

The background of the slide is a dark blue/black space filled with a complex, glowing molecular structure. The structure consists of numerous interconnected spheres in shades of green, blue, and brown, with thin white lines representing bonds between them. The overall appearance is that of a 3D ball-and-stick model of a large molecule, possibly a protein or a complex organic compound, rendered with a semi-transparent, wireframe-like effect.

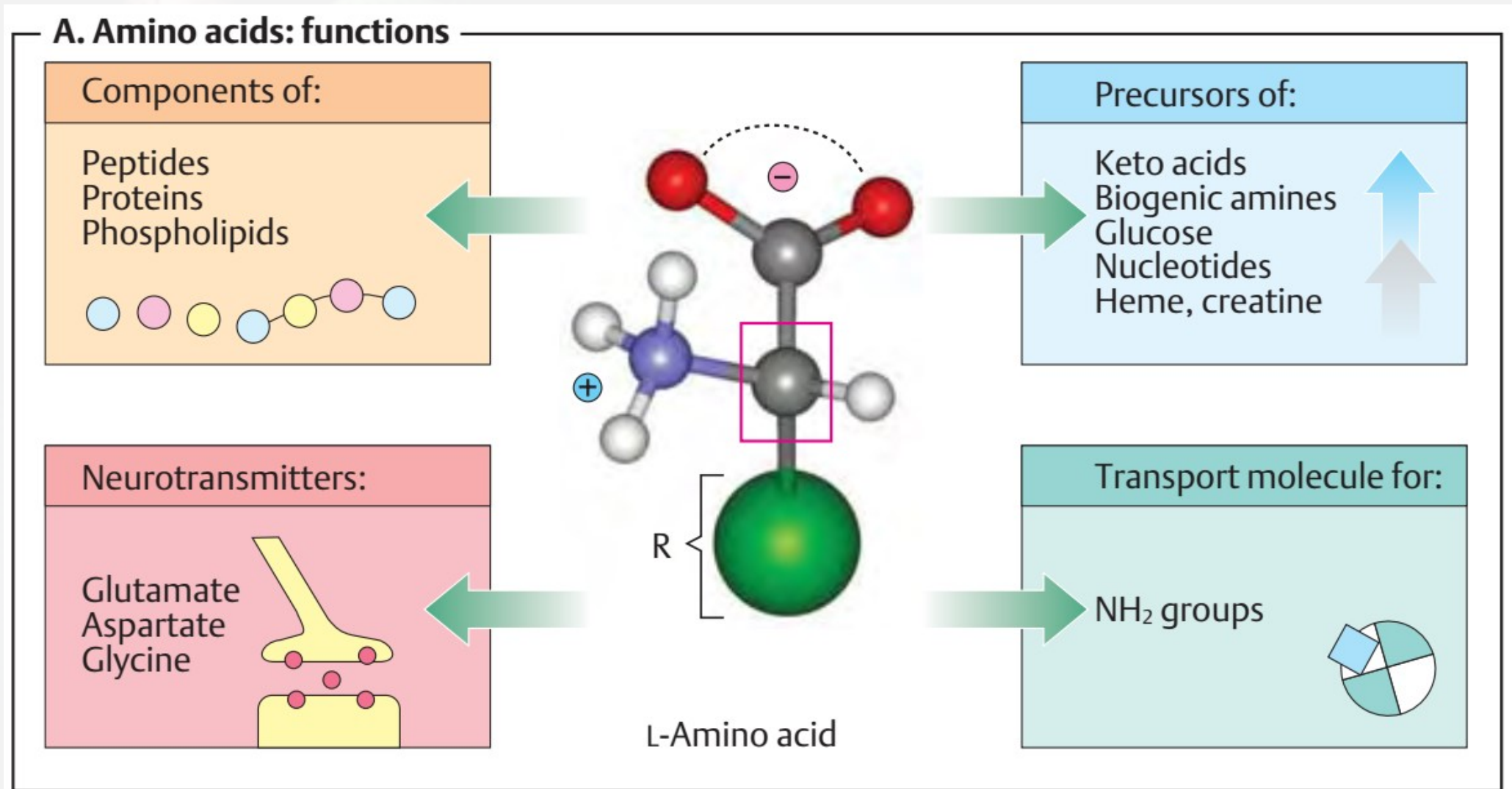
# **Aula 0**

# **Proteínas**

*Dr. Tiago P. Camargo*

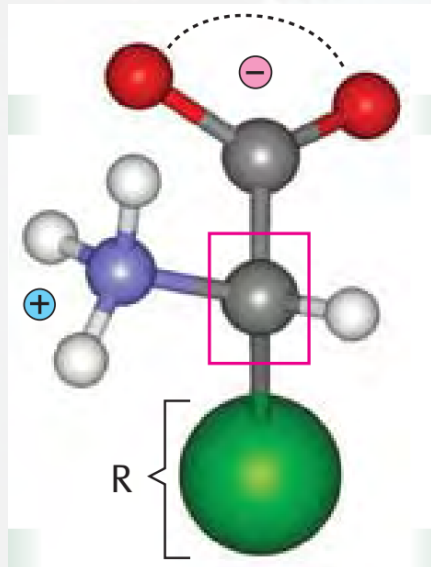
# Aminoácidos

Os aminoácidos (ácidos 2-aminocarboxílicos) são moléculas simples que estão presentes em diversas regiões do organismo.

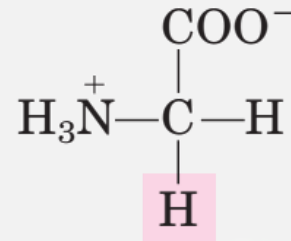


# Aminoácidos

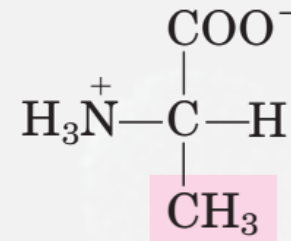
Os aminoácidos (ácidos 2-aminocarboxílicos) são moléculas simples que estão presentes em diversas regiões do organismo.



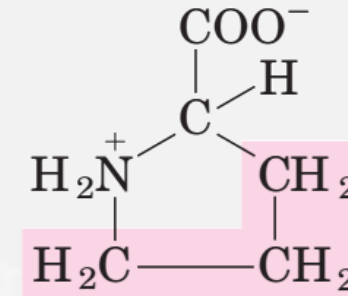
## Nonpolar, aliphatic R groups



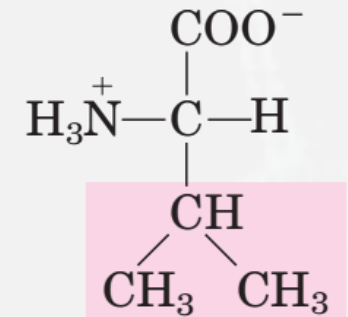
Glycine



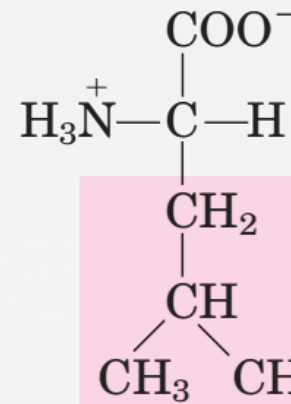
Alanine



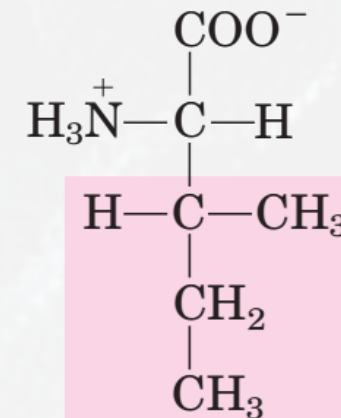
Proline



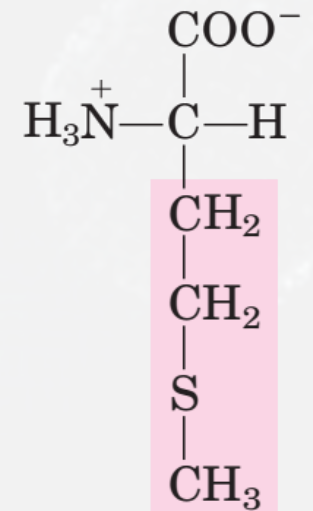
Valine



Leucine



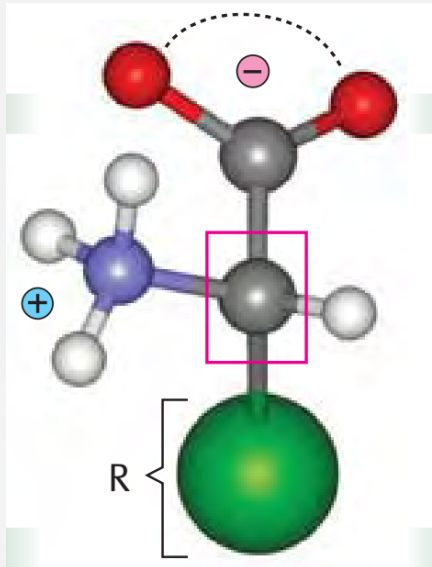
Isoleucine



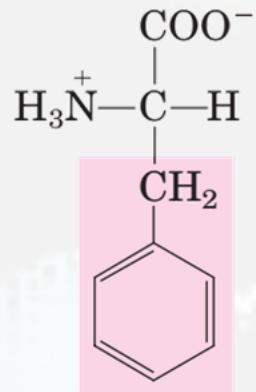
Methionine

# Aminoácidos

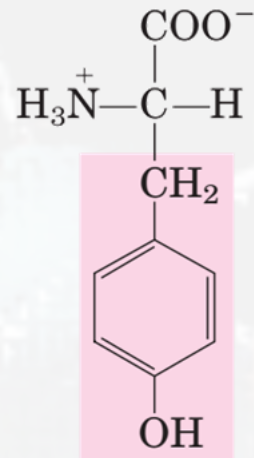
Os aminoácidos (ácidos 2-aminocarboxílicos) são moléculas simples que estão presentes em diversas regiões do organismo.



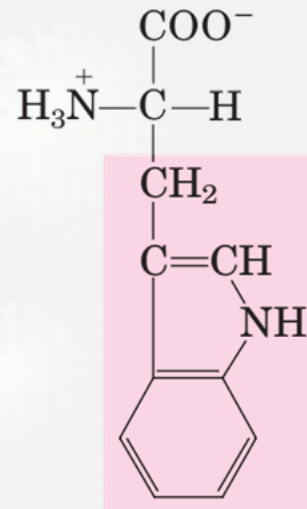
## Aromatic R groups



Phenylalanine

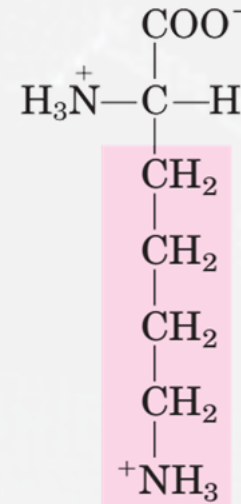


Tyrosine

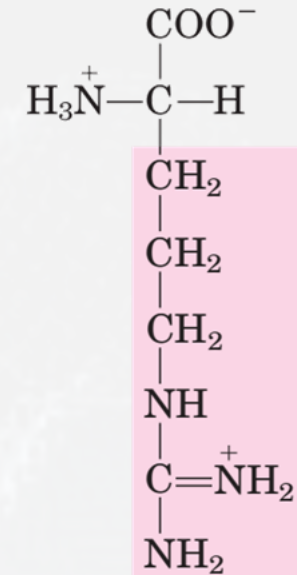


Tryptophan

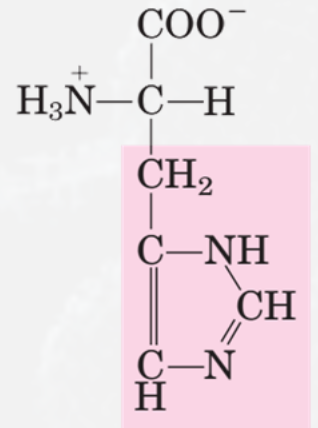
## Positively charged R groups



Lysine



Arginine

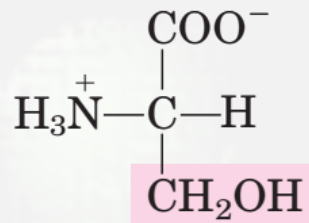


Histidine

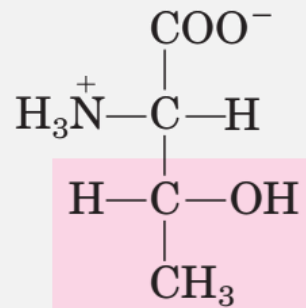
# Aminoácidos

Os aminoácidos (ácidos 2-aminocarboxílicos) são moléculas simples que estão presentes em diversas regiões do organismo.

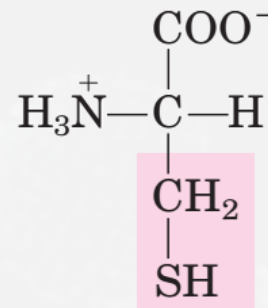
## Polar, uncharged R groups



Serine

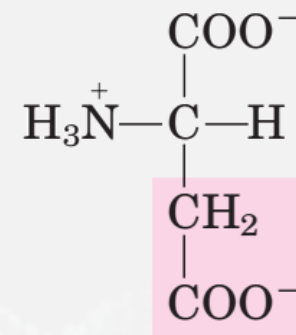


Threonine

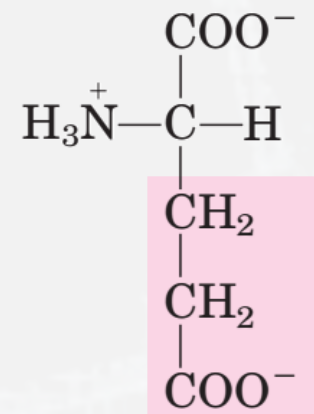


Cysteine

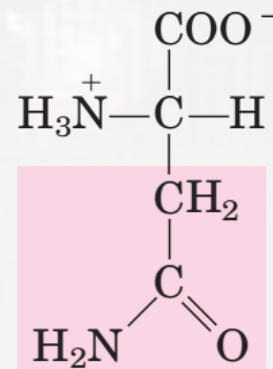
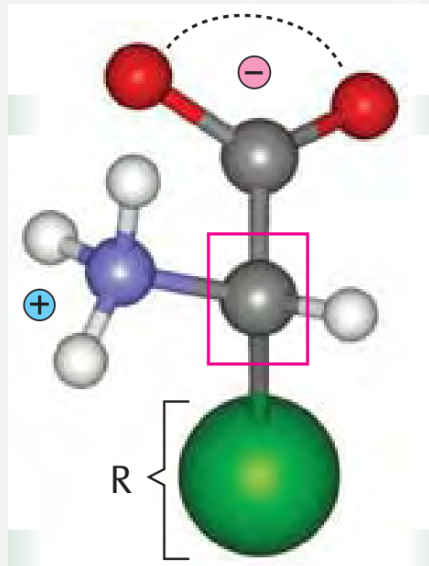
## Negatively charged R groups



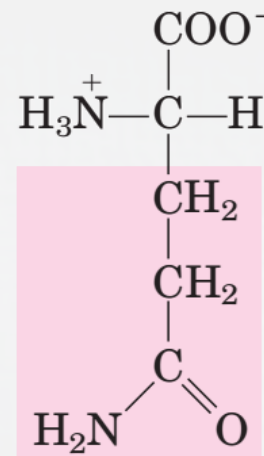
Aspartate



Glutamate



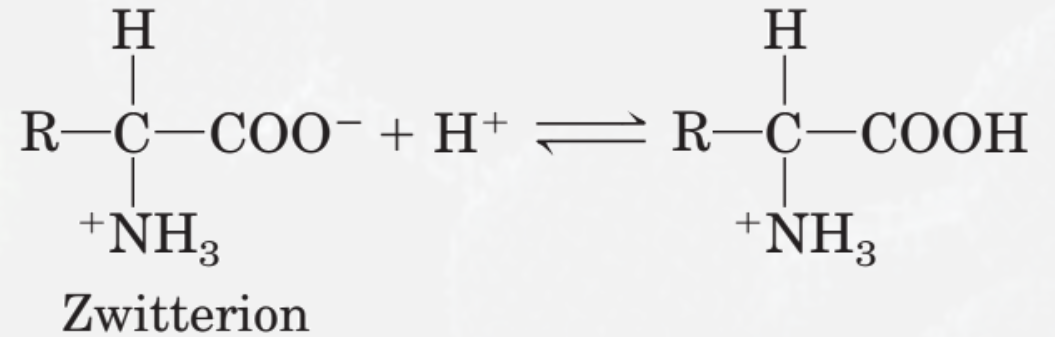
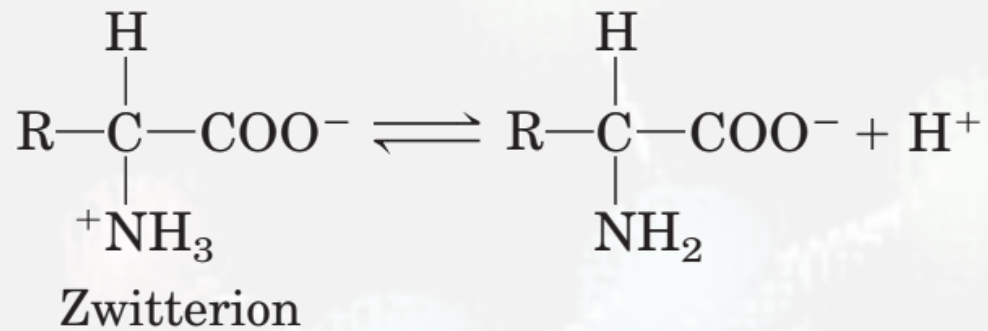
Asparagine



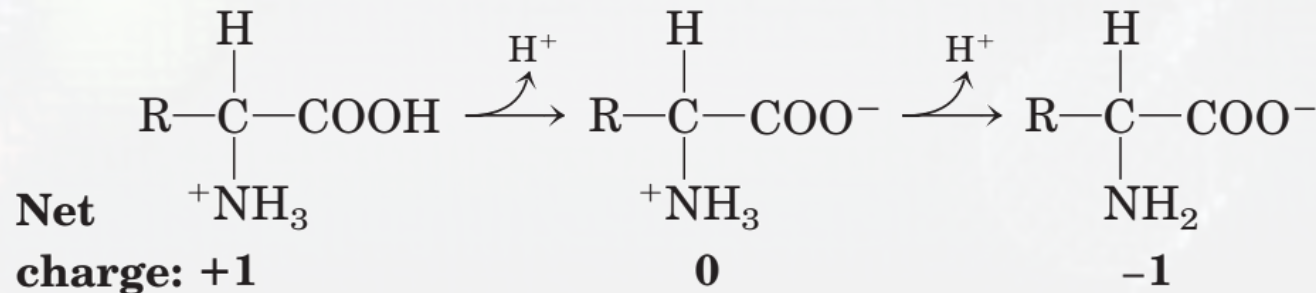
Glutamine

# Aminoácidos

Os aminoácidos quando dissolvidos em água tendem a se comportar como ácidos e bases.

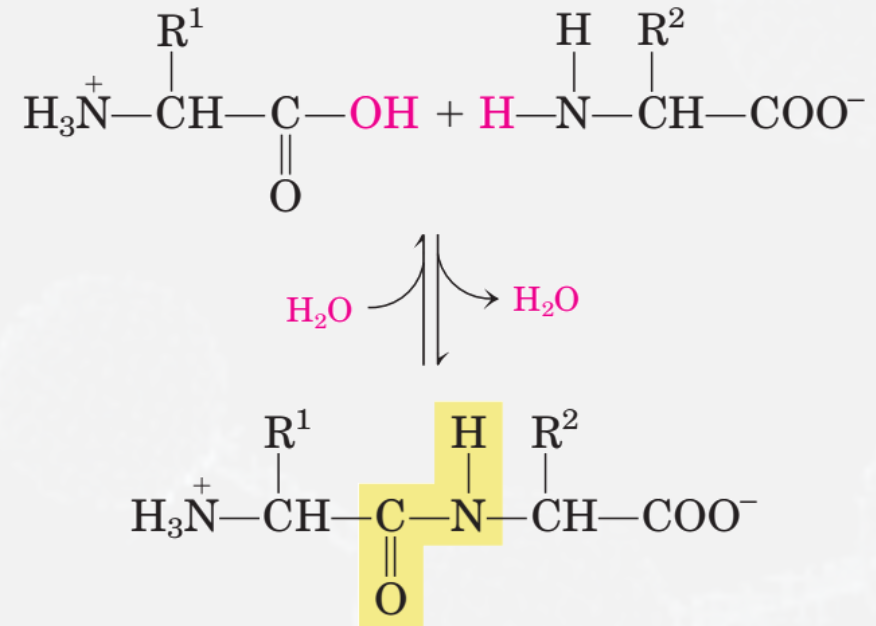


Caráter Dipolar iônico

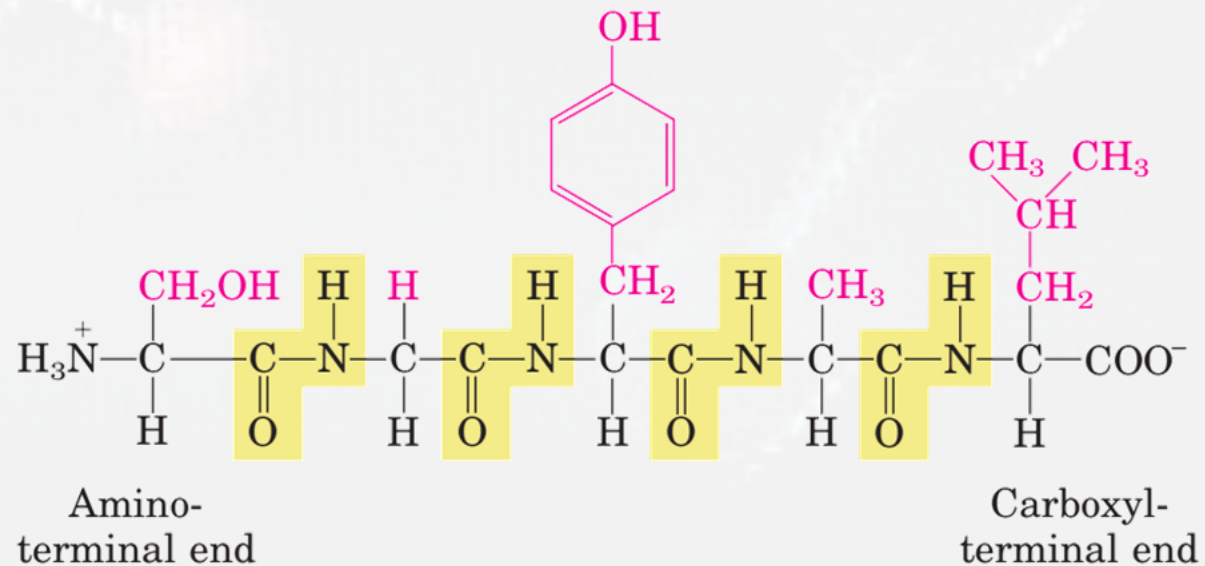


# Peptídeos

Peptídeos vem da ligação de 2 ou mais aminoácidos via formação de amidas conhecidas como ligações peptídicas.



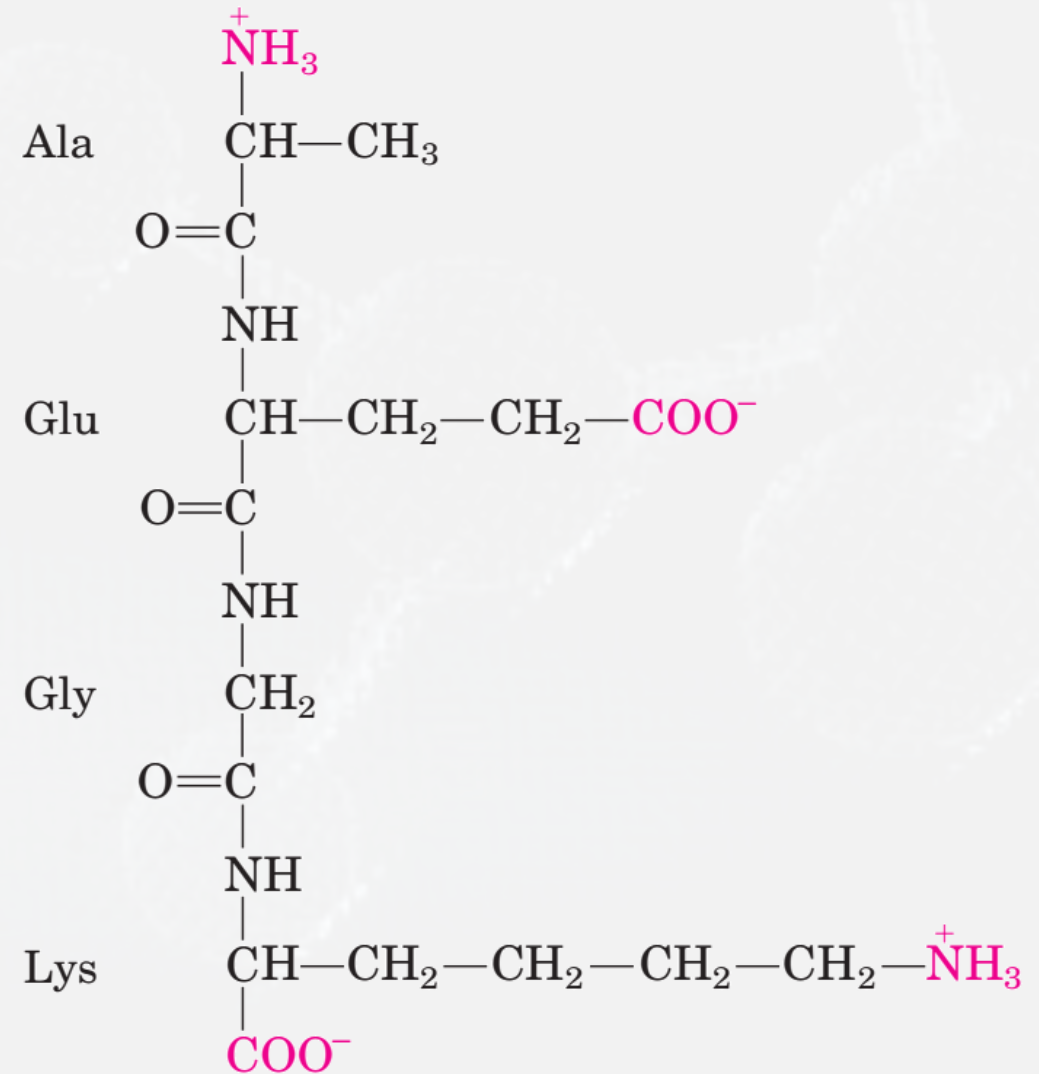
Em peptídeos sempre teremos a presença de 2 extremidades: a amino terminal (N-terminal), ou carboxi terminal (C-terminal).



# Peptídeos

Peptídeos possuem um caráter ácido-base distinto de seus aminoácidos de origem.

Presença de ligações peptídicas – Apenas as extremidades e cadeias laterais poderão sofrer algum tipo de ionização.





# Peptídeos

Peptídeos podem formar pequenas ou grandes sequências de aminoácidos.

**TABLE 3-2** Molecular Data on Some Proteins

	<i>Molecular weight</i>	<i>Number of residues</i>	<i>Number of polypeptide chains</i>
Cytochrome c (human)	13,000	104	1
Ribonuclease A (bovine pancreas)	13,700	124	1
Lysozyme (chicken egg white)	13,930	129	1
Myoglobin (equine heart)	16,890	153	1
Chymotrypsin (bovine pancreas)	21,600	241	3
Chymotrypsinogen (bovine)	22,000	245	1
Hemoglobin (human)	64,500	574	4
Serum albumin (human)	68,500	609	1
Hexokinase (yeast)	102,000	972	2
RNA polymerase ( <i>E. coli</i> )	450,000	4,158	5
Apolipoprotein B (human)	513,000	4,536	1
Glutamine synthetase ( <i>E. coli</i> )	619,000	5,628	12
Titin (human)	2,993,000	26,926	1

# Peptídeos

Cada proteína tem uma sequência específica de aminoácidos.

**TABLE 3-4** Conjugated Proteins

<i>Class</i>	<i>Prosthetic group</i>	<i>Example</i>
Lipoproteins	Lipids	$\beta_1$ -Lipoprotein of blood
Glycoproteins	Carbohydrates	Immunoglobulin G
Phosphoproteins	Phosphate groups	Casein of milk
Hemoproteins	Heme (iron porphyrin)	Hemoglobin
Flavoproteins	Flavin nucleotides	Succinate dehydrogenase
Metalloproteins	Iron	Ferritin
	Zinc	Alcohol dehydrogenase
	Calcium	Calmodulin
	Molybdenum	Dinitrogenase
	Copper	Plastocyanin

**TABLE 3-3** Amino Acid Composition of Two Proteins

<i>Amino acid</i>	<i>Number of residues per molecule of protein*</i>	
	<i>Bovine cytochrome c</i>	<i>Bovine chymotrypsinogen</i>
Ala	6	22
Arg	2	4
Asn	5	15
Asp	3	8
Cys	2	10
Gln	3	10
Glu	9	5
Gly	14	23
His	3	2
Ile	6	10
Leu	6	19
Lys	18	14
Met	2	2
Phe	4	6
Pro	4	9
Ser	1	28
Thr	8	23
Trp	1	8
Tyr	4	4
Val	3	23
Total	104	245

## ***Proteínas - Estrutura***

Afim de classificar e compreender melhor as características das proteínas, a estrutura de proteínas pode ser diferenciada em 4 tipos:

**Estrutura Primária** – Sequência de aminoácidos específica para cada proteína

**Estrutura Secundária** – Arranjos de aminoácidos formando peptídeos que apresentam conformações estáveis que são reconhecidas nas estruturas de diversas proteínas

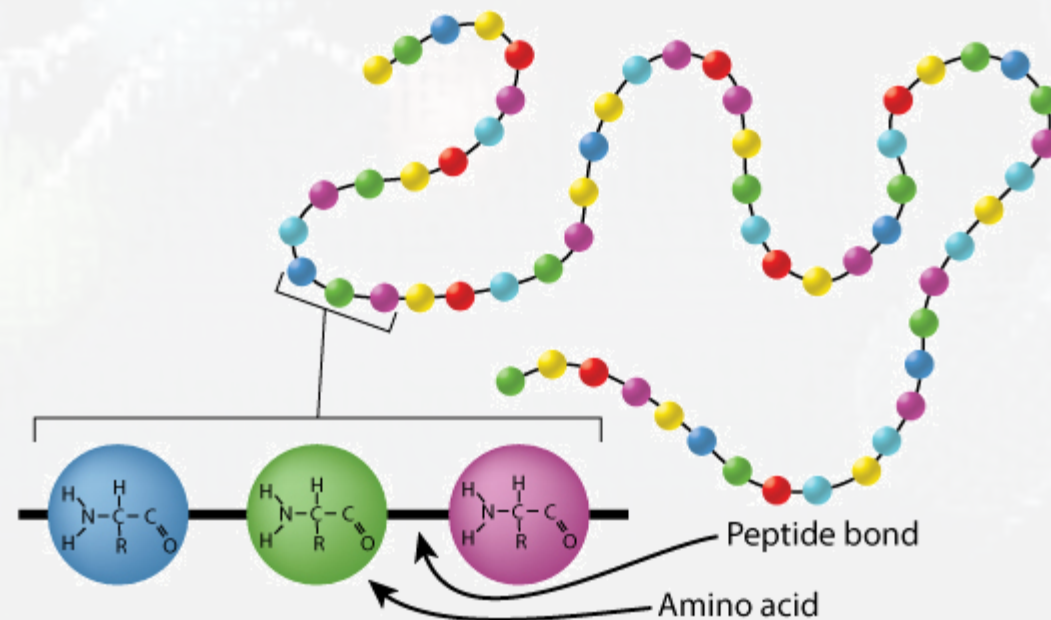
**Estrutura Terciária** – descreve todos os aspectos do arranjo tridimensional de uma proteína.

**Estrutura Quaternária** – Quando uma proteína tem duas ou mais subunidades polipeptídicas, seu arranjo no espaço é referido como estrutura quaternária.

## Proteínas - Estrutura

A fim de classificar e compreender melhor as características das proteínas, a estrutura de proteínas pode ser diferenciada em 4 tipos:

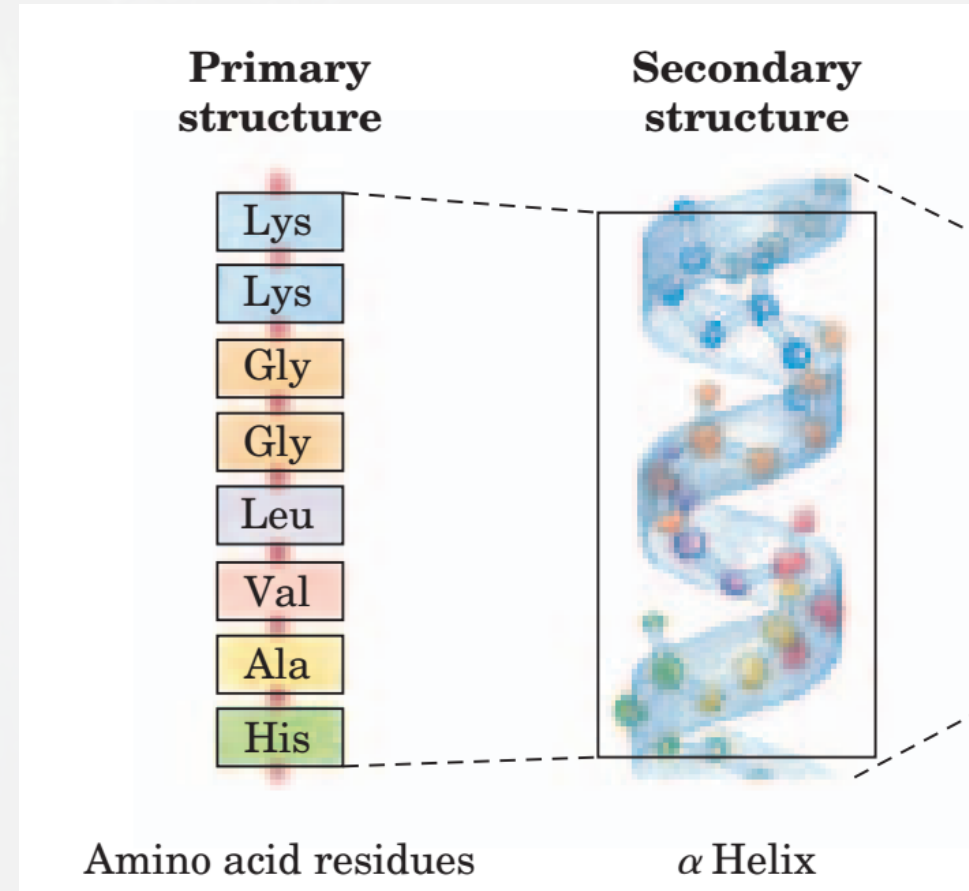
**Estrutura Primária** – Sequência de aminoácidos específica para cada proteína



# Proteínas - Estrutura

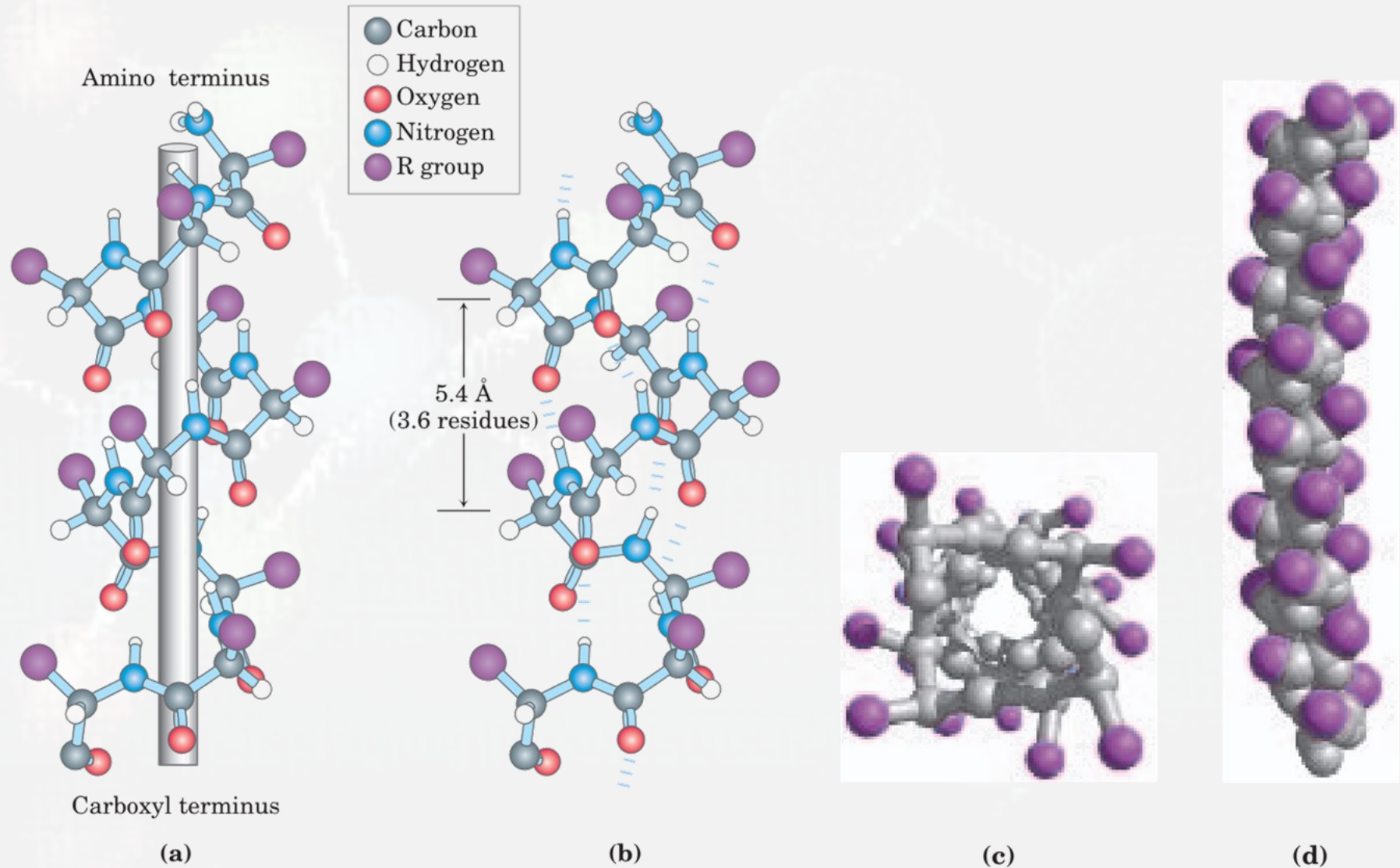
Afim de classificar e compreender melhor as características das proteínas, a estrutura de proteínas pode ser diferenciada em 4 tipos:

**Estrutura Secundária** – Arranjos de aminoácidos formando peptídeos que apresentam conformações estáveis que são reconhecidas nas estruturas de diversas proteínas



# Proteínas - Estrutura

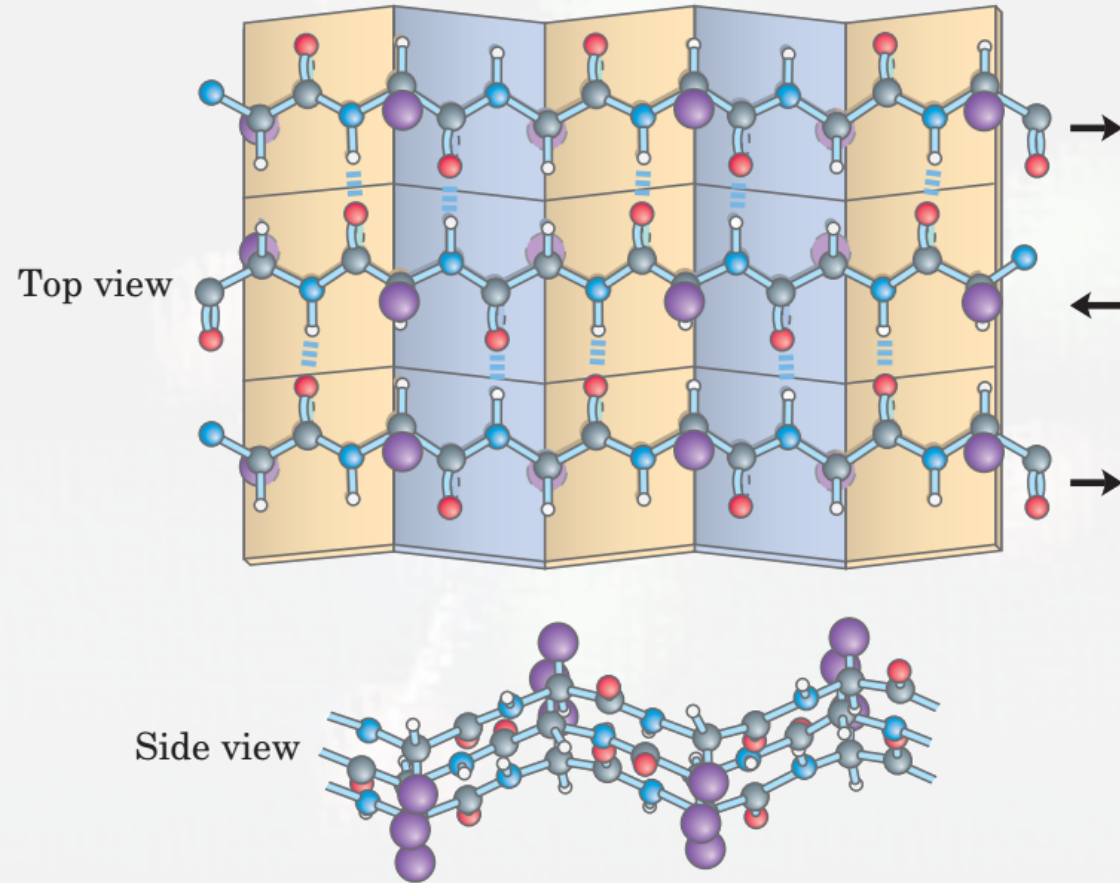
## Estrutura secundária – ( $\alpha$ ) alfa-hélice



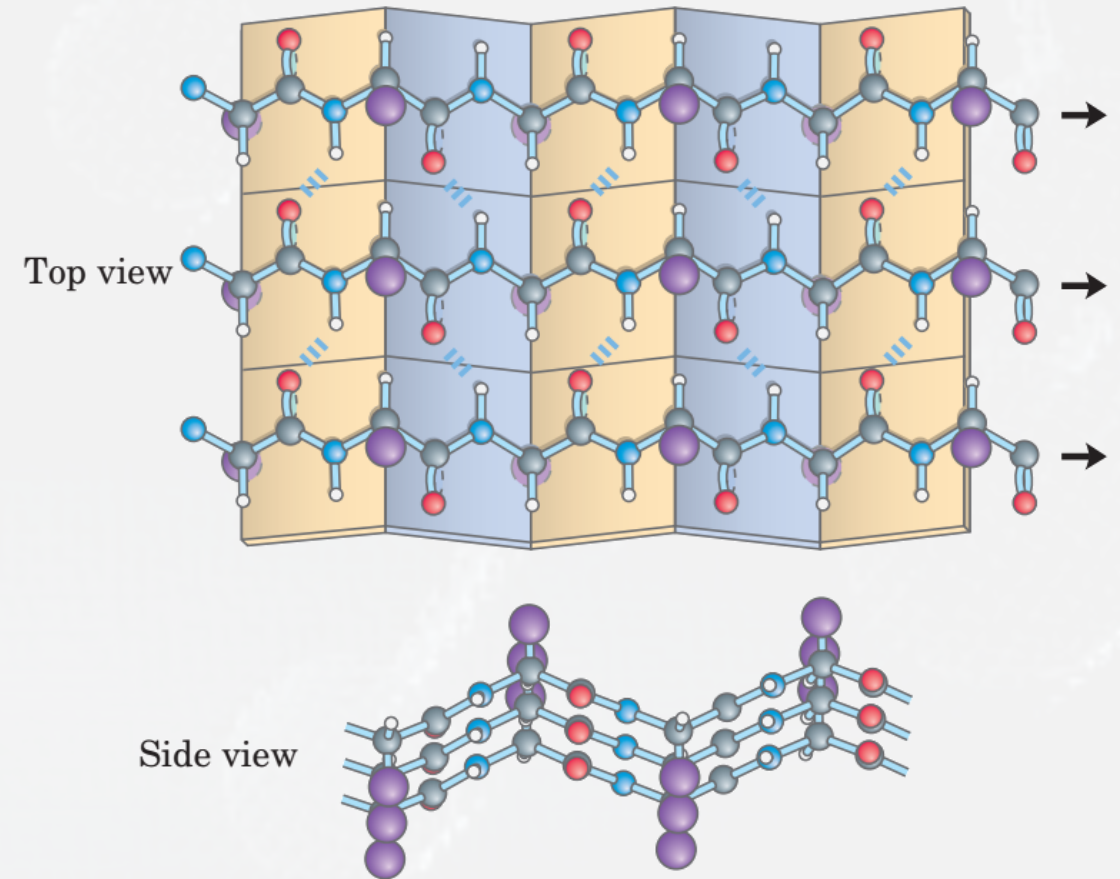
# Proteínas - Estrutura

## Estrutura secundária – Folhas beta ( $\beta$ )

(a) Antiparallel

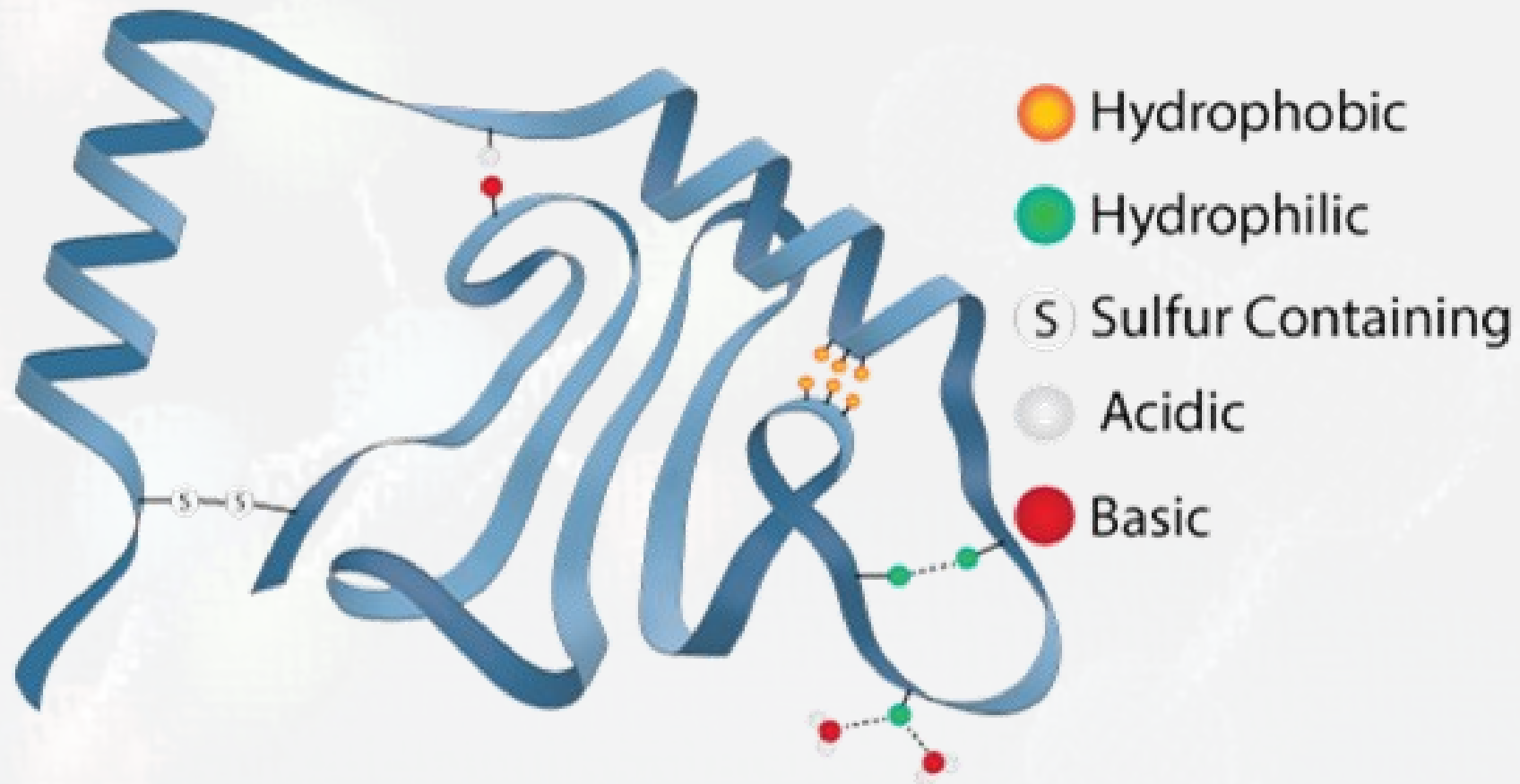


(b) Parallel



## Proteínas - Estrutura

Estrutura secundária – Interações importantes

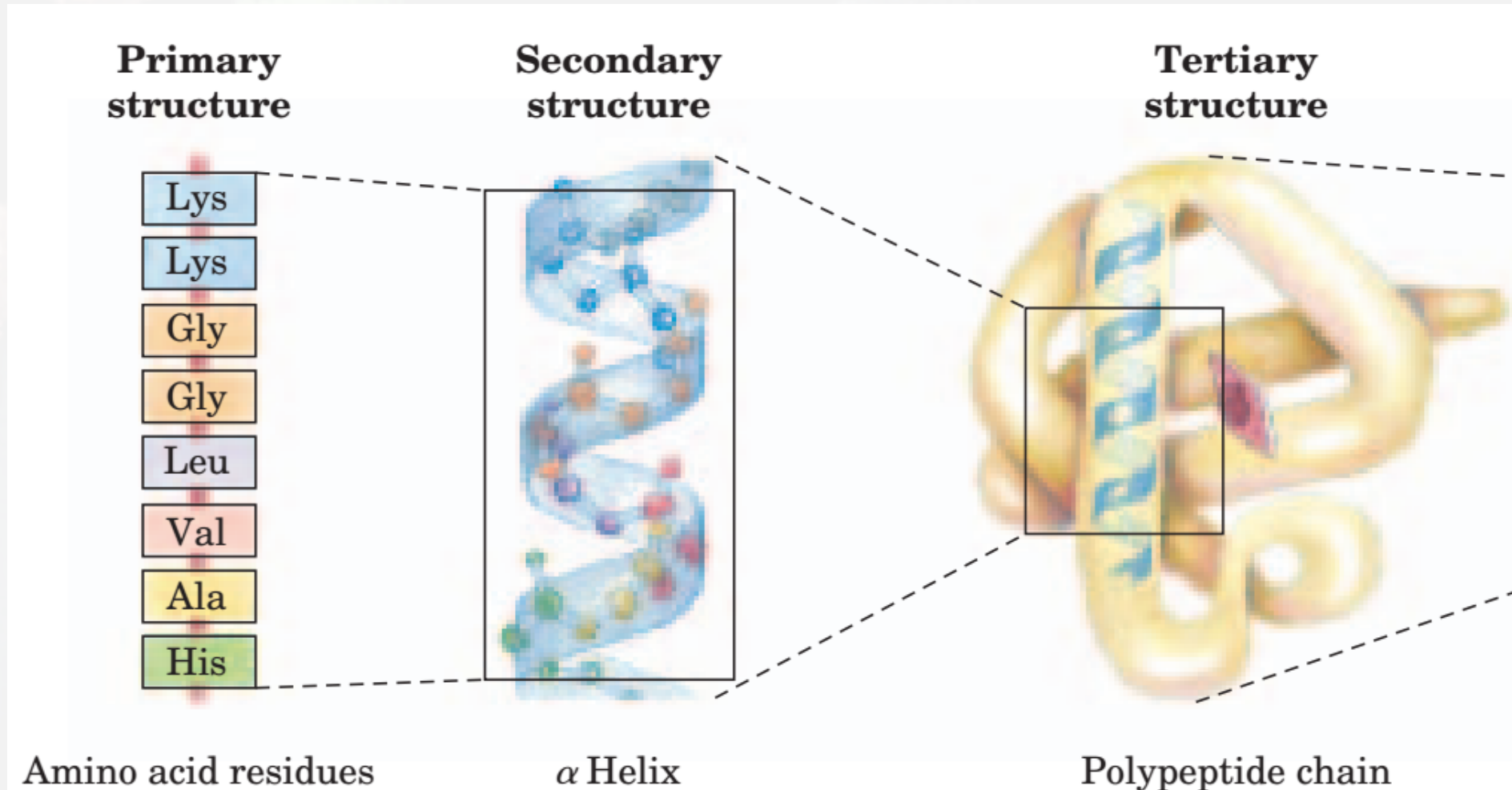


Interações intermoleculares auxiliam no enovelamento e formação da estrutura 3D da proteína.



## Proteínas - Estrutura

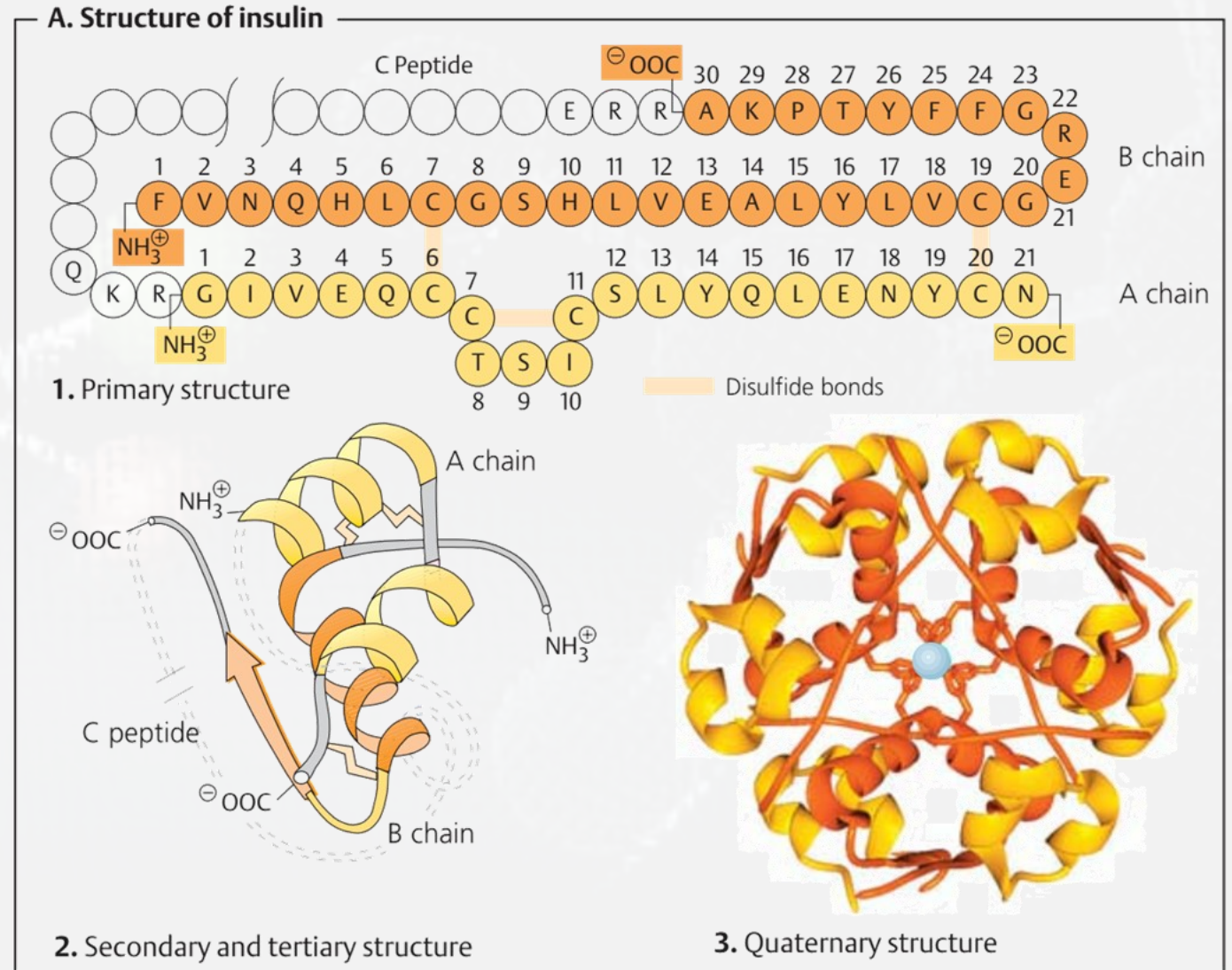
Estrutura terciária – Informações sobre a conformação biologicamente ativa das proteínas já estão codificadas em suas sequências de aminoácidos. As formas nativas de muitas proteínas surgem espontaneamente no tubo de ensaio e em poucos minutos.



# Proteínas - Estrutura

Estrutura Quaternária – Devido a interações não covalentes, muitas proteínas se agrupam para formar complexos simétricos (oligômeros).

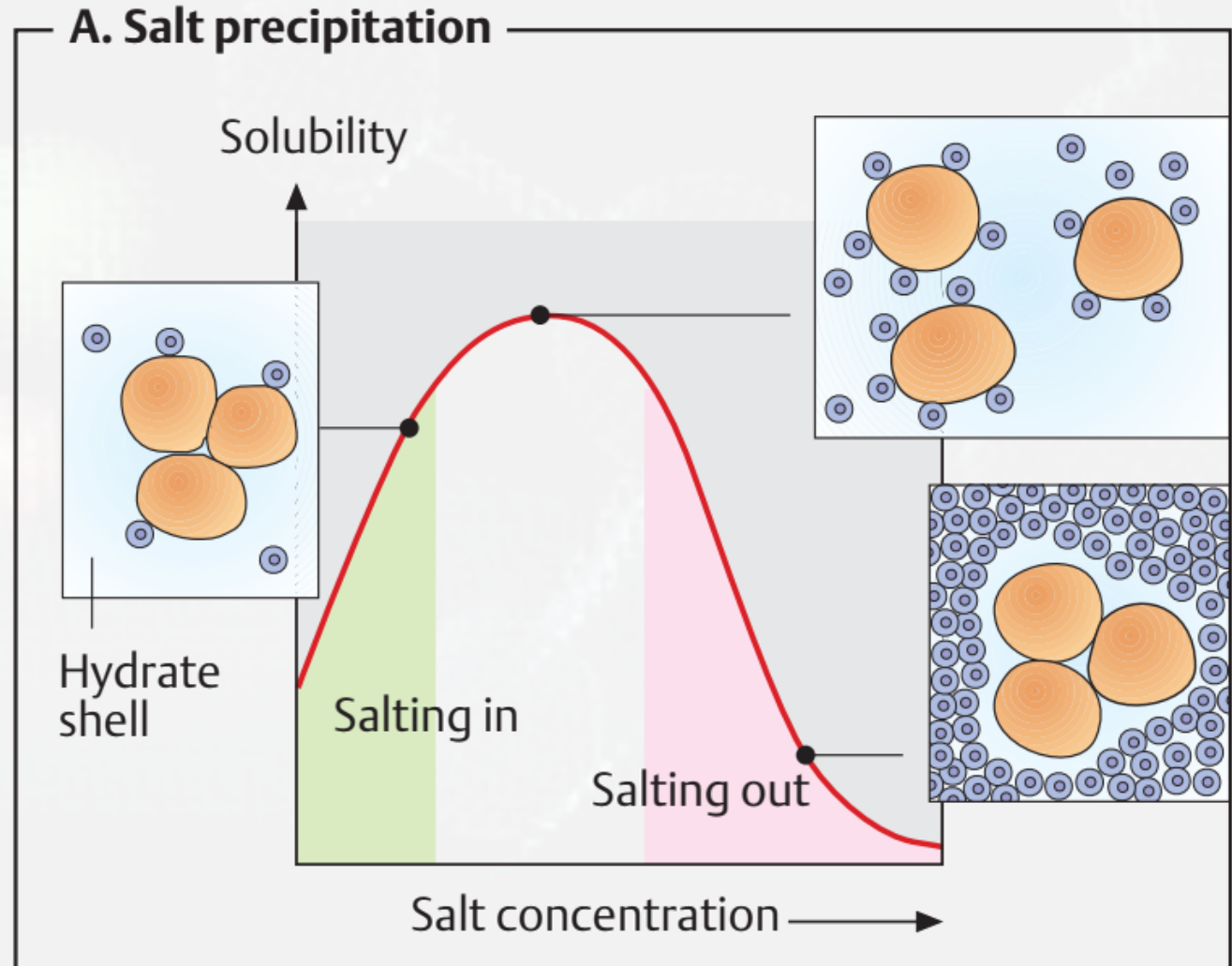
Insulina – Interações hidrofóbicas estabilizam a interação entre monômeros formando dímeros ou hexâmeros



## Proteínas – Métodos de separação

Precipitação na forma de sais - A solubilidade das proteínas é fortemente dependente da concentração de sal do meio (força iônica). As proteínas geralmente são pouco solúveis em água pura. Sua solubilidade aumenta conforme a força iônica aumenta

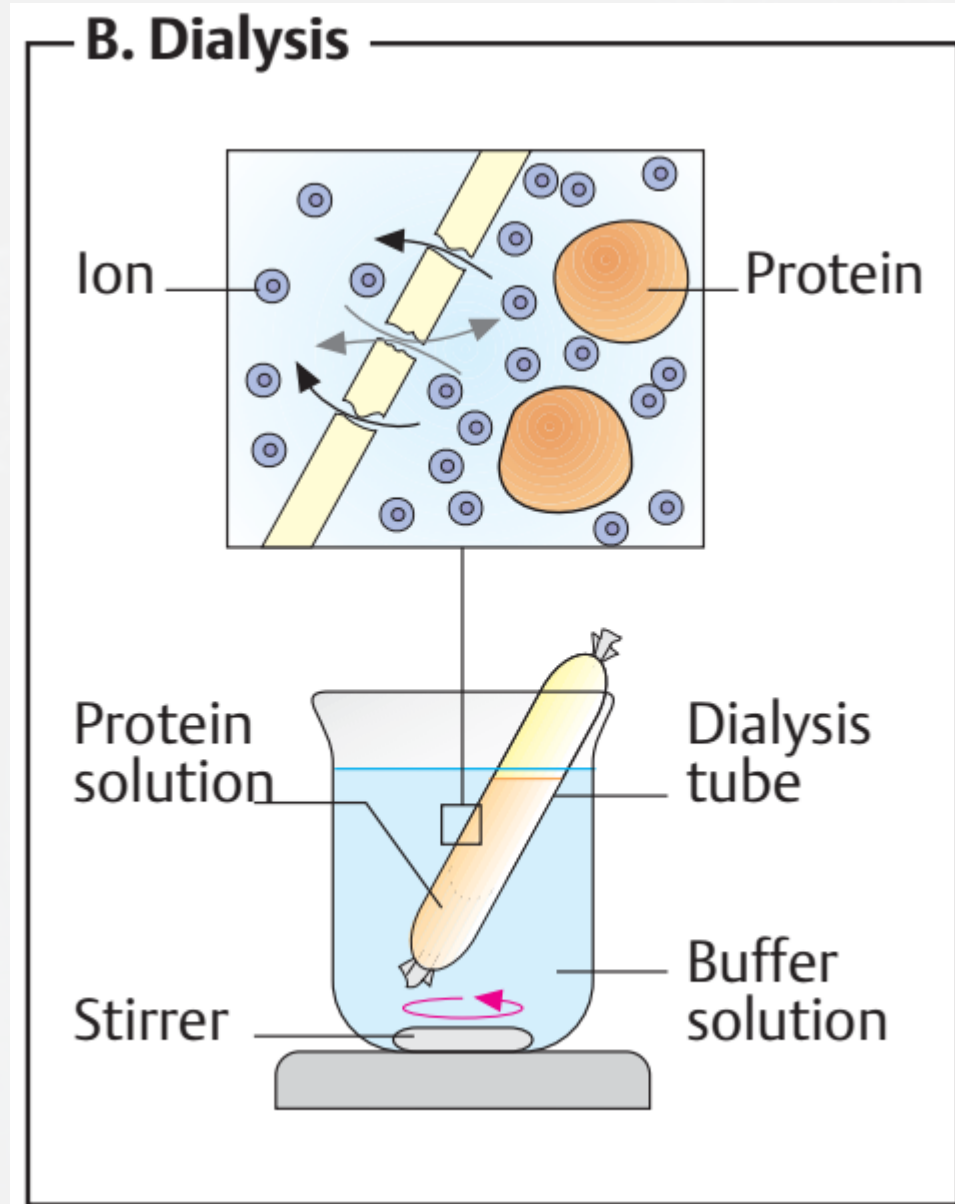
Em forças iônicas muito altas, o sal retira a água hidratada das proteínas e, assim, leva à agregação e precipitação das moléculas



## Proteínas – Métodos de separação

A diálise é usada para remover componentes de baixo peso molecular das soluções de proteína ou para trocar o meio. A diálise baseia-se no fato de que, devido ao seu tamanho, as moléculas de proteína são incapazes de passar pelos poros de um membrana semipermeável

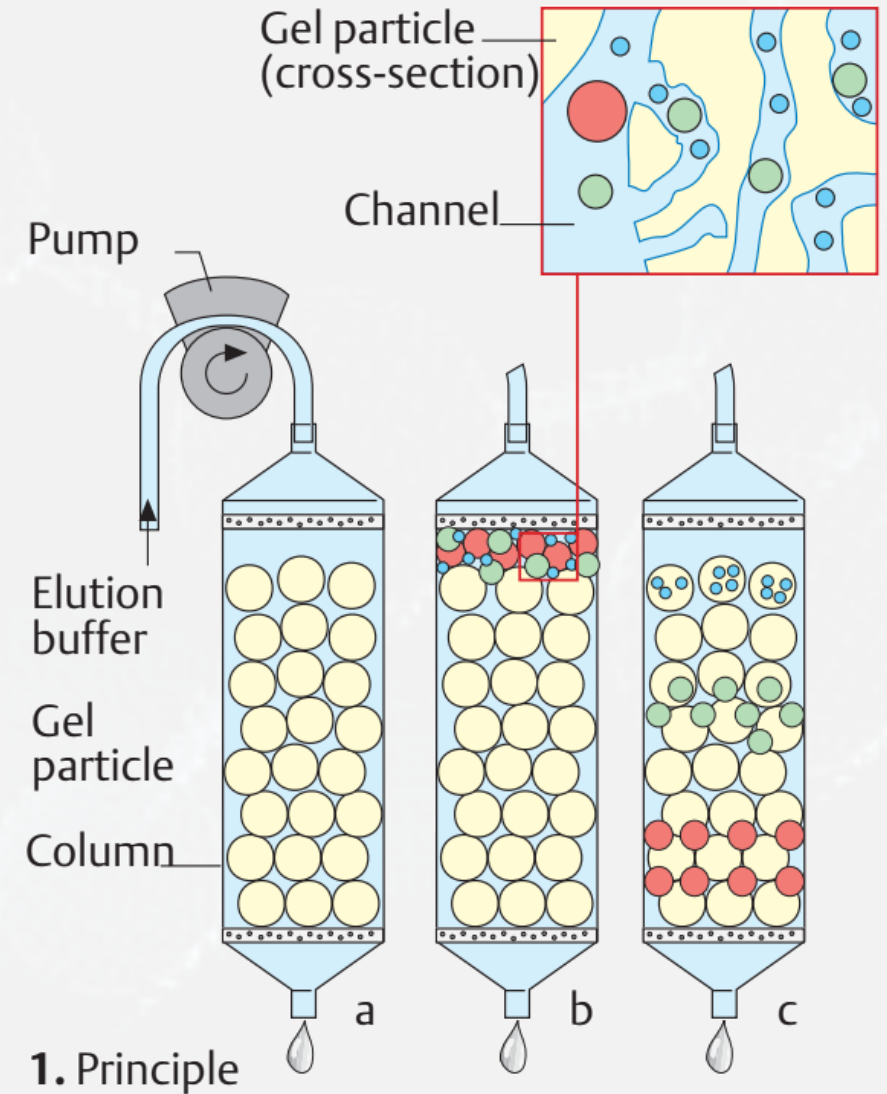
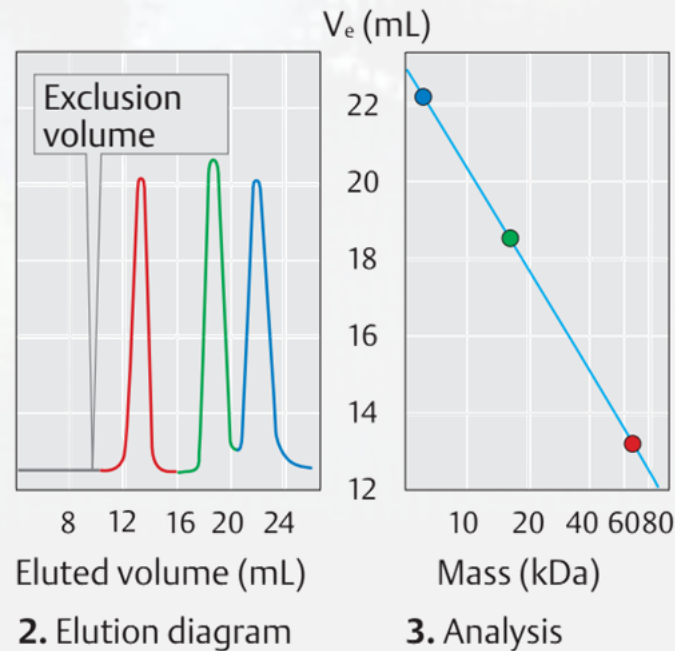
Após a troca repetida da solução externa, as condições dentro do tubo de diálise (concentração de sal, pH, etc.) serão as mesmas da solução circundante



# Proteínas – Métodos de separação

A cromatografia de permeação em gel (“filtração em gel”) separa as proteínas de acordo com seu tamanho e forma. Isso é feito usando uma coluna de cromatografia.

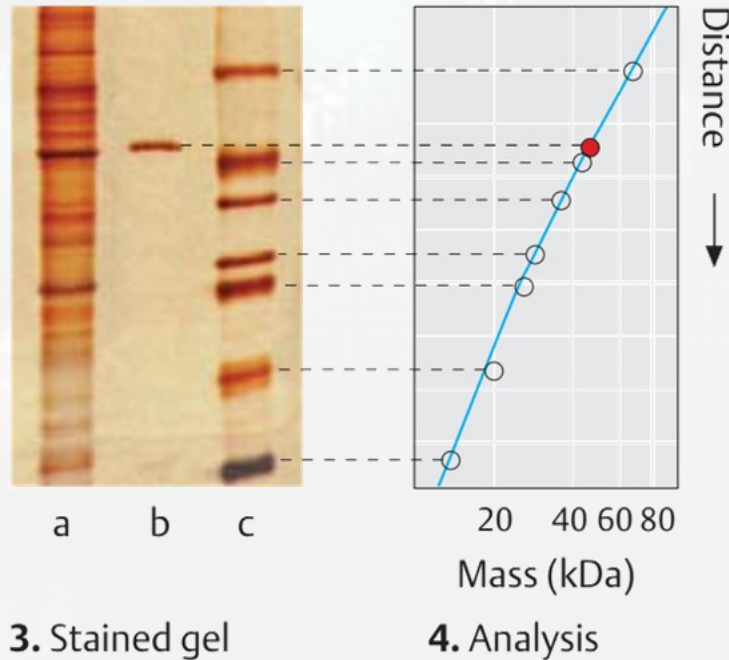
O interior das partículas é atravessado por canais com diâmetros definidos. Uma mistura de proteínas é então introduzida na extremidade superior da coluna (1b) e a eluição é realizada passando uma solução tampão através da coluna



# Proteínas – Métodos de separação

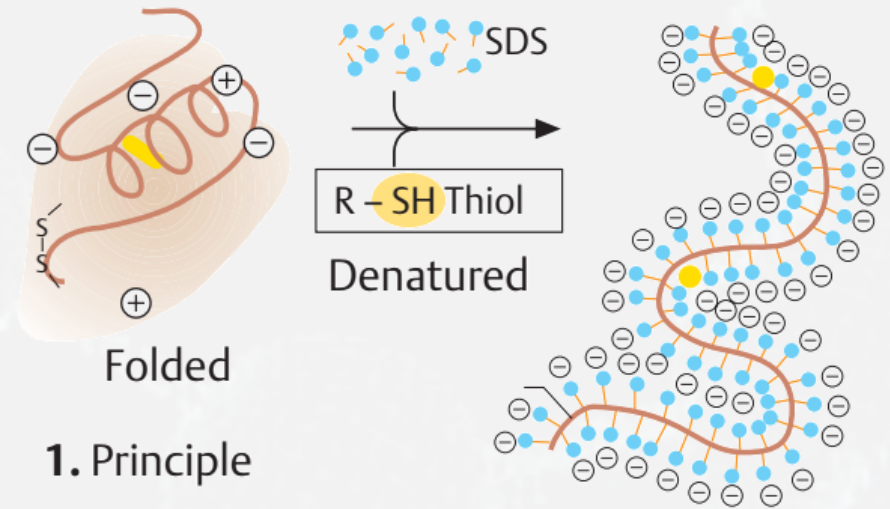
Na eletroforese, as moléculas se movem em um campo elétrico. Normalmente, a velocidade de seu movimento depende de três fatores - seu tamanho, sua forma e sua carga elétrica.

Após a eletroforese, que é realizada em um gel de polímero disposto verticalmente acrilamida (2), as proteínas separadas são tornado visível por coloração.

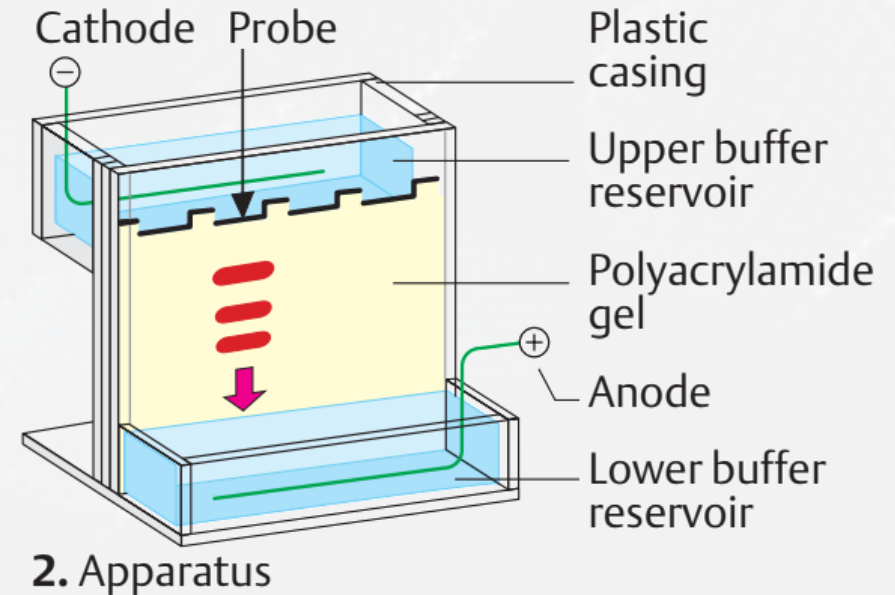


3. Stained gel

4. Analysis



1. Principle



2. Apparatus

## **Plano**

Química Bioinorgânica – estudo do papel de íons metálicos em sistemas biológicos e/ou estudo de compostos inorgânicos para fins medicinais.

Ementa: Metaloproteínas e metaloenzimas, transporte de oxigênio, metalohidrolases, oxidases, nucleases, Compostos biomiméticos, aplicações medicinais.

Avaliações: Discussões / seminários de artigos clássicos ou atuais da área.

Encontros virtuais via plataforma online.