas todas as informações genéticas do indivíduo, assim, para que a síntese de uma determinada proteína seja realizada, é necessário que a região específica do DNA onde está contida essa informação seja decodificada. Na síntese proteica, a informação contida no DNA é transcrita para o RNA e, em seguida, traduzida numa sequência de aminoácidos, formando a proteína.

O processo de síntese de proteínas denomina-se tradução e nele participam os três tipos de RNA:

- **Tipos de RNA**
- **a) RNA mensageiro (RNAm):** leva o código genético do DNA para o citoplasma; cada 3 bases (trinca) no RNAm são denominadas códon. OBS: O código genético é degenerado
- **b) RNA transportador (RNAt):** transporta aminoácidos até o local da síntese proteica. OBS: Anticódon: trinca de nucleotídeos no RNAt através do qual este reconhece o local do RNAm onde será colocado o aminoácido por ele transportado.
- **c) RNA ribossômico:** participa da estrutura dos ribossomos, onde ocorre a síntese proteica. OBS: os ribossomos permitem o acoplamento dos RNAt com o RNAm

## Etapas da Síntese proteica (Tradução Genética)

Na síntese proteica ocorre três etapas, que estão descritas de forma sintetizada a seguir:

- **Iniciação da tradução**

Nessa etapa ocorre a união das duas subunidades do ribossomo com o RNAm e RNAt, este trazendo o primeiro aminoácido da cadeia polipeptídica. A porção menor do ribossomo associa-se ao RNAt da metionina e juntos passam a percorrer a molécula de RNAm até encontrarem o **códon de iniciação: AUG**. Quando o encontram a subunidade maior do ribossomo une-se a a subunidade menor. Para isso existem no ribossomo dois sítios: **sítio A**, onde ocorre a entrada do aminoácido e **sítio P**, onde fica o Polipeptídeo em formação. O RNAt da metionina fica associado ao sítio P do ribossomo, e o sítio A, nesse momento permanece vazio. Portanto a metionina é primeiro aminoácido da cadeia polipeptídica.

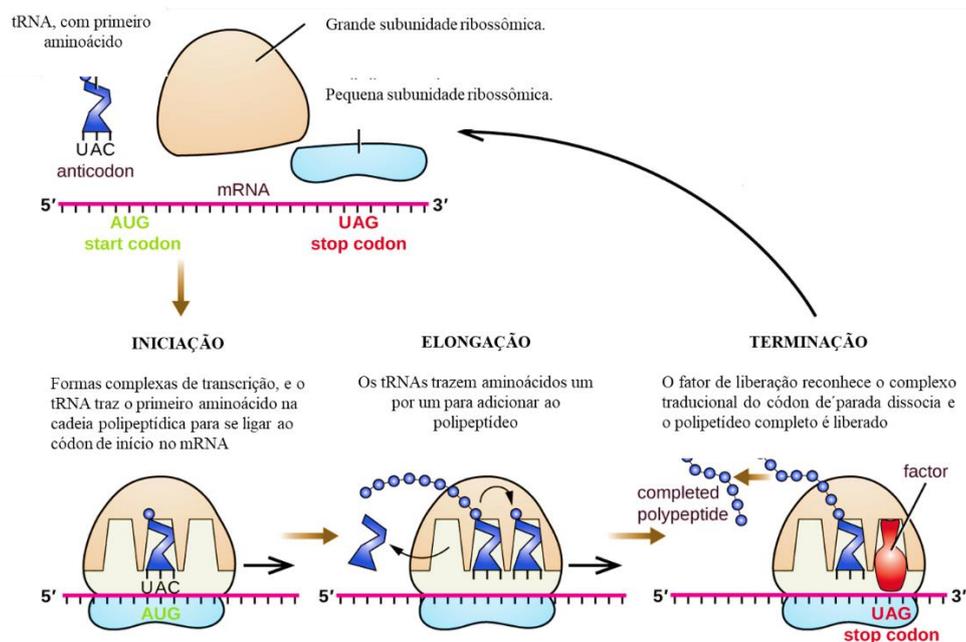
- **Alongamento da cadeia polipeptídica**

Durante essa etapa, os demais aminoácidos que compõem a cadeia polipeptídica são adicionados. O anticódon do RNAt para-se com o RNAm no sítio A. O RNAr (RNA ribossômico) catalisa a formação da ligação peptídica entre o novo aminoácido e a cadeia em formação.

O polipeptídeo é separado do RNAt presente no sítio P e ligado ao aminoácido do RNAt do sítio A. O RNAt presente no sítio P é deslocado ao sítio E e retirado, em seguida, do ribossomo, enquanto o RNAt do sítio A é deslocado ao sítio P. O RNAm também é deslocado no ribossomo e leva ao sítio A o próximo códon a ser traduzido, dando sequência ao processo até a identificação do códon de término.

- **Término da tradução**

Após a identificação do códon de término, uma proteína, chamada de fator de término, liga-se a esse códon induzindo a ligação de uma molécula de água na porção final da cadeia, fazendo com que ocorra a quebra da ligação entre o peptídeo e o RNAt presente no sítio P. O peptídeo formado é então liberado através do túnel de término presente na subunidade maior do ribossomo. Após esse processo, as cadeias polipeptídicas formadas podem passar por diferentes processos de transformação, de modo a tornar essas proteínas funcionais. O término da tradução ocorre quando um códon de parada ( UAA, UAG ou UGA ) são encontrados para os quais não há tRNA complementar.



<https://courses.lumenlearning.com/suny-microbiology/chapter/protein-synthesis-translation/>