Biomoléculas

Todas as moléculas que fazem parte da constituição dos seres vivos são designadas **biomoléculas**.

↓

Formam-se a partir da união de bioelementos.

Biomoléculas

Os **bioelementos** combinam-se entre si, através de ligações químicas, dando origem às **biomoléculas**, que podem ser orgânicas ou inorgânicas.

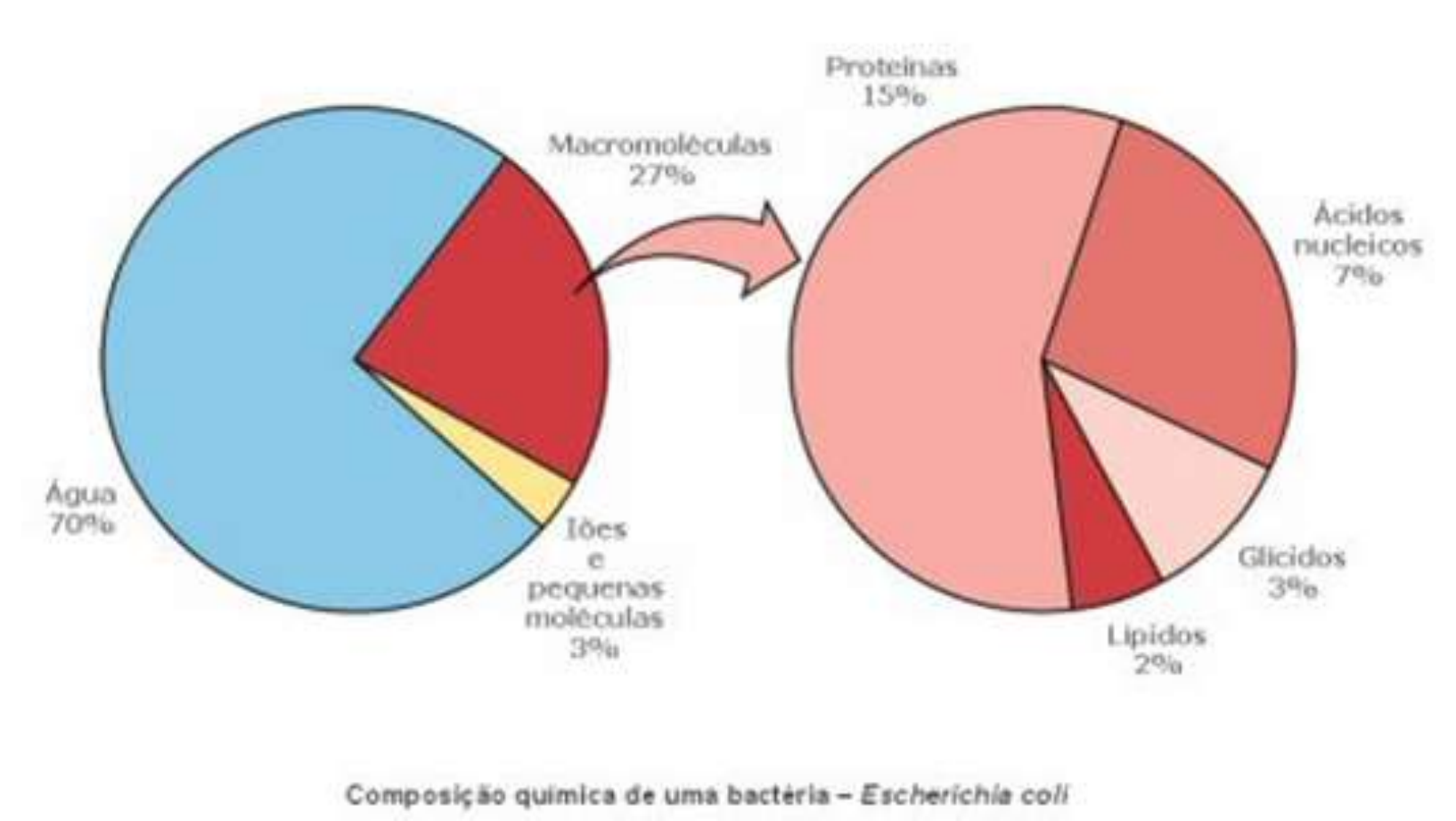
- **Biomoléculas inorgânicas**: fazem parte dos materiais inertes (rochas, minerais e água).

  Ex.: Água e sais minerais.

- **Biomoléculas orgânicas**: entram somente na constituição dos seres vivos .

  Ex: glícidos, lípidos, prótidos e ácidos nucleícos.

Biomoléculas



Composição química de uma bactéria – *Escherichia coli*

Funções fundamentais das biomoléculas

- **Estrutural**
- **Energética**
- **Enzimática ou reguladora**
- **Armazenamento**
- **Transferência de informação**

Biomoléculas inorgânicas

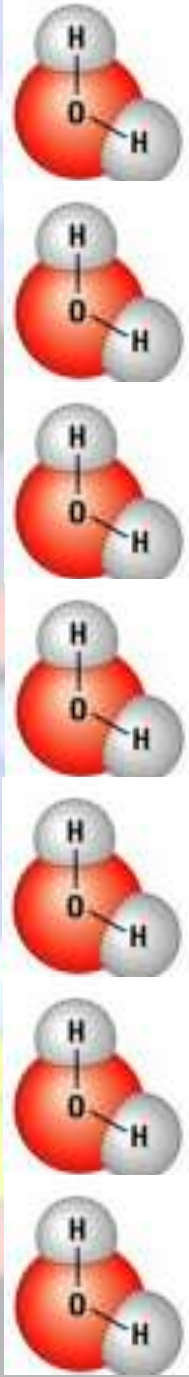
Água – Composto Inorgânico

Substância mais abundante na biosfera.

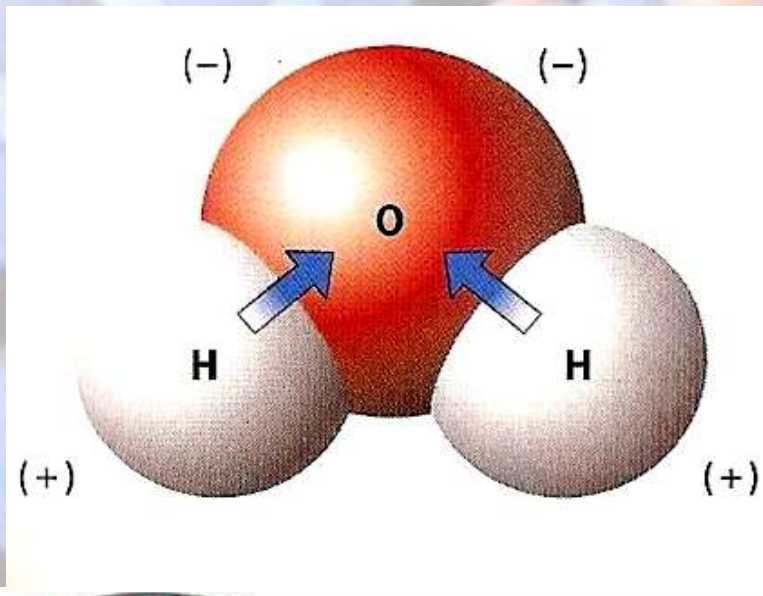
Componente mais abundante nos seres vivos (representa 65 a 95% do peso da maioria dos seres vivos).

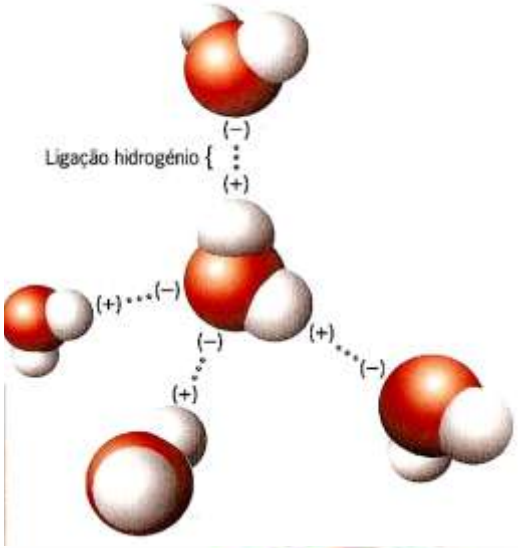
Molécula eletronicamente neutra que apresenta **polaridade**.

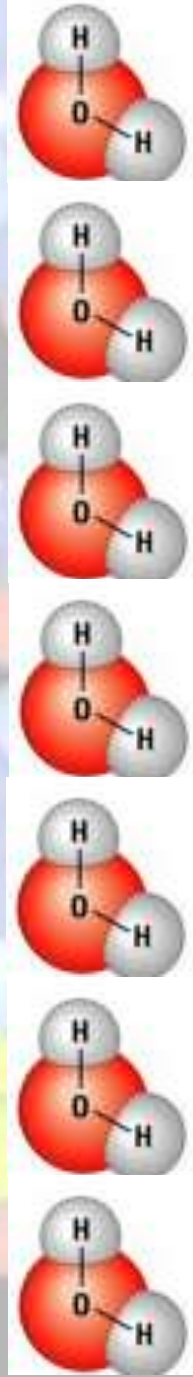
- permite a ligação entre as moléculas de água, e também entre estas moléculas e outras substâncias polares, através de **pontes de hidrogénio**.



Água – Composto Inorgânico





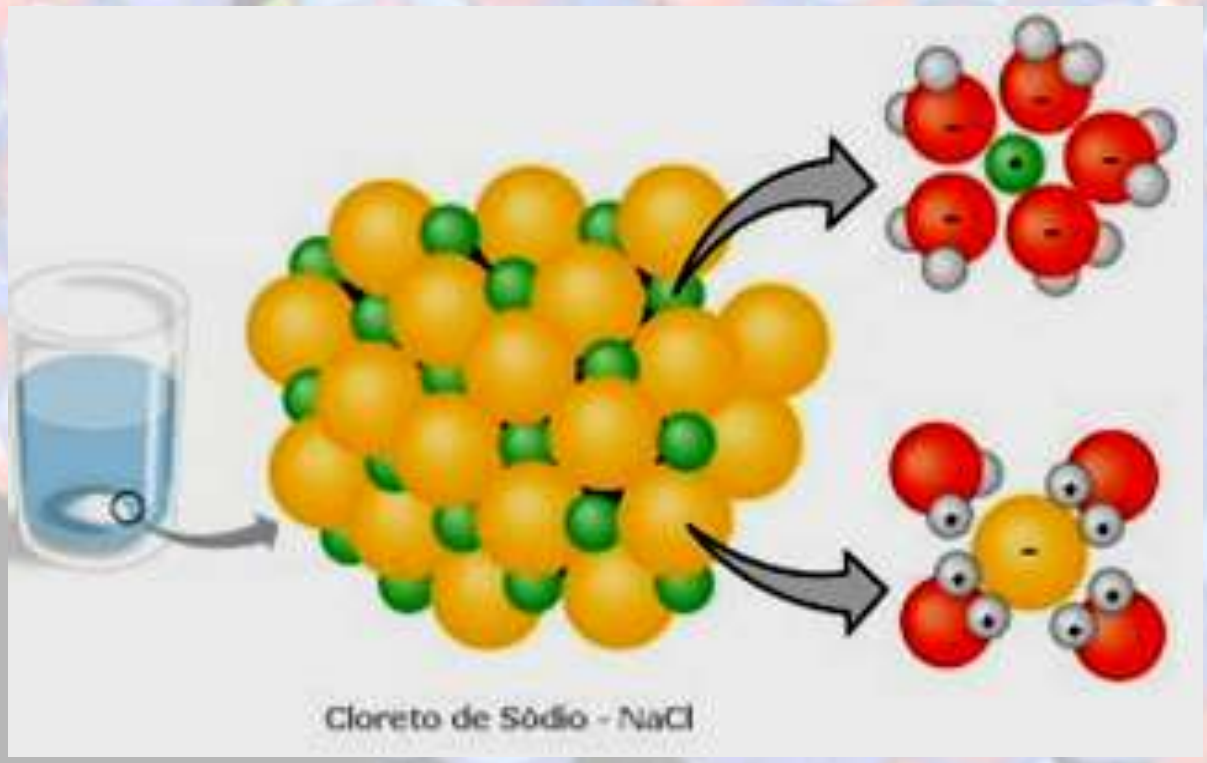


Água – Composto Inorgânico

No estado líquido as moléculas estão em constante movimento, as pontes estabelecem-se e desfazem-se constantemente

Água – Composto Inorgânico

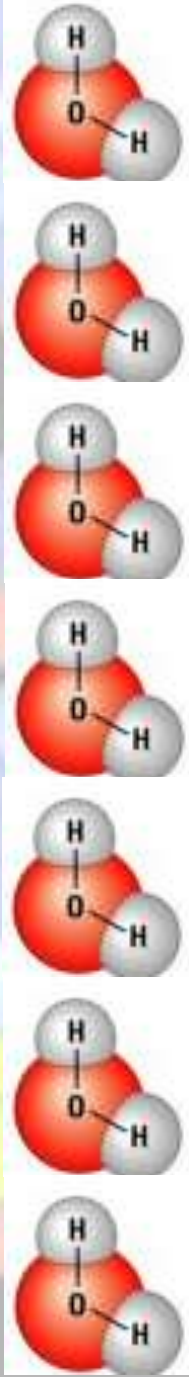
A polaridade contribui para o **grande poder solvente** - as moléculas são capazes de estabelecer ligações com diversos iões, formando compostos mais estáveis.



Água – Composto Inorgânico

Outras características da molécula de água:

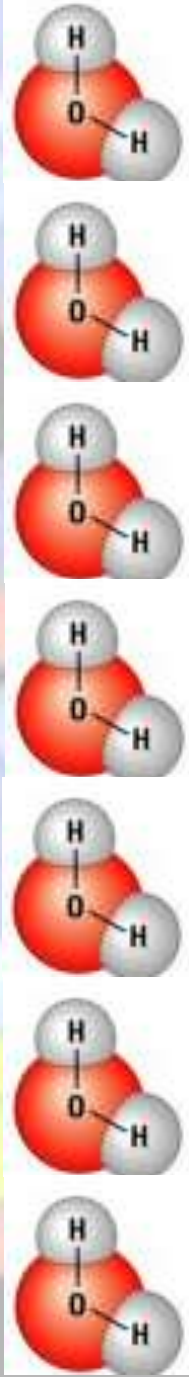
- Elevada força de coesão e de adesão molecular;
- Calor específico elevado;
- Grande condutibilidade térmica;
- Ponto de ebulição elevado.



Água – Composto Inorgânico

Importância da água na vida dos organismos:

- Intervém nas reações químicas;
- Atua como meio de difusão de muitas substâncias;
- Regulador de temperatura;
- Intervém em reações de hidrólise;
- Excelente solvente.

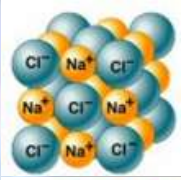


Sais minerais - Composto Inorgânico

- Podem ser encontrados sob a forma de depósitos (ex.: conchas e ossos), dissolvidos em soluções (ex.: Na+, K+, Al-, etc.) ou na constituição de várias moléculas orgânicas (ex.: a hemoglobina possui ferro).

- Embora sejam biomoléculas que surgem, geralmente, em pequenas quantidades, desempenham funções essenciais.

Sais minerais - Composto Inorgânico



Funções biológicas dos sais minerais:

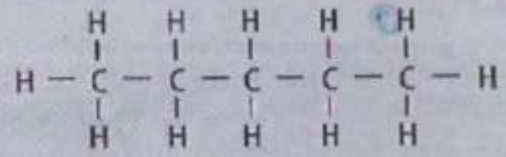
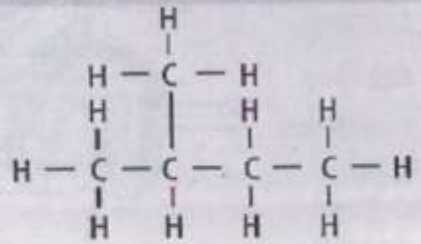
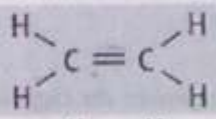
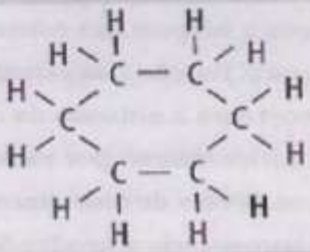
- São constituintes fundamentais de endo e exosqueleto;
- Constituem sistemas moderadores do pH;
- Fazem parte da constituição de moléculas fundamentais, como a hemoglobina (Fe) e a clorofila (Mg);
- Intervêm na manutenção do equilíbrio osmótico ao nível celular;
- Participam em processos fundamentais no funcionamento dos seres vivos, como, por exemplo, na transmissão nervosa, na contração muscular e na coagulação sanguínea.

Biomoléculas orgânicas

Biomoléculas orgânicas

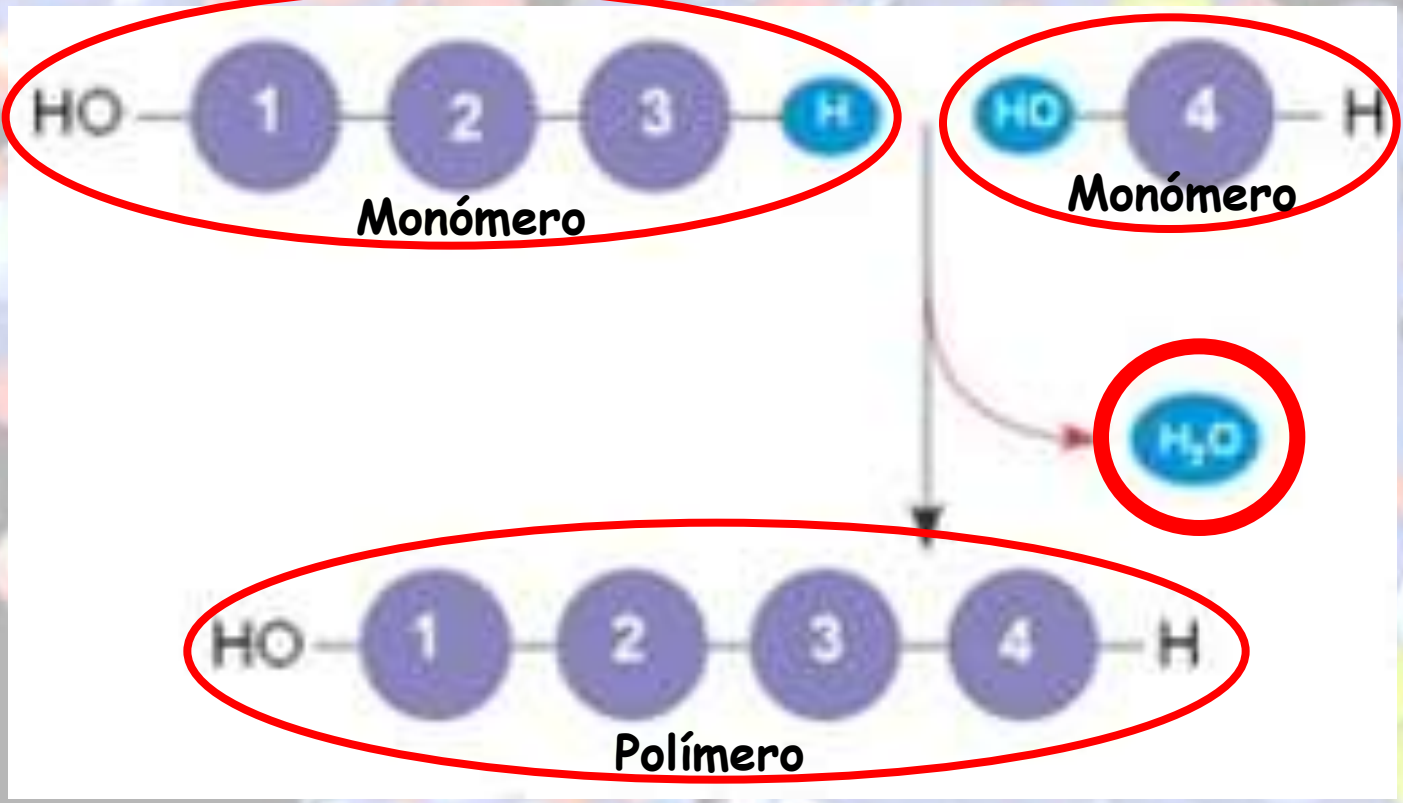
Estas macromoléculas são **polímeros** que resultam da ligação de muitas moléculas básicas, estruturalmente simples e semelhantes entre si – **monómeros**

Biomoléculas orgânicas

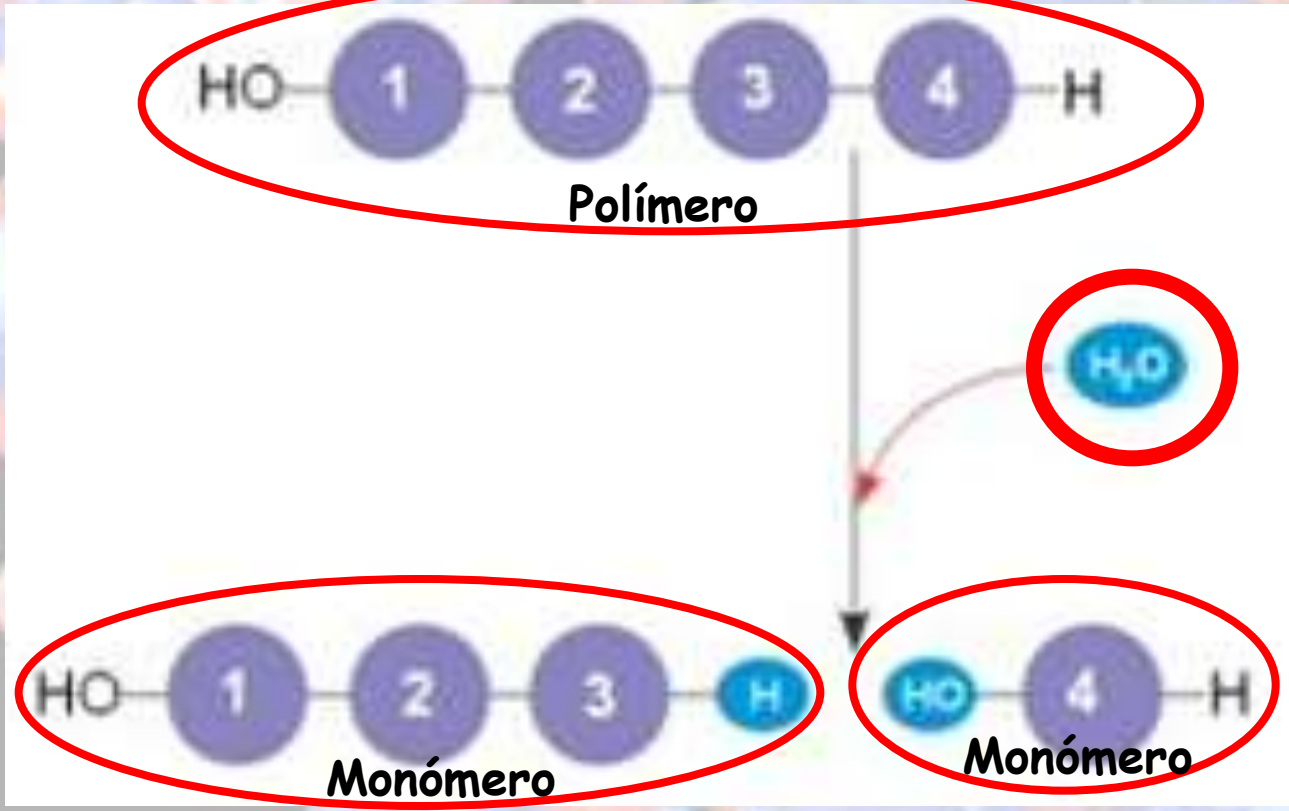
Estrutura	Fórmula molecular	Fórmula estrutural
Cadeia linear	C_5H_{12}	
Cadeia ramificada	C_5H_{12}	
Ligação dupla	C_2H_4	
Anel	C_6H_{12}	

As moléculas orgânicas apresentam um nível elevado de complexidade… Cadeias com tamanhos e configurações variáveis em torno de um esqueleto de carbono

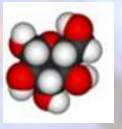
Reações de condensação ou síntese – Polimerização



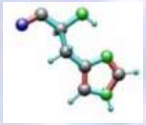
Reações de hidrólise – Despolimerização



Biomoléculas orgânicas


Glícidos

Lípidos


Prótidos

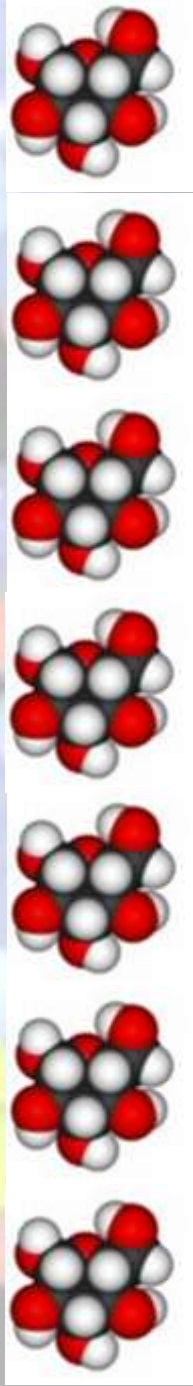
Ácidos Nucleicos

Glícidos

Monossacarídeos → (Reação de condensação) → **Glícido + complexo**

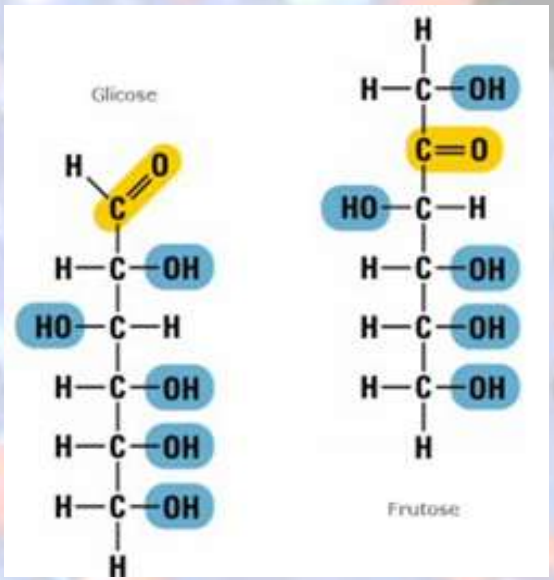
Monómero

Polímero

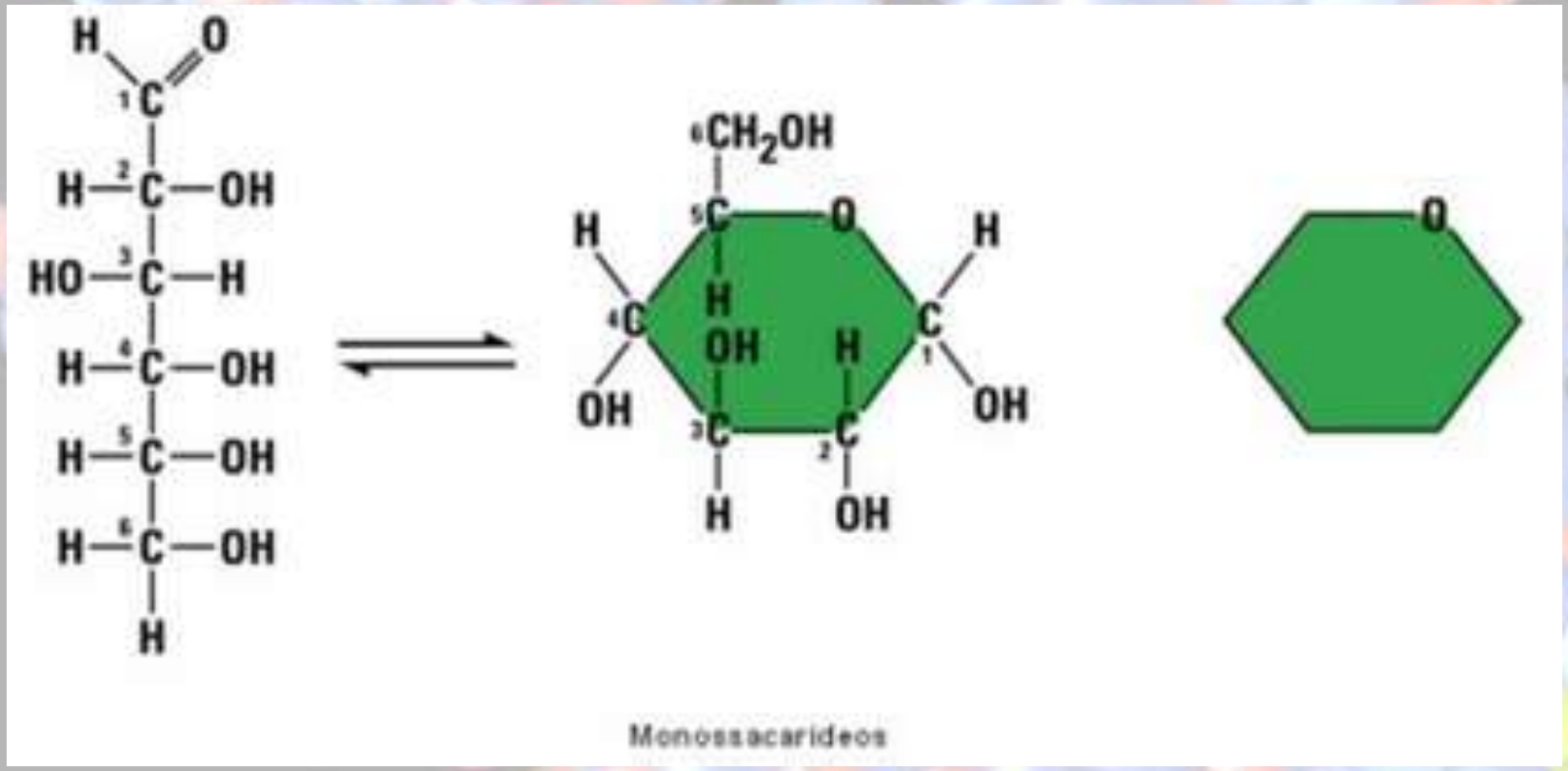


Glícidos

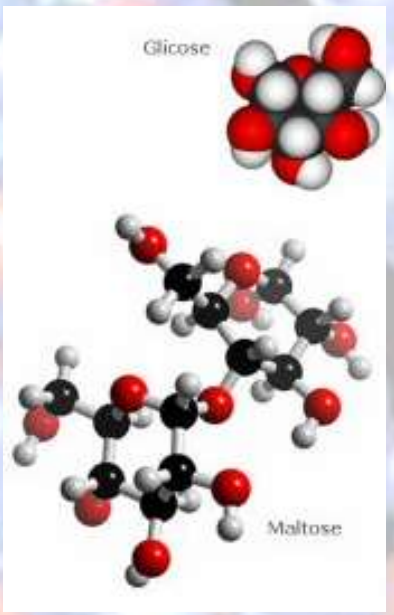
- Também designados por hidratos de carbono
- Compostos ternários de C, O e H.
- Podem ser classificados em três grupos, de acordo com a complexidade:
  - Monossacarídeos;
  - Oligossacáridos;
  - Polissacarídeos.



Glícidos



Glícidos



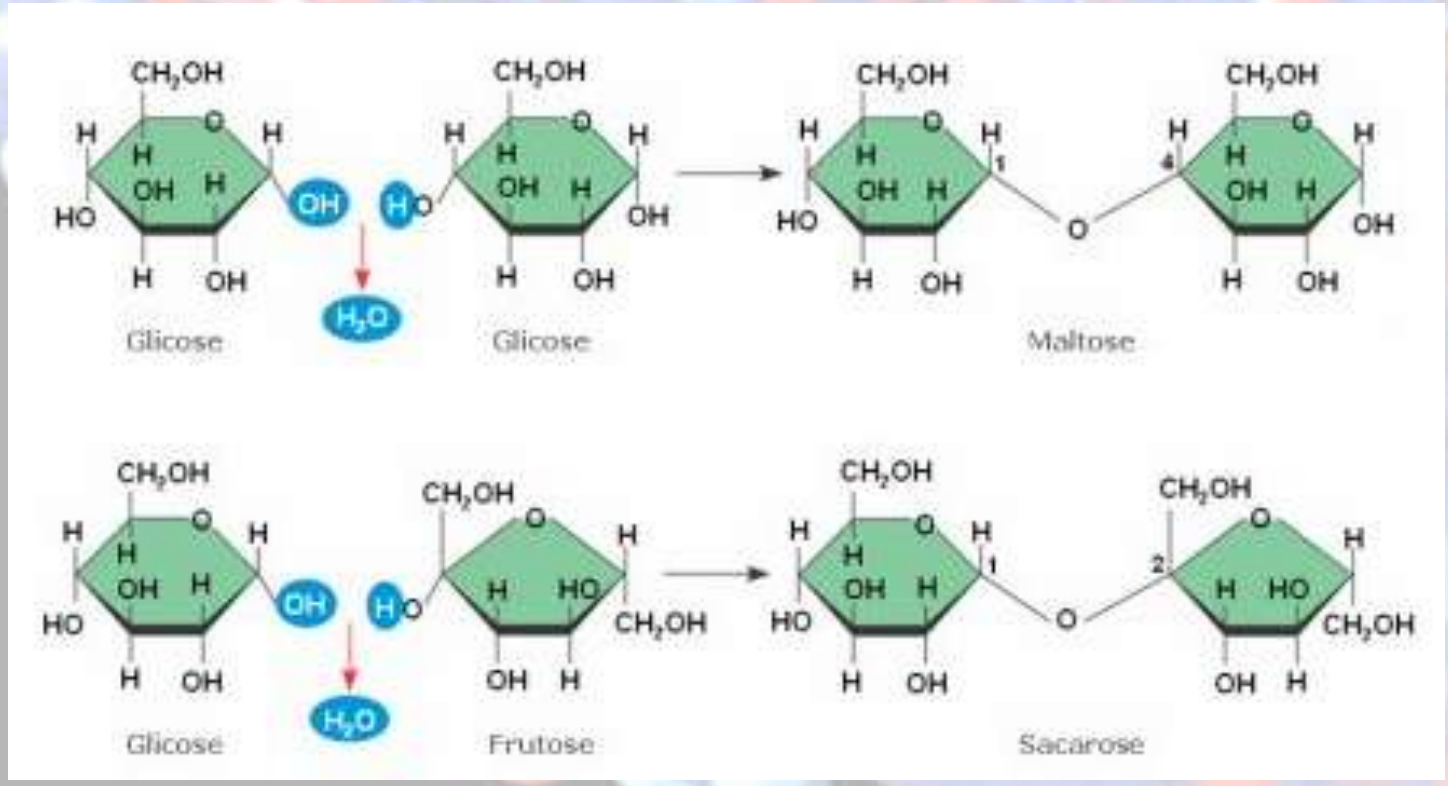
Monossacarídeos

- Também designados por oses.
- Glícidos mais simples
- Classificados de acordo com o número de átomos de carbono que os compõem (entre 3 e 9).
- Assim, existem as trioses (3C), as tetroses (4C), as pentoses (5C), as hexoses (6C), etc.
- Quando em solução aquosa apresentam uma estrutura em anel de carbono.

Glícidos

Oligossacáridos

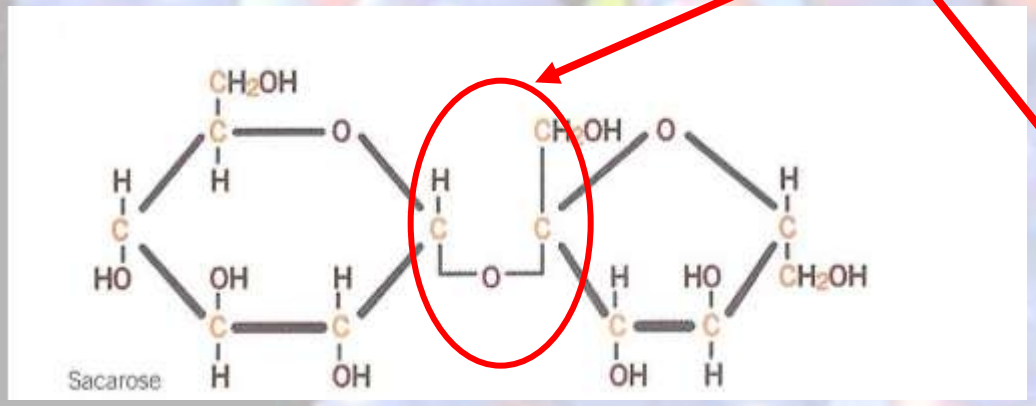
Constituídos por 2 a 10 monossacarídeos

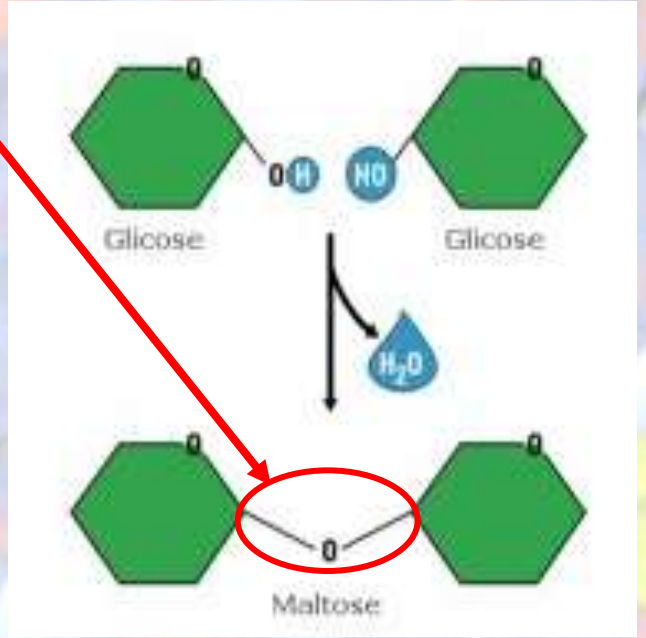


Glícidos

Oligossacáridos

A ligação que une dois monossacarídeos denomina-se **ligação glicosídica**

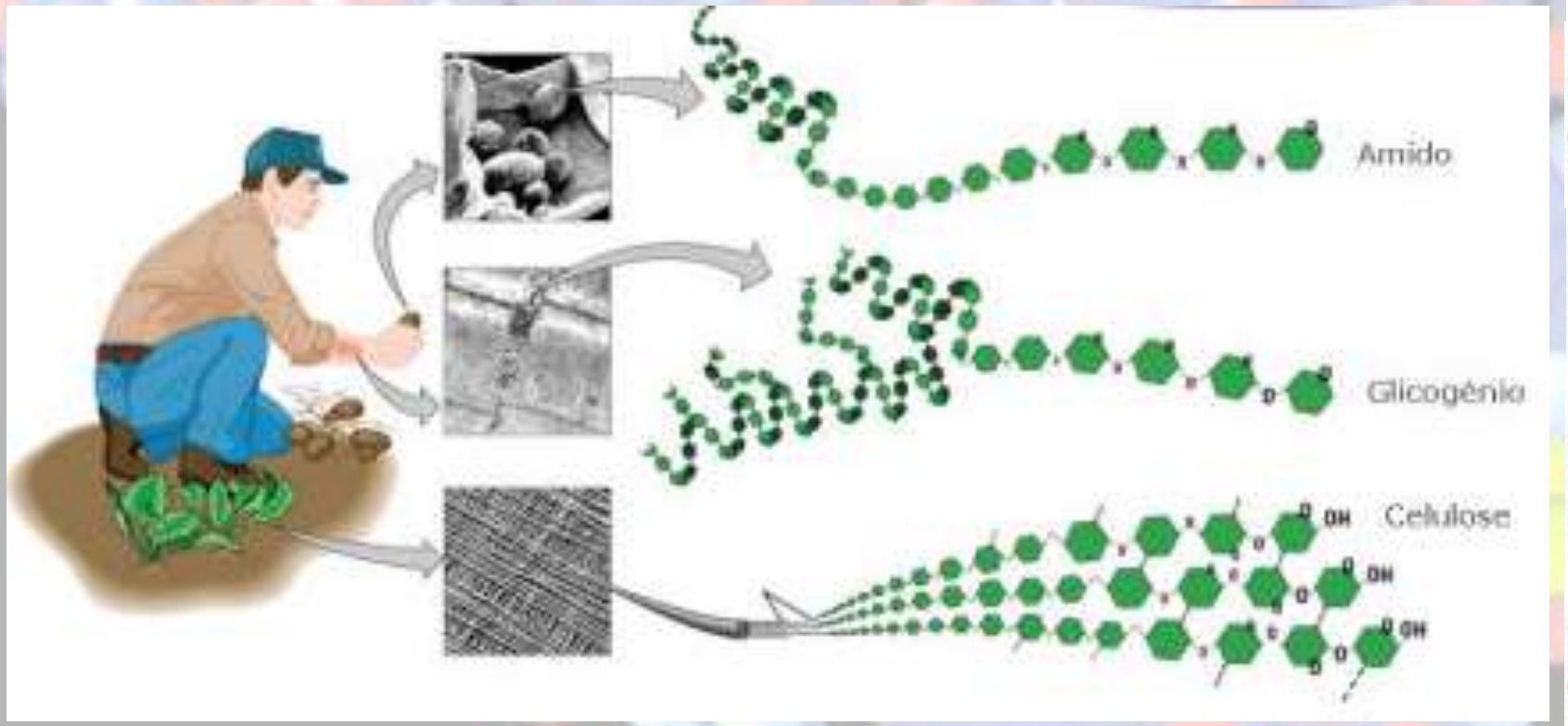




Glícidos

Polissacarídeos

Constituídos por mais de 10 monossacarídeos



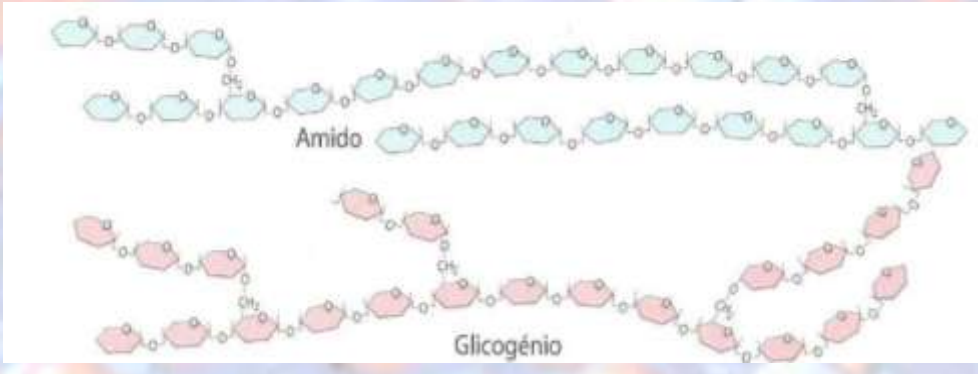
Glícidos

Polissacarídeos

- Polissacarídeos de reserva
  - Amido
  - Glicogénio
  - Inulina
    Laminarina
    Dextranas
- Polissacarídeos estruturais
  - Celulose
  - Hemicelulose
    Pectinas
    Quitina

Glícidos

Polissacarídeos



Amido

- Formado por moléculas de glicose ligadas entre si.
- Constituído por duas formas: Amilose e Amilopectina
- Polissacarídeo de reserva das plantas

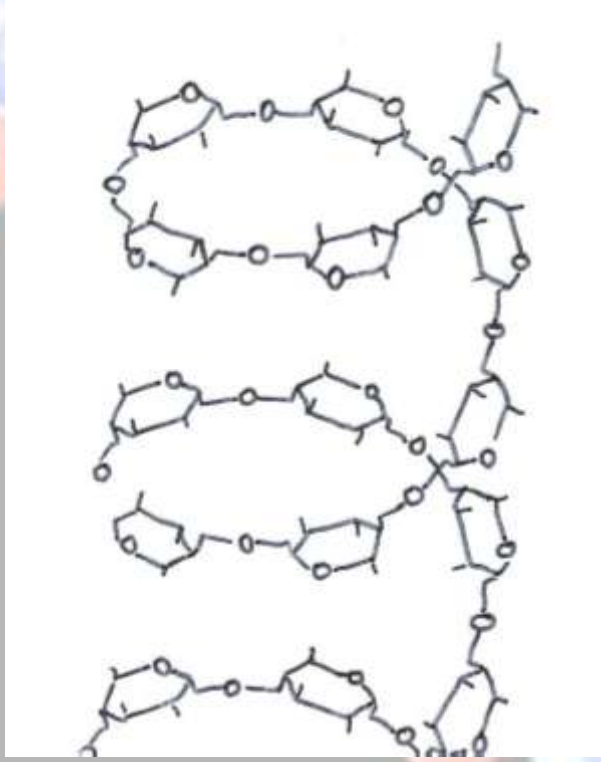
Glicogénio

- Formado por moléculas de glicose ligadas entre si.
- Forma ramificada, semelhante à amilopectina
- Polissacarídeo de reserva dos animais

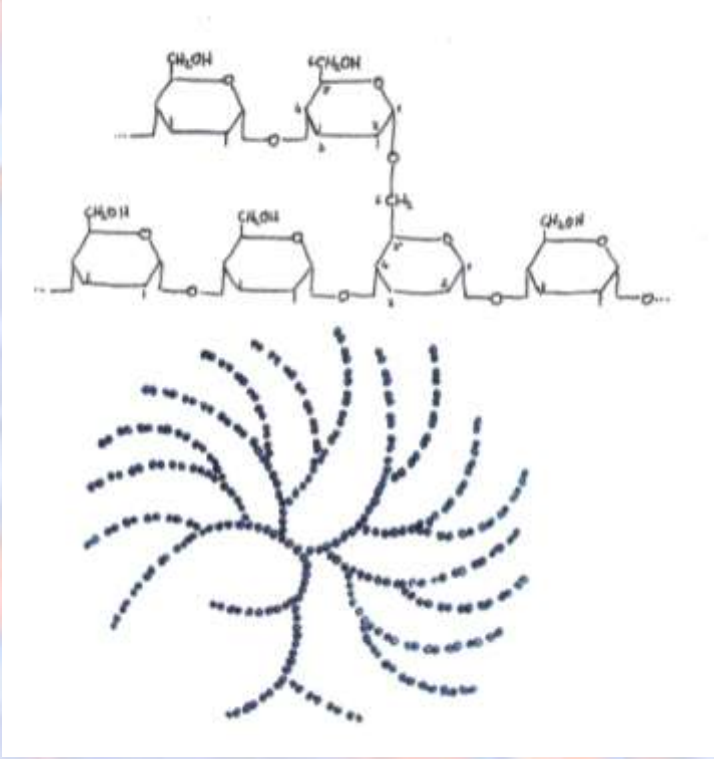
Glícidos

Polissacarídeos

Amilose



Amilopectina



Glícidos

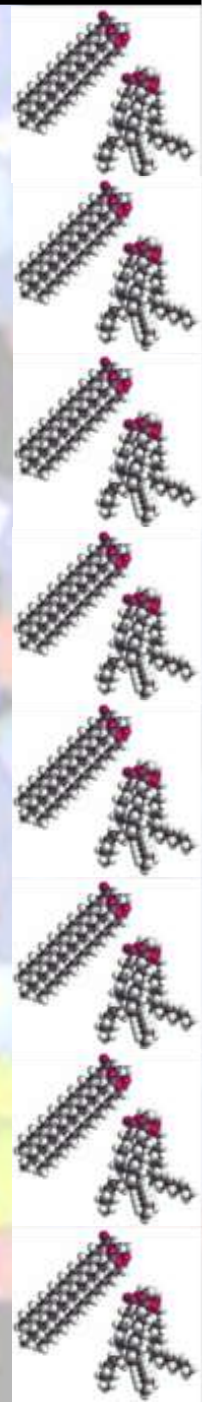
Funções

- Energética
- Estrutural
- Regulação
- Crescimento

Lípidos

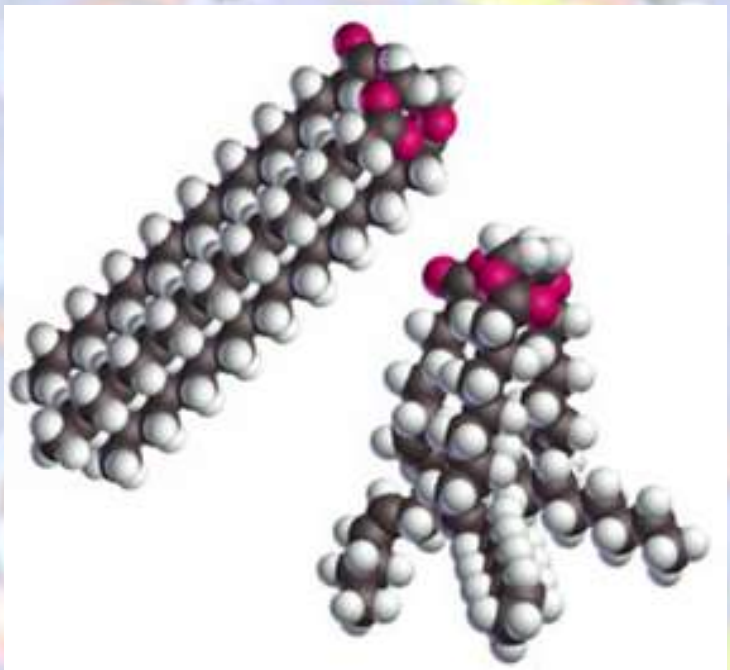
Ácidos gordos e Glicerol → (Reação de condensação) → **Lípido**

Monómero — **Polímero**



Lípidos

- Grupo de moléculas muito heterogéneo, do qual fazem parte as gorduras (animais e vegetais), ceras, esteróides, etc.
- Compostos ternários geralmente compostos por O, H e C, mas também podem conter outros elementos, como S, N e P.

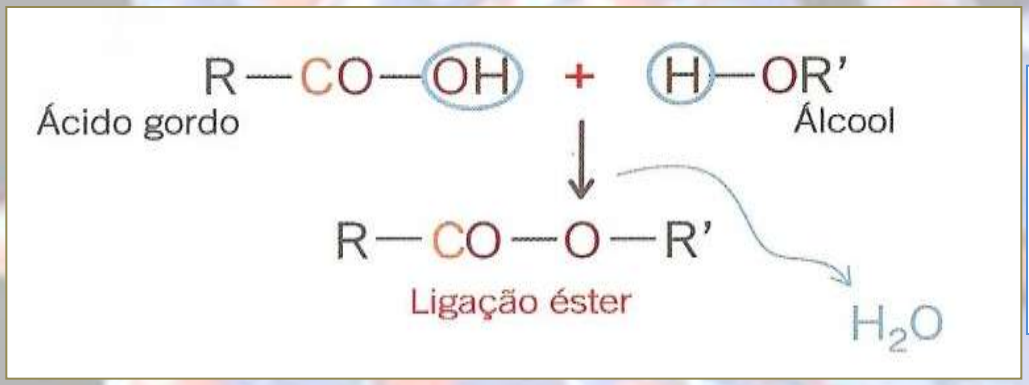


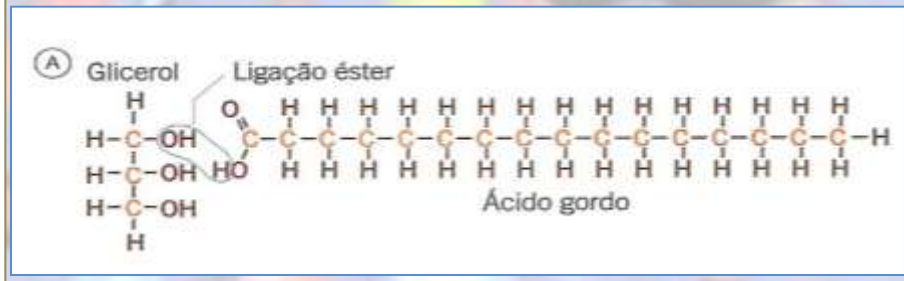
Lípidos

Propriedades gerais:

- Insolúveis em água;
- Solúveis em solventes orgânicos, como o éter, a benzina, o álcool;
- Mancham o papel, esta mancha persiste e aumenta quando o papel é aquecido;
- Possuem menor densidade do que a água, separando-se desta por diferença de densidade.

Lípidos de reserva - glicerídeos





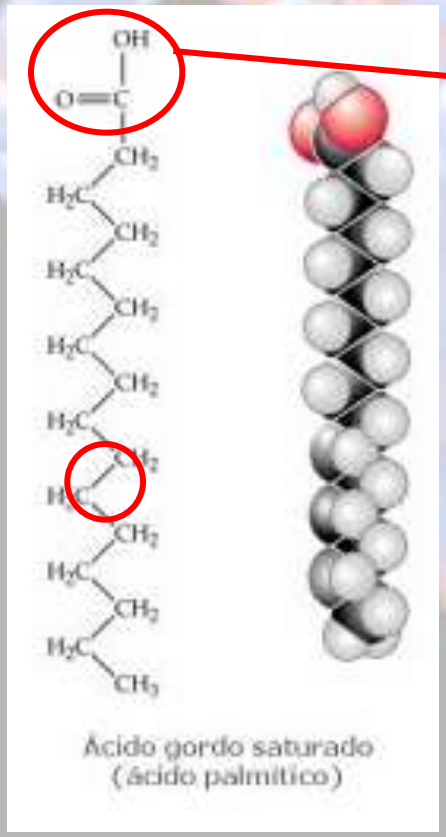
Estes lípidos resultam da **esterificação** do grupo álcool de uma molécula de glicerol com 1, 2 ou 3 moléculas de ácidos gordos:

- Monoglicerídeo – uma cadeia de ácidos gordos
- Diglicerídeo – duas cadeias de ácidos gordos
- Triglicerídeos – três cadeias de ácidos gordos

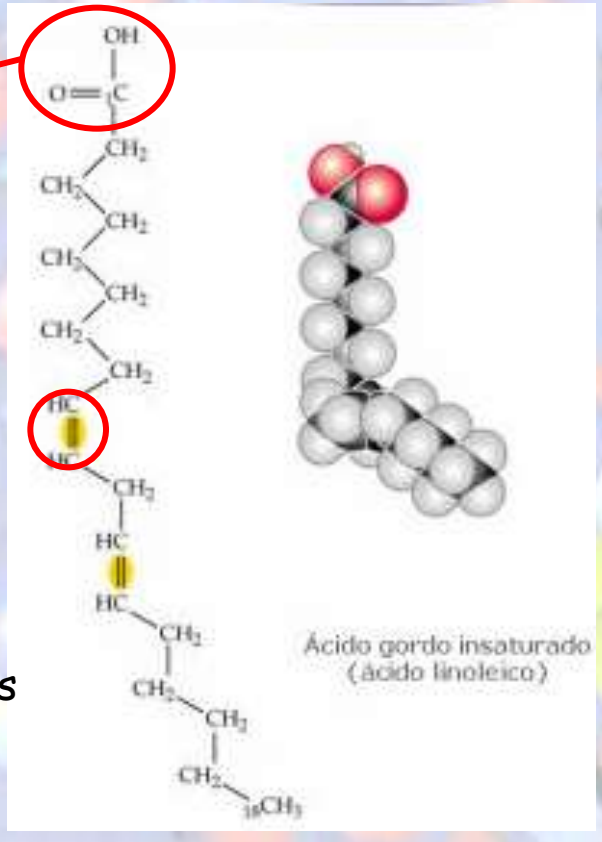
Lípidos

Ácido gordo

Saturados

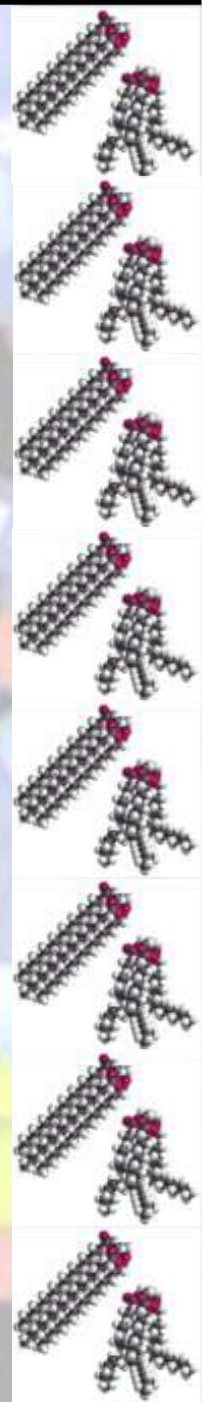


Insaturados



Formados por uma cadeia linear de átomos de carbono, com um grupo terminal carboxilo (COOH)

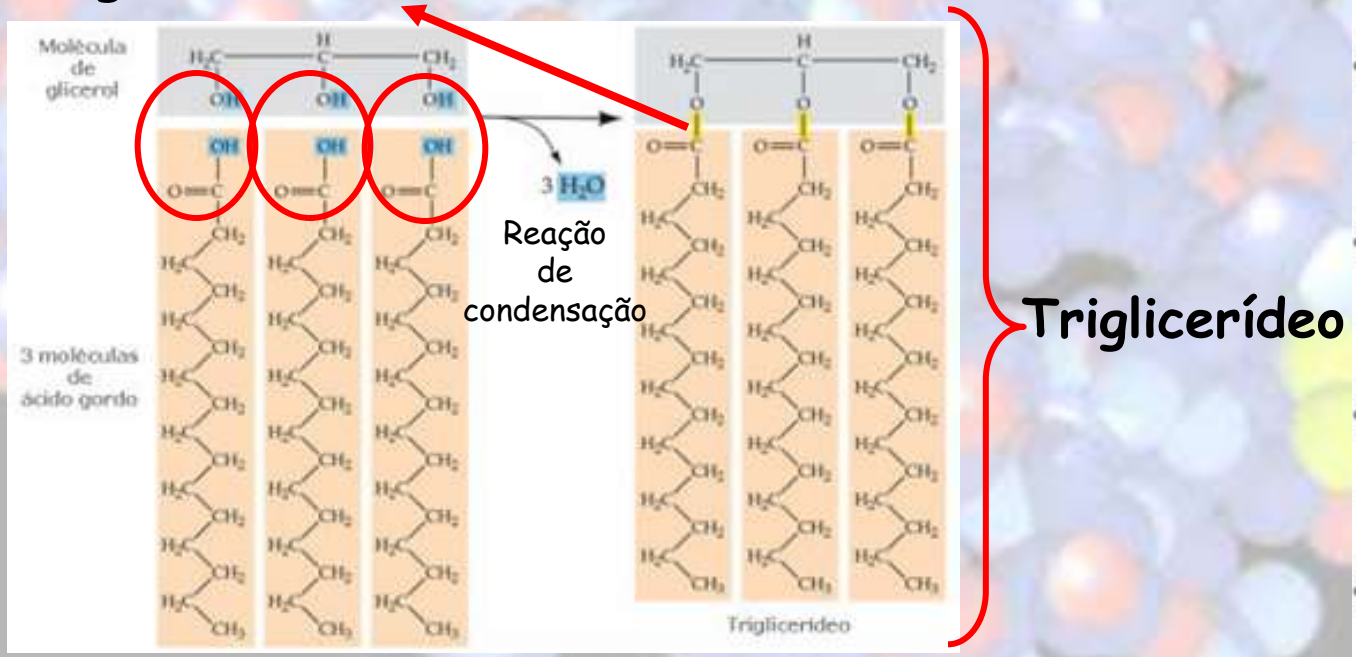
Quanto maior o nº de ligações duplas maior a fluidez da molécula



Lípidos

Glicerol

- É um álcool.
- Contém 3 grupos hidroxilo (HO) capazes de estabelecer ligações com os átomos de C dos grupos carboxilo (COOH) dos ácidos gordos (**Ligação éster**).



Lípidos estruturais

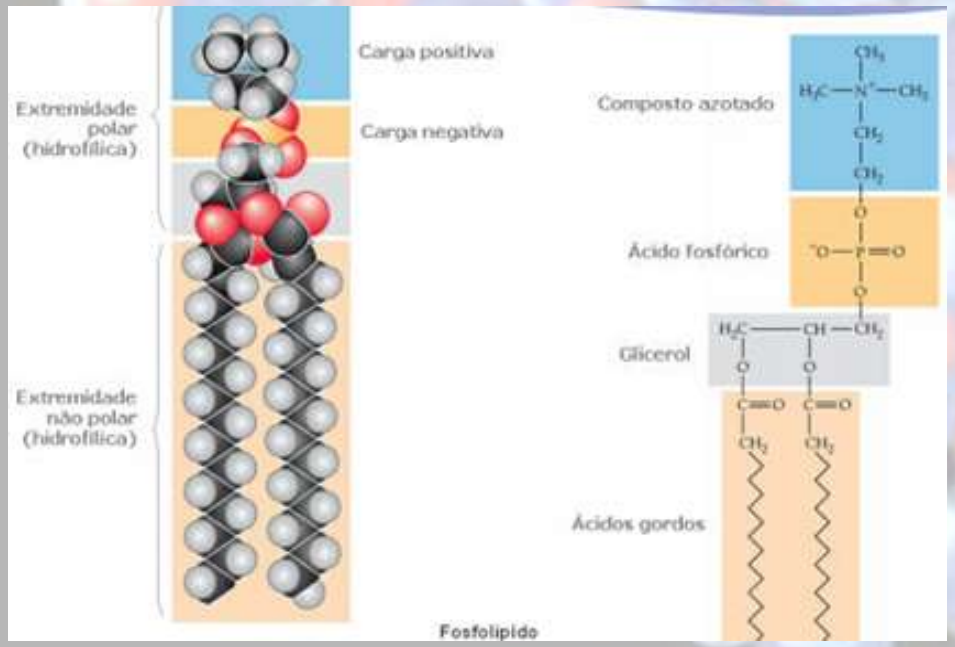
Fosfolípidos

- 1 grupo fosfato (PO_4)
- 1 molécula de glicerol
- 1 composto R

} Hidrofílica - Polar

- 2 moléculas de ácido gordo

} Hidrofóbica - Apolar



→ Molécula Anfipática

Lípidos

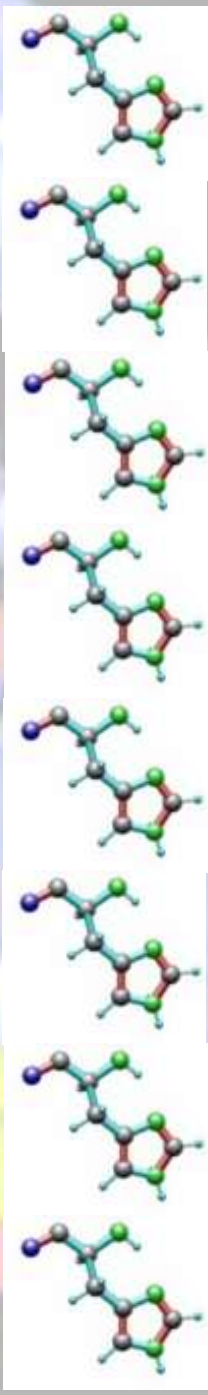
Funções

- Reserva energética
- Estrutural
- Protetora
- Vitamínica
- Hormonal

Prótidos

Aminoácidos → (Reação de condensação) → **Prótido**

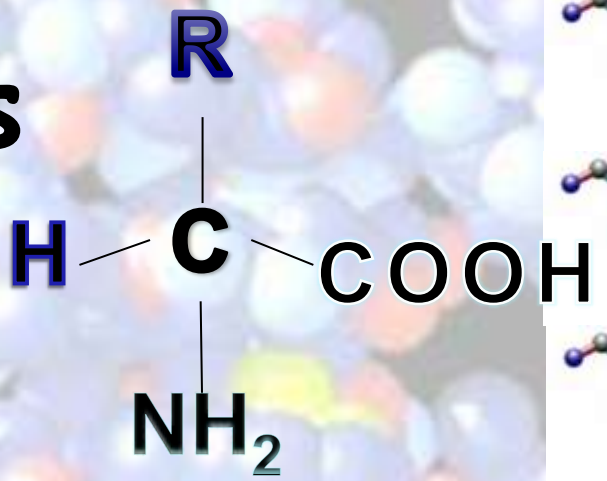
Monómero — **Polímero**



Prótidos

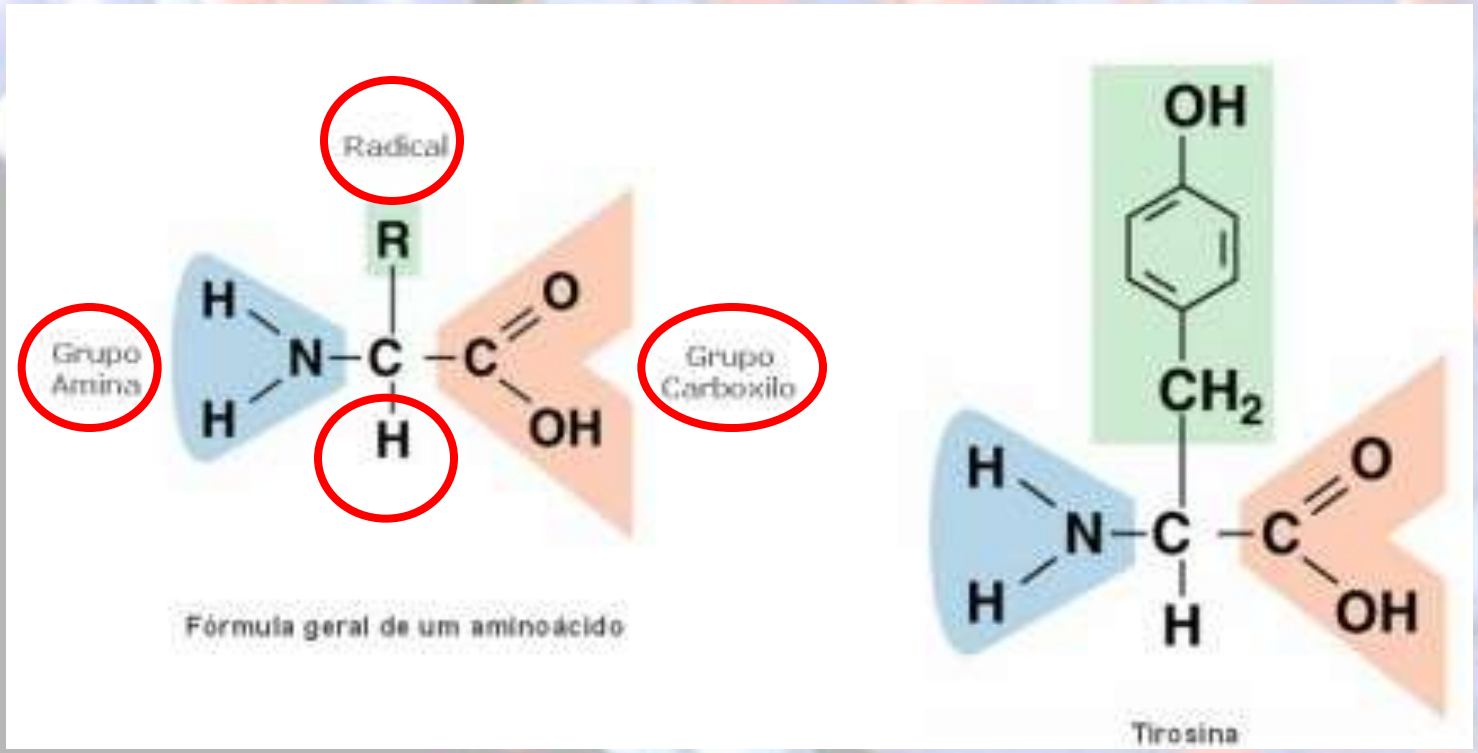
- Compostos quaternários de C, O, H e N, podendo também conter S, P, Mg, Fe, Cu, etc.
- Podem ser classificados em três grupos, de acordo com a complexidade:
  - Aminoácidos;
  - Péptidos
  - Proteínas

Prótidos



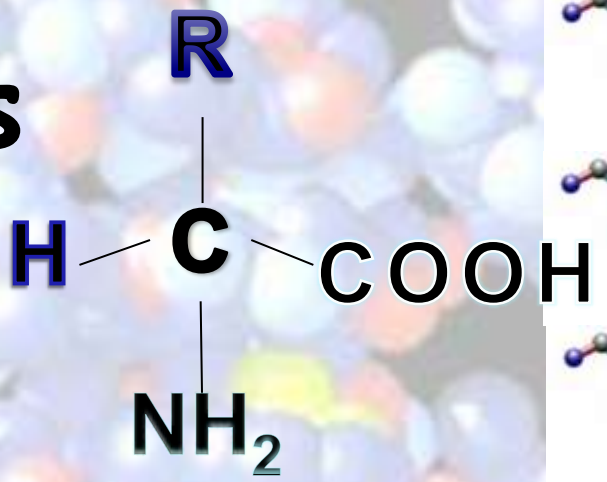
Aminoácido

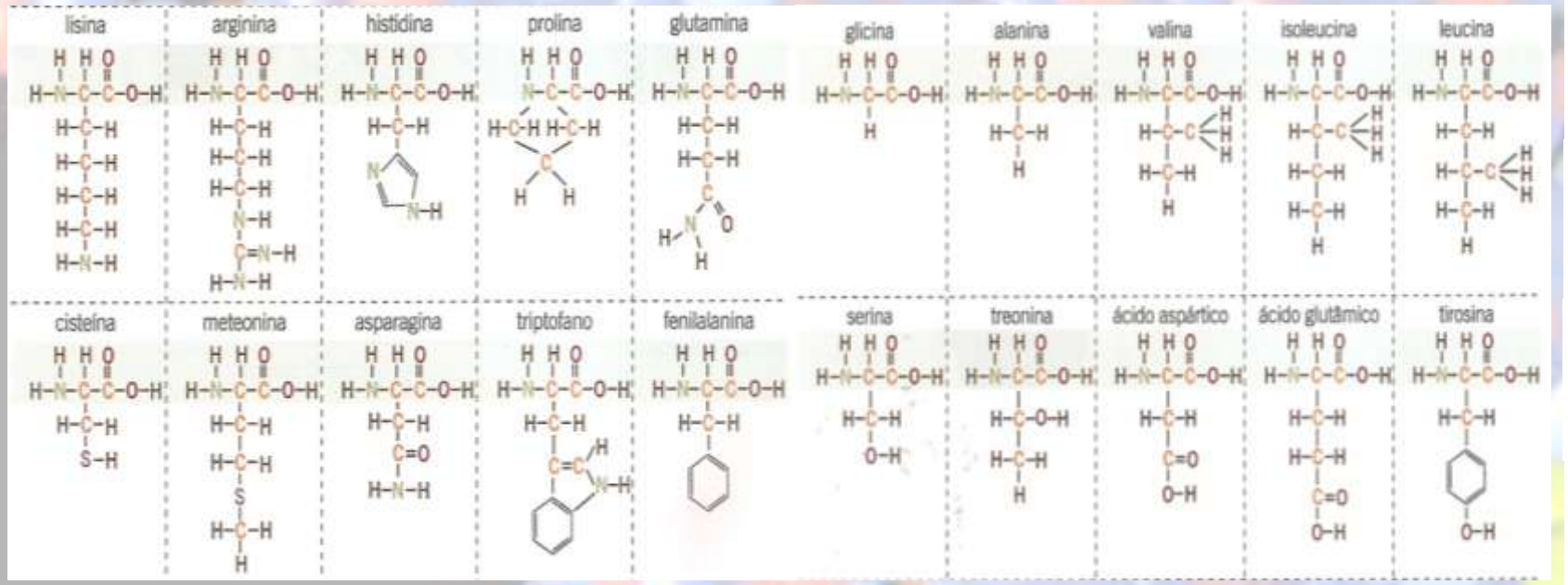
- São os prótidos mais simples
- São as unidades estruturais dos péptidos e das proteínas

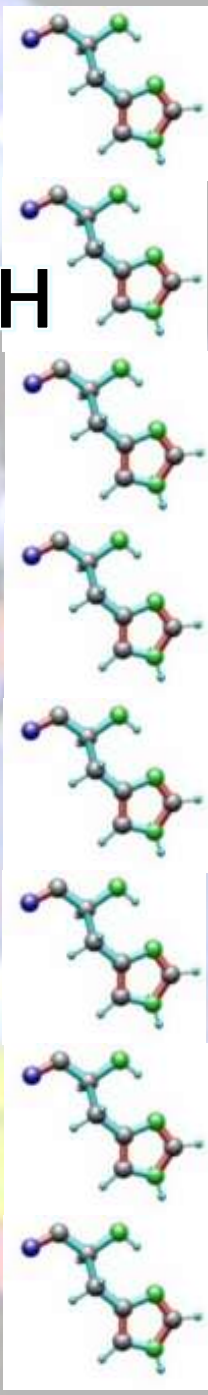


Prótidos

Aminoácido





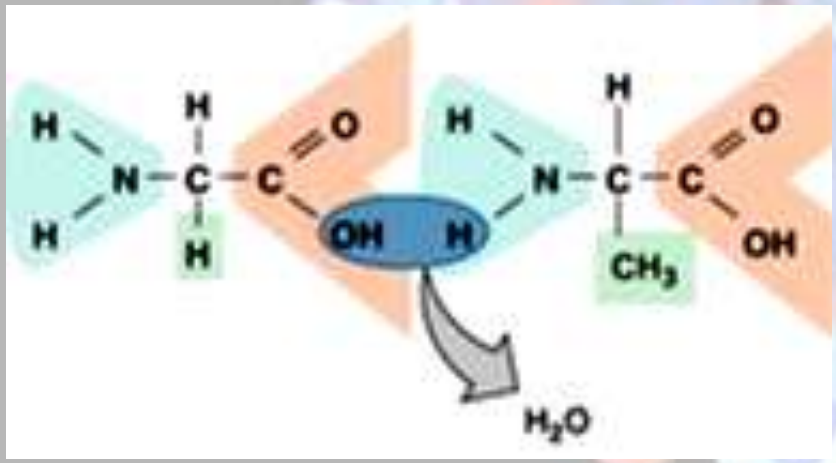


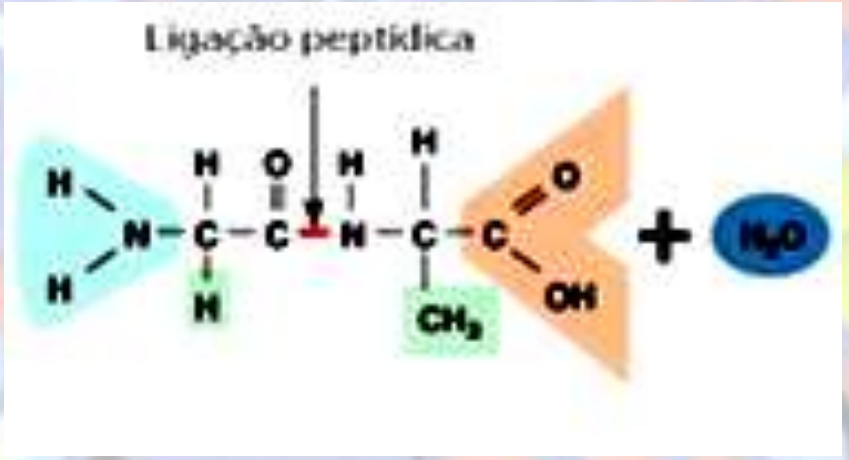
Como se distinguem as proteínas entre si ?

Prótidos

Péptido

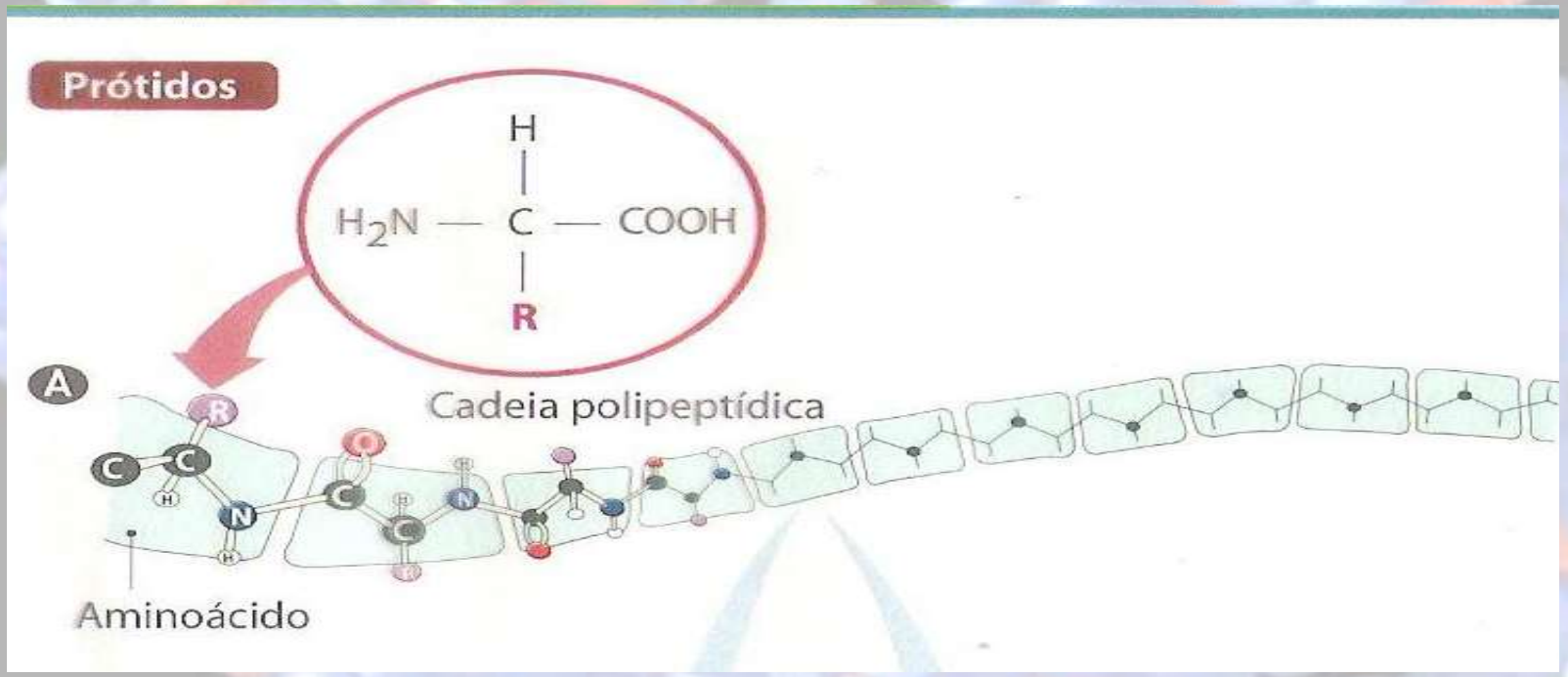
- Constituído por 2 ou mais aminoácidos:
  - Dipéptido
  - Tripéptido
  - …
  - Oligopéptidos (2 a 20 a.a.)
  - Polipéptido (mais de 20 a.a.)
- A ligação que une 2 aminoácidos denomina-se **ligação peptídica**





Prótidos

Proteínas



Estrutura primária

- Sequência linear de aminoácidos ligados entre si por ligações peptídicas.

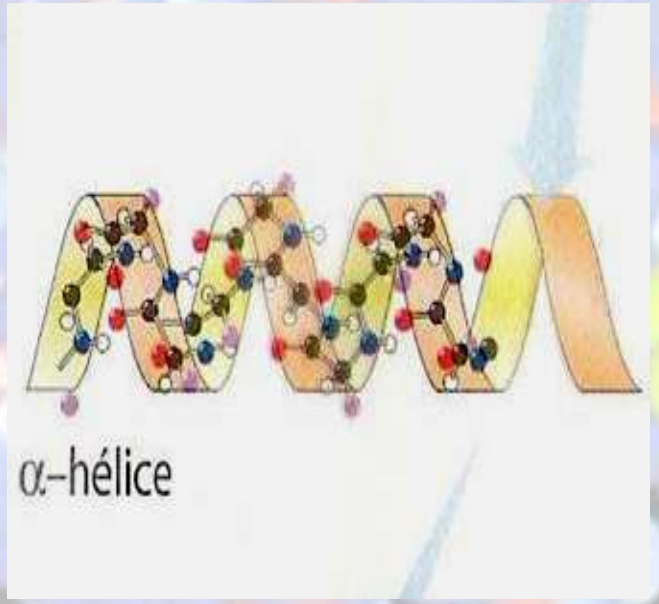
Prótidos

Proteínas

Estrutura secundária

•Várias cadeias podem dispor-se paralelamente e ligam-se entre si por pontes de hidrogénio - **Arranjo espacial em folha pregueada**

•Cadeias peptídicas enroladas em hélice, devido a pontes de hidrogénio entre o grupo amina e carboxilo de aminoácidos diferentes - **Arranjo espacial em hélice**



Prótidos

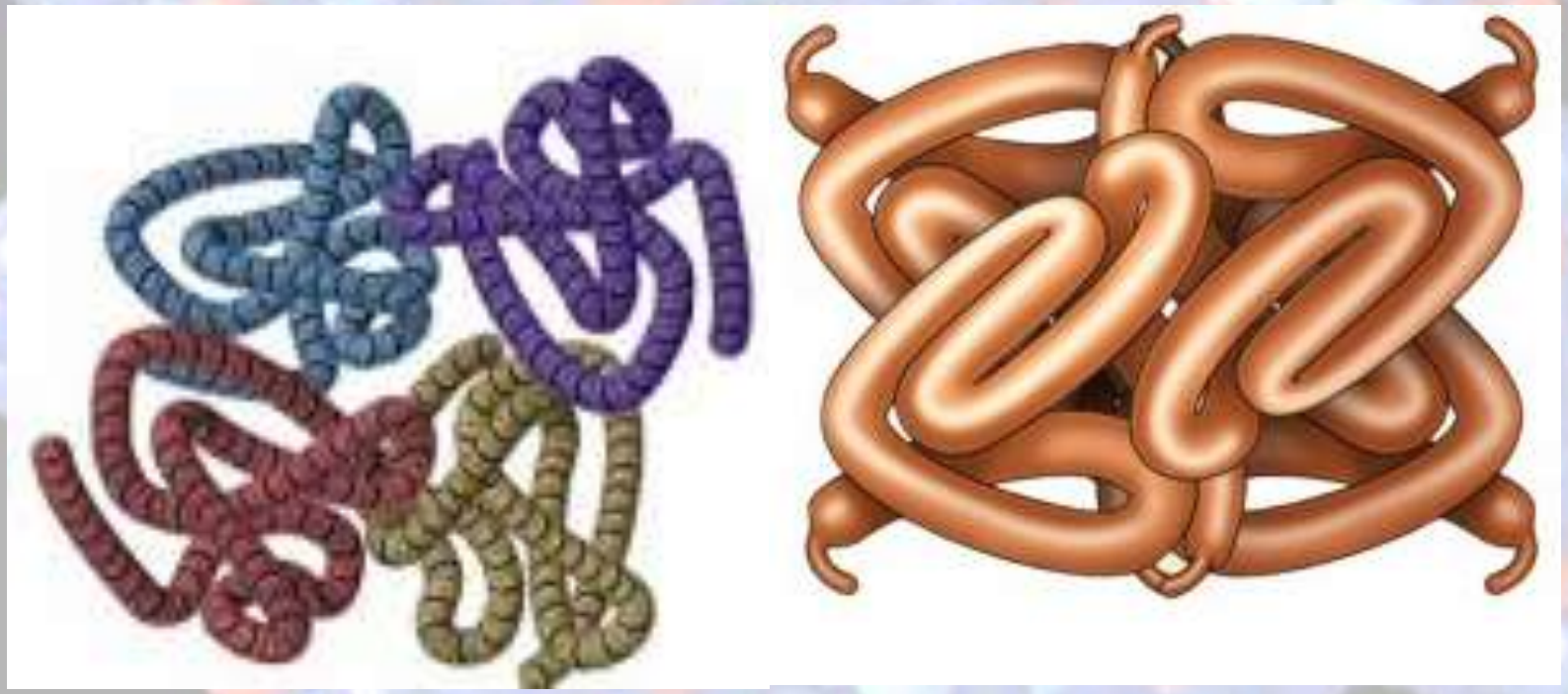
Proteínas

Estrutura terciária

- A estrutura secundária enrola-se sobre si própria – Forma **globular**
- Estabelecem-se ligações fracas entre os aminoácidos.
- Proteínas biologicamente ativas.

Prótidos

Proteínas



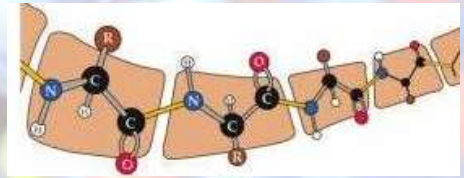
Estrutura quaternária

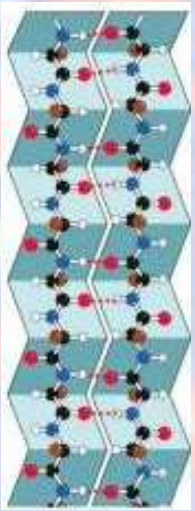
- Várias cadeias globulares podem estabelecer ligações entre si

Prótidos

Proteínas

- Constituído por uma ou mais cadeias polipeptídicas
- Apresentam uma estrutura tridimensional definida.





Prótidos

Tipo de Proteínas

- **Holoproteínas** – proteínas simples formadas apenas por aminoácidos
- **Heteroproteínas** – proteínas conjugadas com um grupo não proteico (grupo prostético)

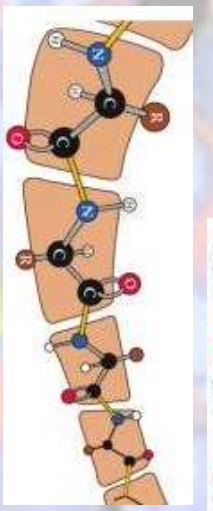
De acordo com a natureza do grupo prostético são designadas:

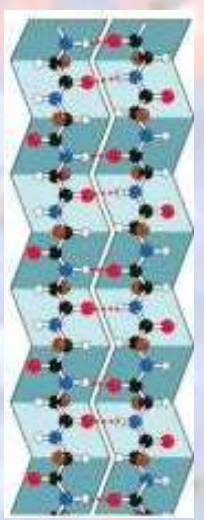
- glicoproteínas
- lipoproteínas
- fosfoproteínas
- ...

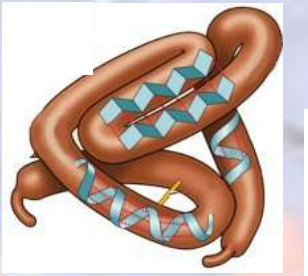
Prótidos

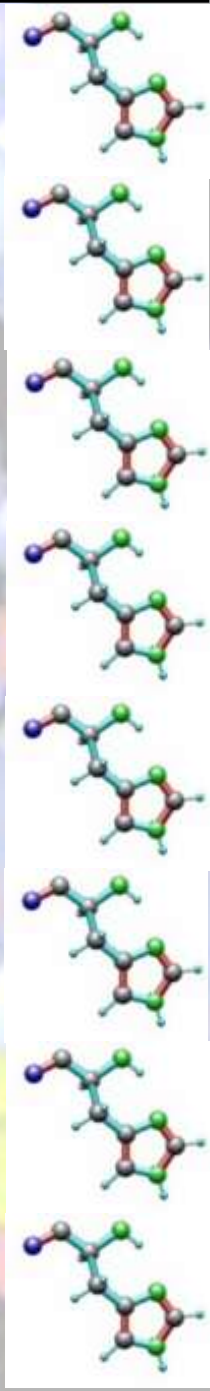
Funções

- Enzimática
- Estrutural
- Transporte
- Hormonal
- Imunológica
- Motora
- Reserva









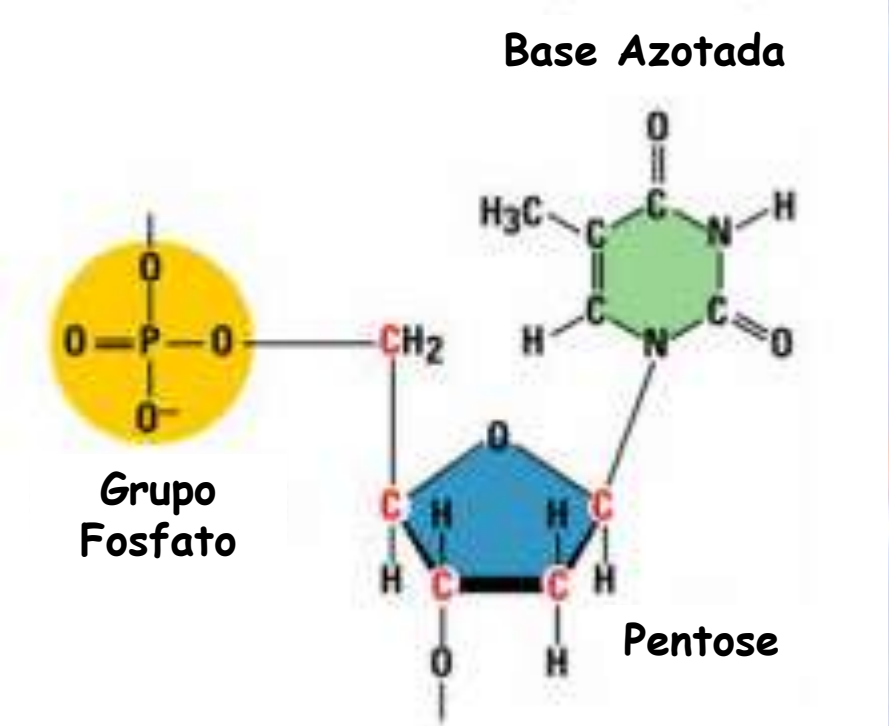
Ácidos nucleicos

Nucleótidos → (Reação de condensação) → **Ácido Nucleico**

Monómero — **Polímero**

Ácidos nucleicos

Nucleótidos são constituídos por:

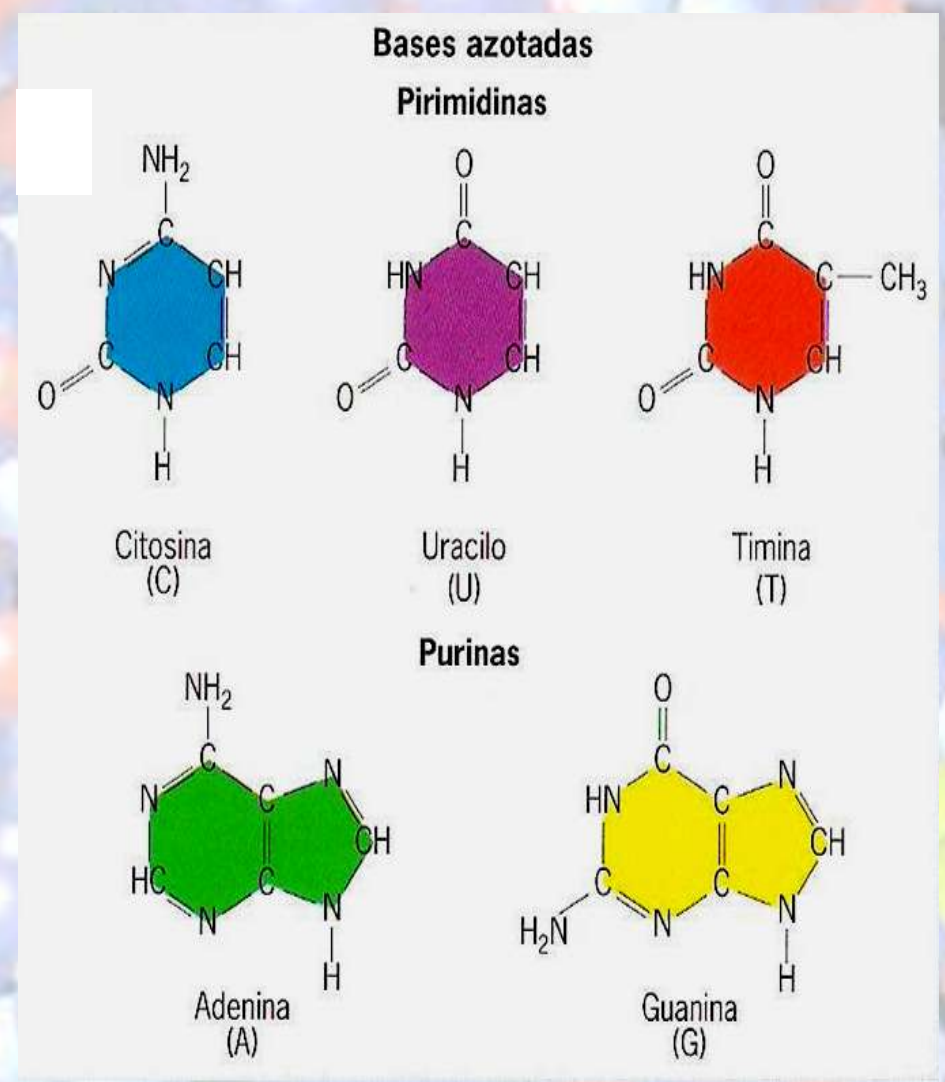


Ácidos nucleicos

Bases Azotadas

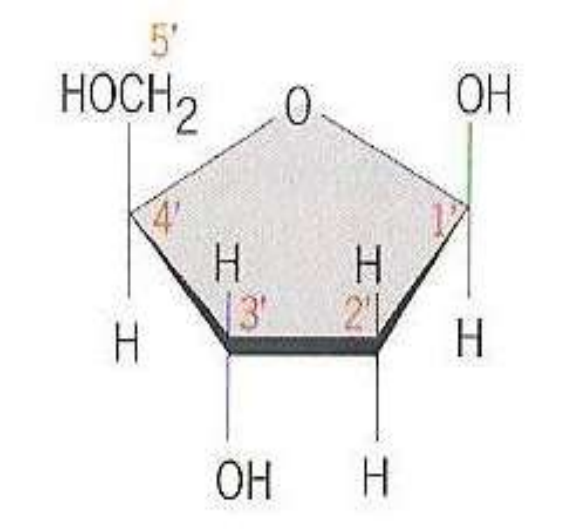
Bases de anel Simples

Bases de anel Duplo



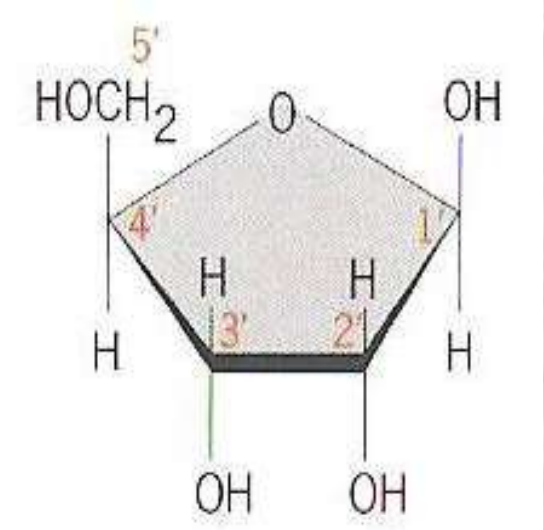
Ácidos nucleicos

Pentose



Desoxirribose

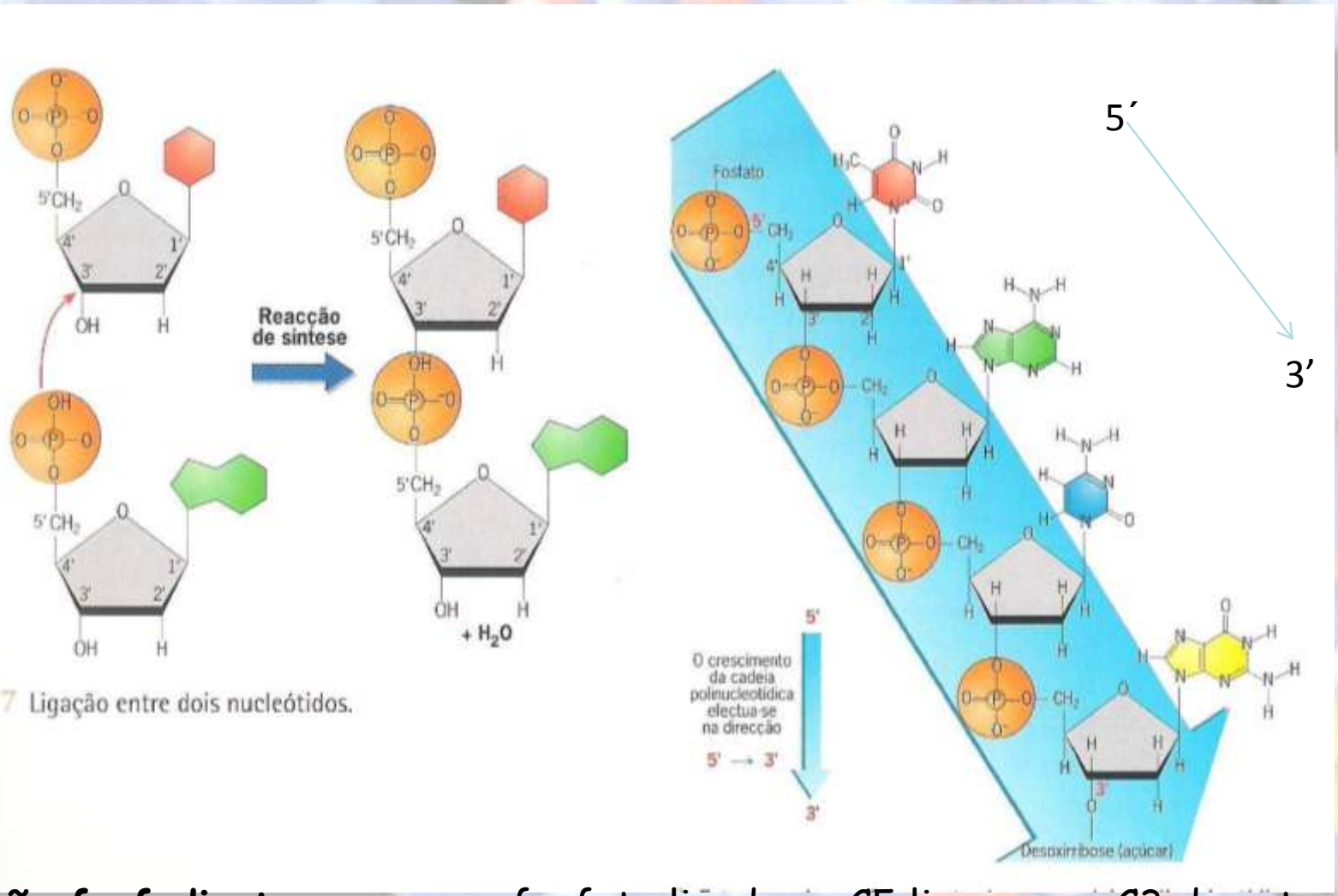
DNA



Ribose

RNA

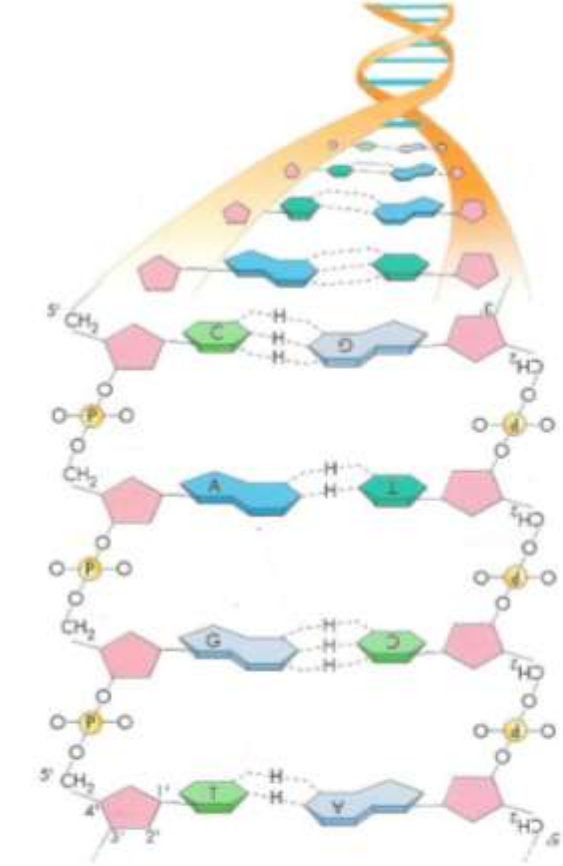
Ácidos nucleicos



Ligação fosfodiester – o grupo fosfato ligado ao C5 liga-se ao C3 da outra pentose

Ácidos nucleicos

DNA



- Estrutura de dupla hélice.

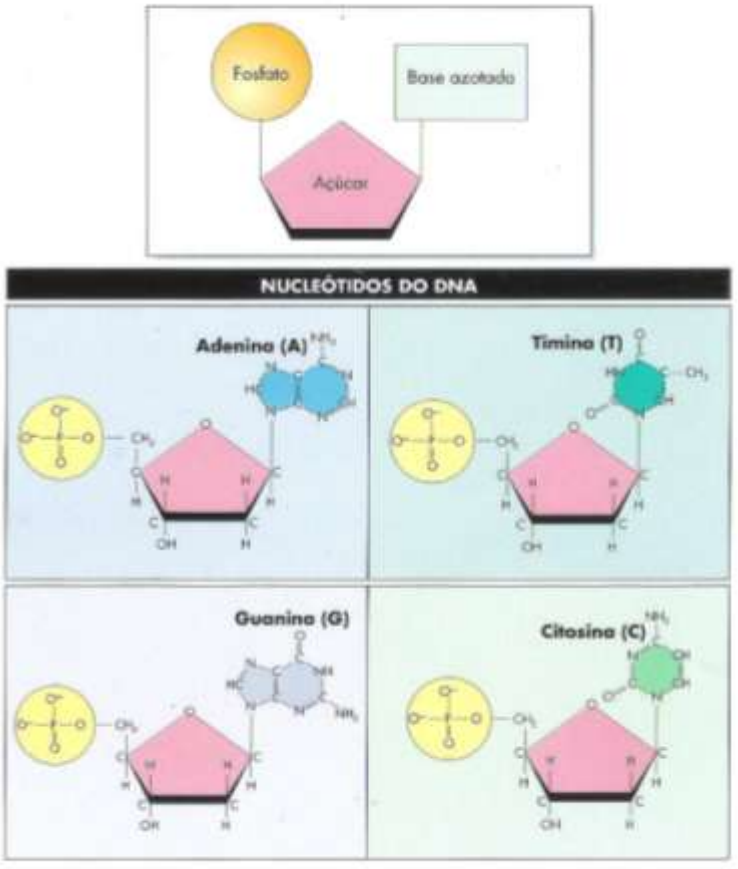
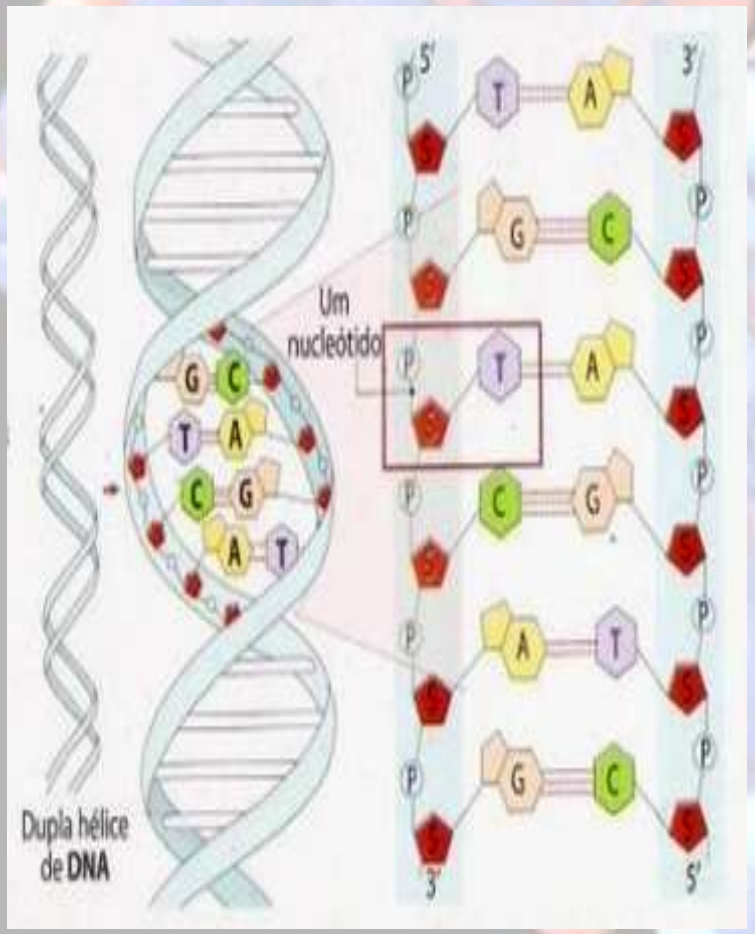


Fig. 5 – Nucleótidos.

Ácidos nucleicos

DNA

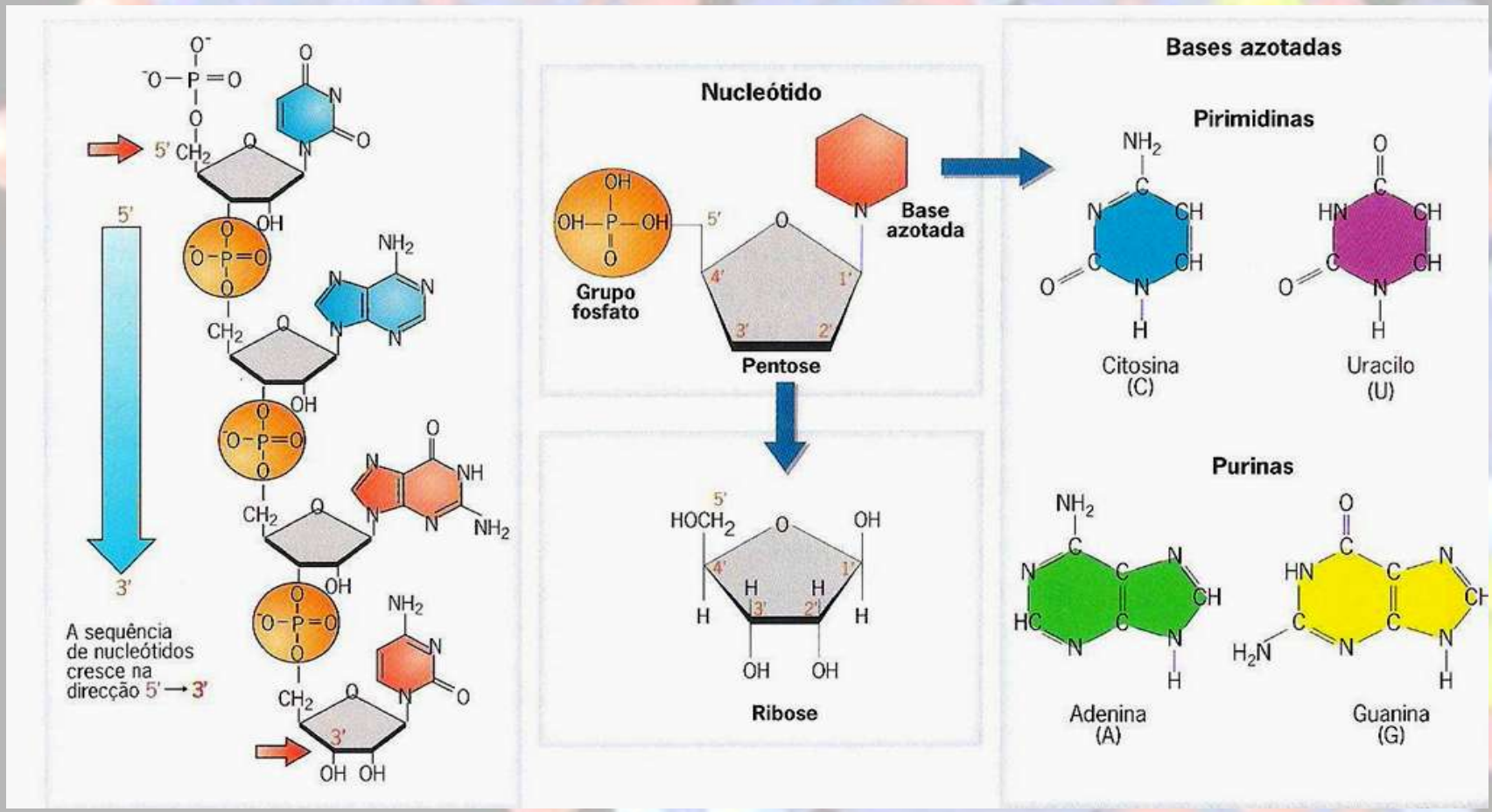


- Cadeia dupla em hélice
- Cadeias antiparalelas e complementares.

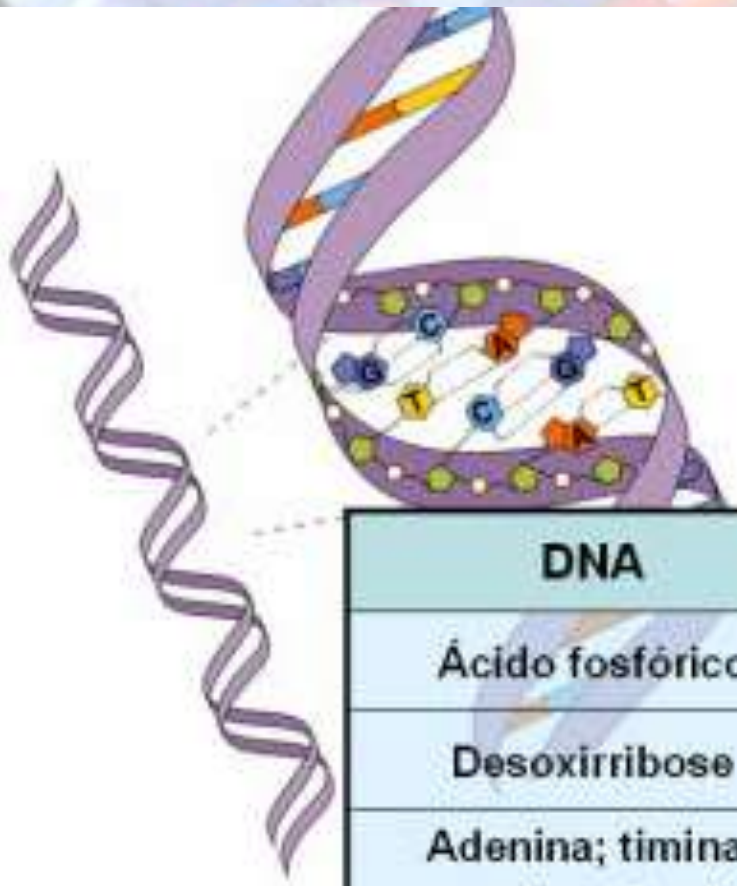
A-T G-C

Ácidos nucleicos

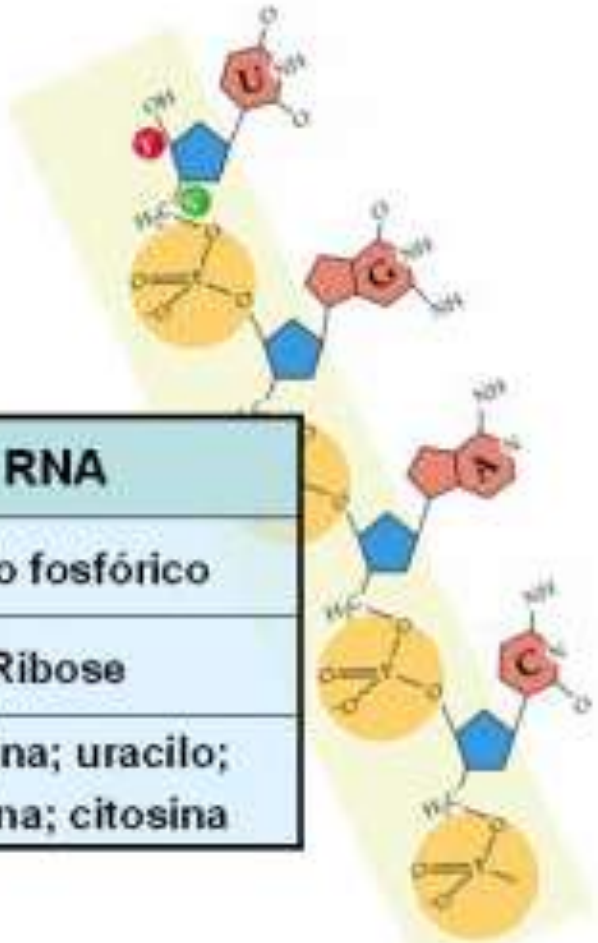
RNA - cadeia simples



Ácidos nucleicos



DNA	RNA
Ácido fosfórico	Ácido fosfórico
Desoxirribose	Ribose
Adenina; timina; guanina; citosina	Adenina; uracilo; guanina; citosina



Ácidos nucleicos

Importância:

- Suporte universal da informação genética controlando a atividade celular;
- Responsável pela transmissão da informação genética de geração em geração;
- Confere a diversidade à vida pois cada organismo contém um DNA único;
- DNA e RNA intervêm na síntese proteica.

Tabela IV – Principais reacções indicadoras dos constituintes celulares

Substância	Reagente indicador	Reacção característica
Água	Sulfato de cobre anidro	Cor azul
Glicose	Licor de Fehling	Formação de um precipitado cor-de-tijolo
Amido	Soluto de Lugol	Cor azul arroxeada
	Solução de iodo (água iodada)	Mudança da cor castanha para azul escuro
Lípidos	Sudão III	Cor vermelha intensa
Proteínas	Ácido nítrico e amónia	Cor amarela que passa a laranja (reacção xantoproteica)
	Sulfato de cobre e soda caústica	Cor violeta (reacção do biureto)

2.2 > Constituintes básicos

A identidade biológica não se expressa apenas estrutural e funcionalmente, sob a forma de uma célula, pois os elementos e moléculas da Vida são igualmente específicos. Diversos estudos revelaram que apenas cerca de 22 dos 92 elementos químicos presentes na crosta terrestre entram na constituição de todos os seres vivos.

A matéria orgânica das células apresenta-se sobretudo na forma de **macromoléculas** (ou **polímeros**) constituídas por um certo número de moléculas mais pequenas – **monómeros** – ligadas umas às outras, tal como um brinquedo LEGO® feito de várias peças multicolores. Embora surjam com alguma variedade estrutural, cada uma dessas "peças" (monómeros) é constituída por um número reduzido de elementos químicos principais, *carbono*, *oxigénio*, *hidrogénio* e *azoto*, que representam aproximadamente 97% da massa dos **prótidos**, **glícidos**, **lípidos** e **ácidos nucleicos**, os quatro grandes grupos de moléculas orgânicas ou **biomoléculas**.

	MONÓMERO	POLÍMERO SIMPLES	POLÍMERO COMPLEXO (macromolécula)
PRÓTIDOS	aminoácido	péptido	proteína
GLÍCIDOS	monossacárido	dissacárido, trissacárido, …	polissacárido
LÍPIDOS	ácido gordo; glicerol	–	triglicérido; fosfolípido
ÁCIDOS NUCLEICOS	nucleótido	oligonucleótido	ácido nucleico (DNA, RNA)