



Proteínas

Dra. Flávia Cristina Goulart

Bioquímica

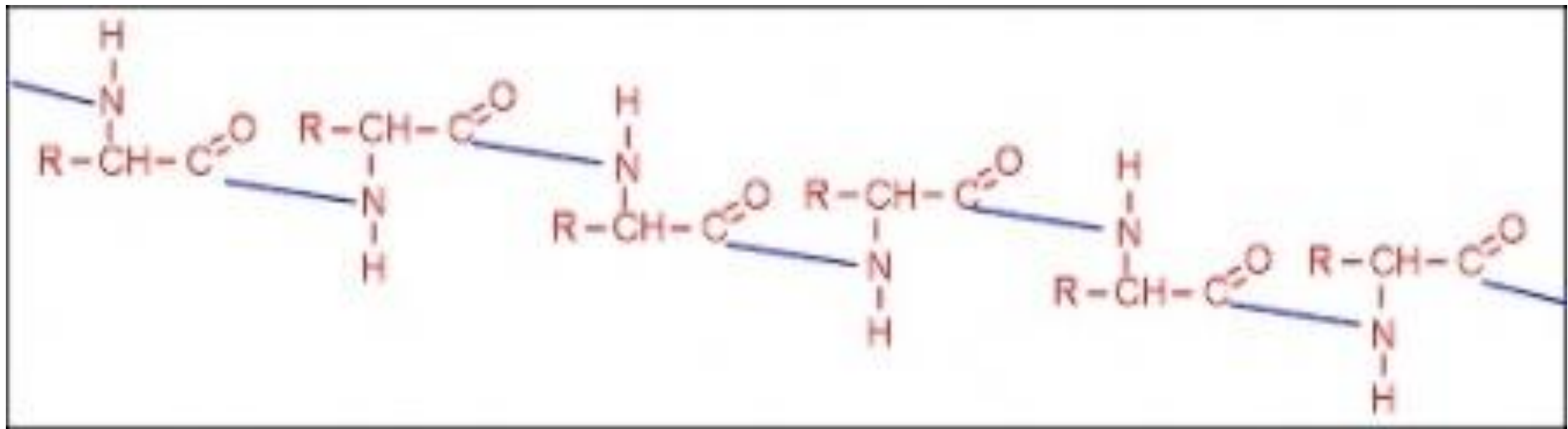
Os aa. e as proteínas

- Nos animais, as proteínas correspondem à cerca de 80% do peso dos músculos desidratados, cerca de 70% da pele e 90% do sangue seco. Mesmo nos vegetais as proteínas estão presentes. Existem muitas espécies diferentes de proteínas, cada uma especializada para uma função biológica diversa. Além disso, a maior parte da informação genética é expressa pelas proteínas.

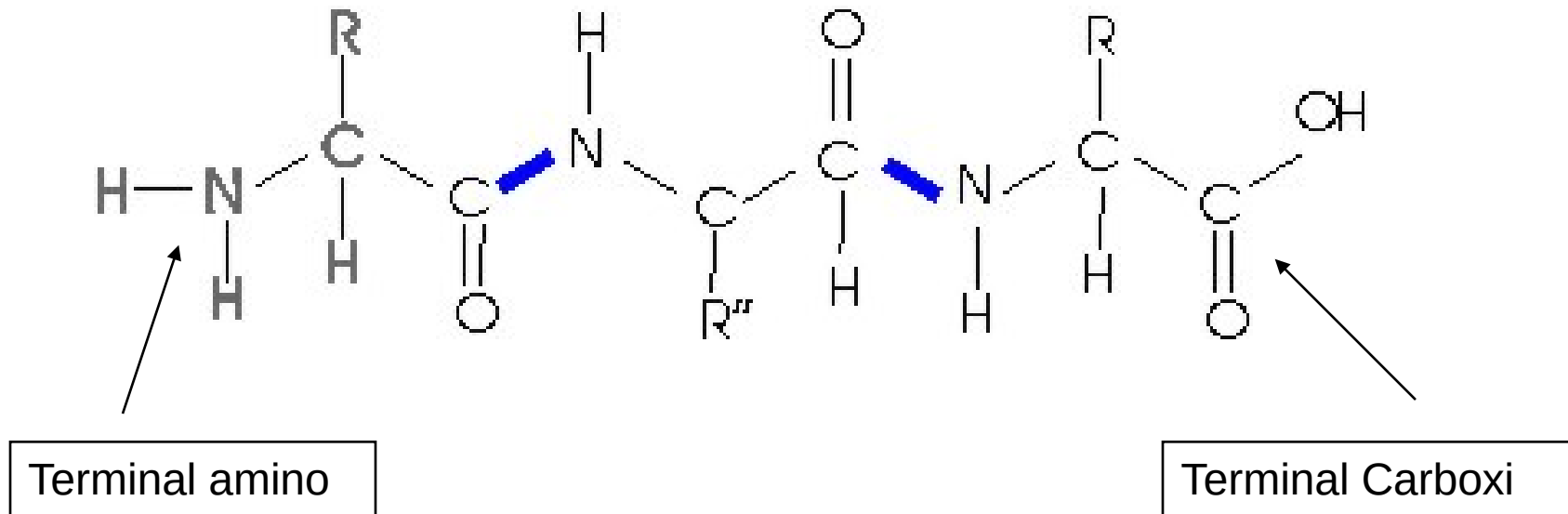
- Todas contêm carbono, hidrogênio, nitrogênio e oxigênio, e quase todas contêm enxofre. Algumas proteínas contêm elementos adicionais, particularmente fósforo, ferro, zinco e cobre. Independentemente de sua função ou espécie de origem, são construídas a partir de um conjunto básico de vinte aminoácidos, arrançados em várias seqüências específicas, que se repetem, em média, cerca de 100 vezes.

- Desta forma, as proteínas tem como base de sua estrutura os polipeptídios formados de ligações peptídicas entre os grupos amino ($-NH_2$) de um aminoácido e carboxílico ($-COOH$) de outro, ambos ligados ao carbono alfa de cada um dos aminoácidos

A ligação peptídica – ocorre por reação de hidrólise entre o grupo hidroxila da carboxila de um aa. e o Hidrogênio do grupo Amino do aa. seguinte



As proteínas são representadas na estrutura molecular sempre escrevendo a partir do grupo “Terminal amino-N” para o grupo “Terminal Carboxi-C”



FUNÇÃO

- **Elas exercem funções diversas, como:**
- **- Catalisadores;**
- **- Elementos estruturais (colágeno) e sistemas contráteis;**
- **- Armazenamento(ferritina);**
- **- Veículos de transporte (hemoglobina);**
- **- Hormônios;**
- **- Anti-infecciosas (imunoglobulina);**
- **- Enzimáticas (lipases);**
- **- Nutricional (caseína);**
- **- Agentes protetores.**

Devido as proteínas exercerem uma grande variedade de funções na célula, estas podem ser divididas em dois grandes grupos:

- **- Dinâmicas ou Funcionais -**
Transporte, defesa, catálise de reações, controle do metabolismo e contração, por exemplo;
- **- Estruturais –**
Proteínas como o colágeno e elastina, por exemplo, que promovem a sustentação estrutural da célula e dos tecidos.

Classificação das proteínas

Quanto a Composição:

- - **Proteínas Simples** - Por hidrólise liberam apenas aminoácidos.
- - **Proteínas Conjugadas** - Por hidrólise liberam aminoácidos mais um radical não peptídico, denominado grupo prostético.
- Ex: metaloproteínas, hemoproteínas, lipoproteínas, glicoproteínas, etc.

Quanto ao Número de Cadeias Polipeptídicas:

- - **Proteínas Monoméricas** - Formadas por apenas uma cadeia polipeptídica.
- - **Proteínas Oligoméricas** - Formadas por mais de uma cadeia polipeptídica; São as proteínas de estrutura e função mais complexas.

Quanto à Forma:

- Proteínas Fibrosas –

- Em geral, são insolúveis nos solventes aquosos, P.M. elevados. São formadas geralmente por longas moléculas mais ou menos retilíneas e paralelas ao eixo da fibra
- Exemplos: colágeno do tecido conjuntivo, as queratinas dos cabelos, as esclerotinas do tegumento dos artrópodes, a conchiolina das conchas dos moluscos, ou ainda a fribrina do soro sanguíneo ou a miosina dos músculos. Tubulinas (que são formadas por múltiplas subunidades globulares dispostas helicoidalmente)

- Proteínas Globulares –

- são mais ou menos esféricas.
- solúveis nos solventes aquosos e os seus pesos moleculares situam-se entre 10.000 e vários milhões. Em geral, são do tipo funcional
- Exemplos: enzimas, transportadores como a hemoglobina, proteínas de membranas, etc...

Proteína globular

Exemplos: as enzimas (em geral,
são proteínas funcionais)



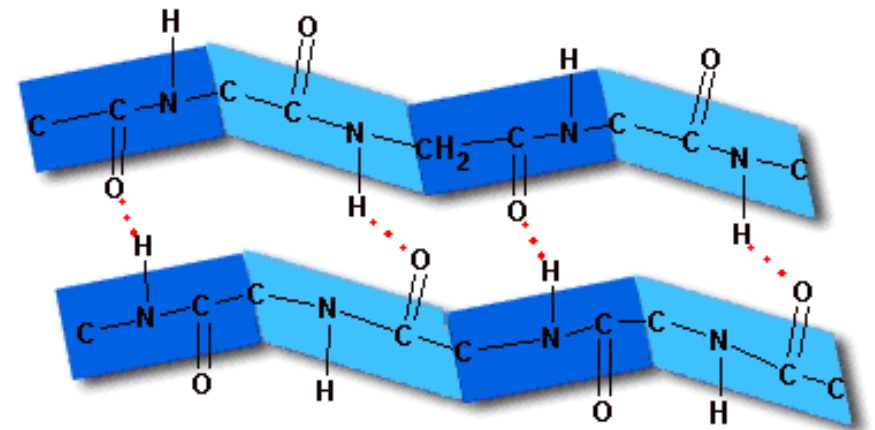
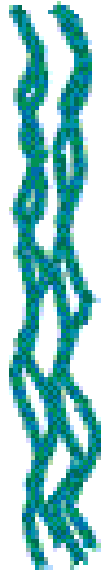
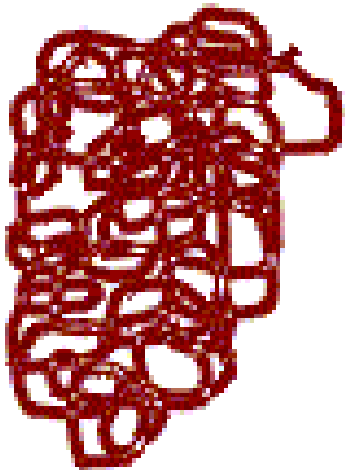
tertiary structure
(folded individual peptide)

Proteínas Fibrosas



Fio de seda da aranha

Estrutura globular e
Fibrosa

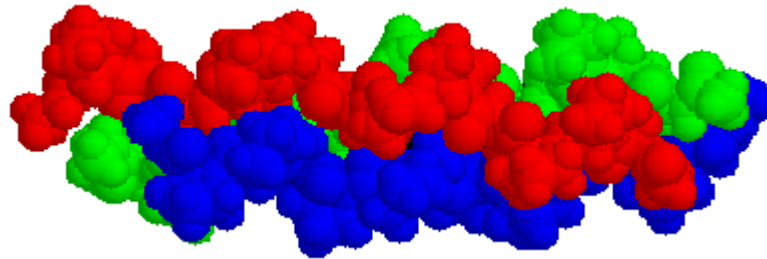


..... ponte de hidrogênio

Estrutura beta pregueada

Proteína Fibrosa

Exemplo: proteína da seda (cadeia de dobramento tipo β -beta)



ORGANIZAÇÃO ESTRUTURAL DAS PROTEÍNAS

- **As proteínas possuem complexas estruturas espaciais, que podem ser organizadas em quatro níveis, crescentes em complexidade:**

Estrutura Primária, Secundária, Terciária e Quaternária.

1 - Estrutura Primária

- - Dada pela seqüência de aminoácidos e ligações peptídicas da molécula. (colar de contas)
- - É o nível estrutural mais simples e mais importante, pois dele deriva todo o arranjo espacial da molécula.
- - A estrutura primária de uma proteína **é destruída por hidrólise química ou enzimática das ligações peptídicas**, com liberação de peptídeos menores e aminoácidos livres.

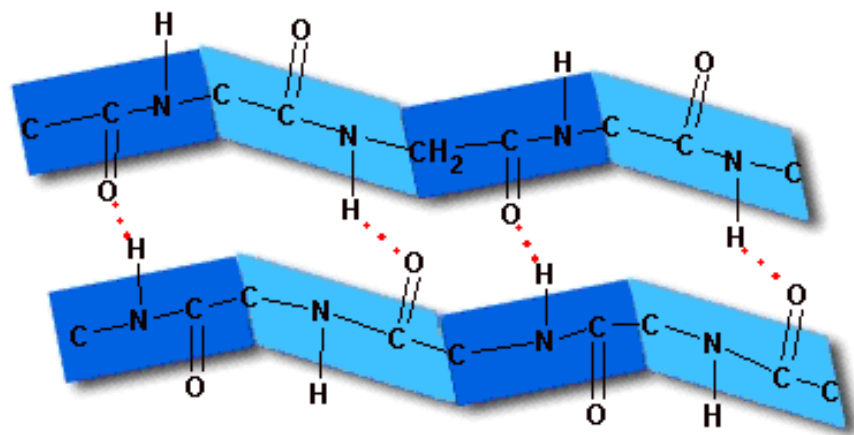
Estrutura primária de uma proteína



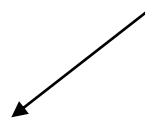
A insulina humana só difere da insulina suína em um aminoácido

2 - Estrutura Secundária

- **- É dada pelo arranjo espacial de aminoácidos próximos entre si na seqüência primária da proteína.**
- **- É o último nível de organização das proteínas fibrosas, mais simples estruturalmente.**
- **- Ocorre graças à possibilidade de rotação das ligações entre os carbonos α dos aminoácidos e seus grupamentos amina e carboxila.**
- **- O arranjo secundário de um polipeptídeo pode ocorrer de forma regular; isso acontece quando os ângulos das ligações entre carbonos α e seus ligantes são iguais e se repetem ao longo de um segmento da molécula.**



..... ponte de hidrogênio



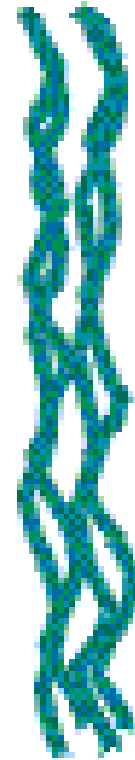
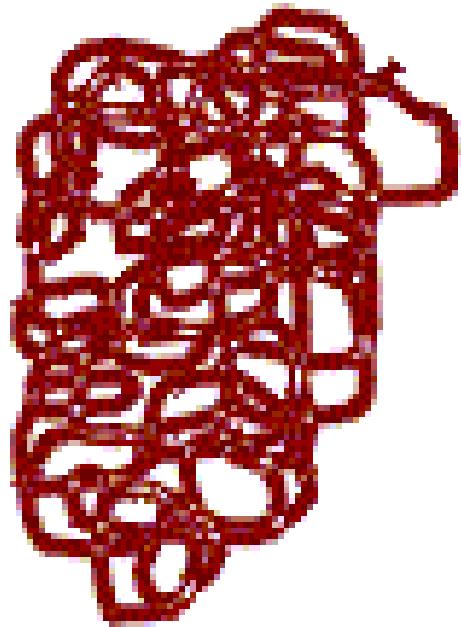
Estrutura pregueada ou em dobramentos



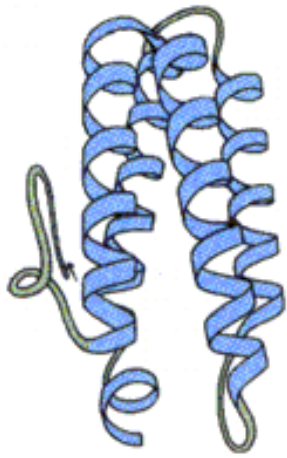
secondary structure
(α -helix)

3 - Estrutura Terciária

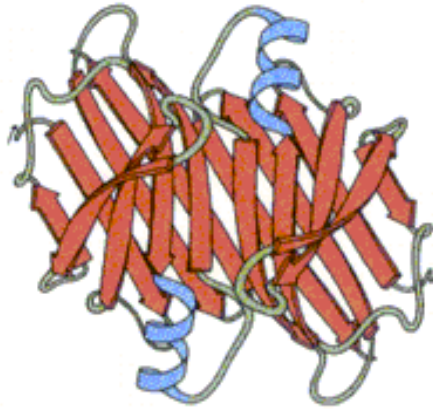
- - Dada pelo arranjo espacial de aminoácidos distantes entre si na seqüência polipeptídica.
- - É a forma tridimensional como a proteína se "enrola".
- - Ocorre nas proteínas globulares, mais complexas estrutural e funcionalmente.
- - Cadeias polipeptídicas muito longas podem se organizar em domínios, regiões com estruturas terciárias semi-independentes ligadas entre si por segmentos lineares da cadeia polipeptídica.
- - Os domínios são considerados as unidades funcionais e de estrutura tridimensional de uma proteína



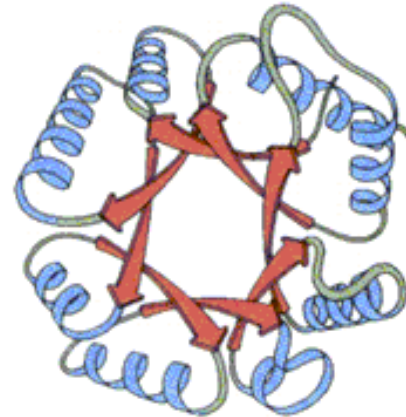
Estrutura pode ser globular ou fibrosa (filamentosa)



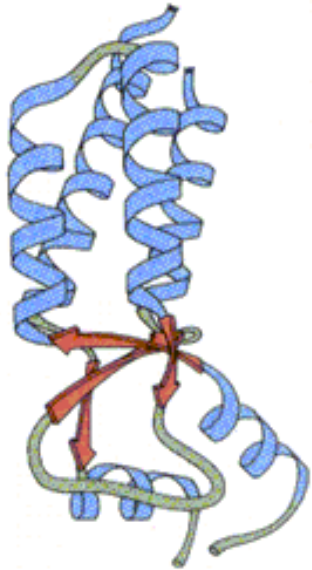
Myohemerythrin



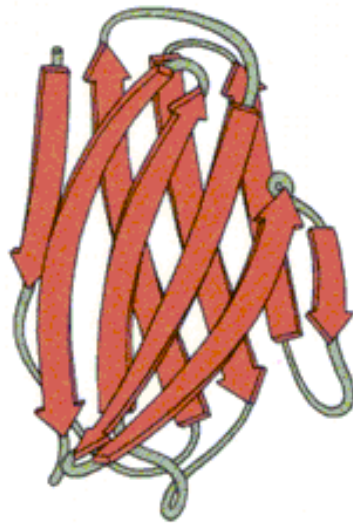
Prealbumin



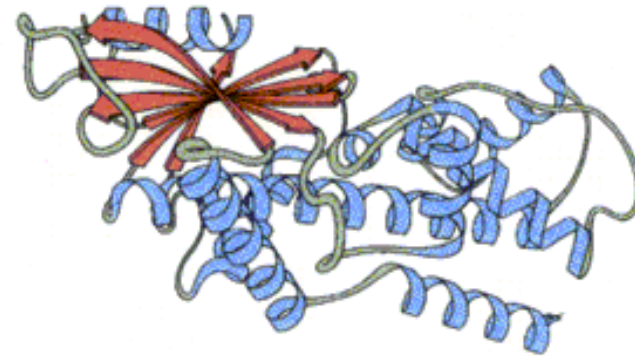
Pyruvate kinase, domain 1



Tobacco mosaic coat protein



Immunoglobulin, V₂ domain



Hexokinase, domain 2

(a) Predominantly α helix

(b) Predominantly β sheet

(c) Mixed α helix and β sheet

4 - Estrutura Quaternária

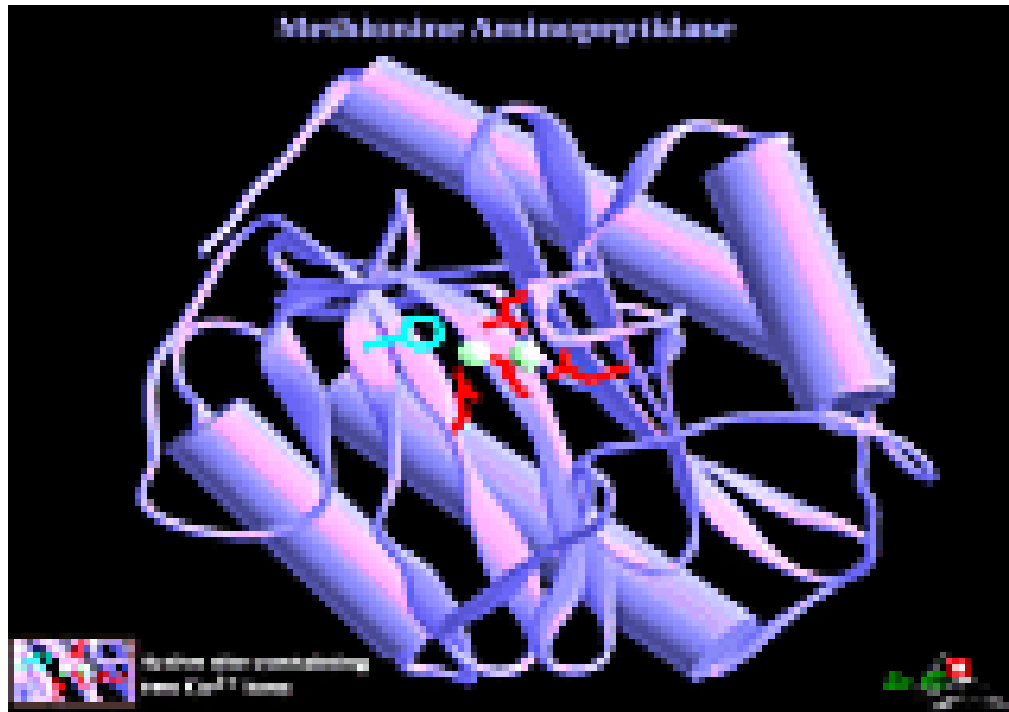
- - Surge apenas nas proteínas oligoméricas.
- - Dada pela distribuição espacial de mais de uma cadeia polipeptídica no espaço, as subunidades da molécula.
- - Estas subunidades se mantêm unidas por forças covalentes, como pontes dissulfeto, e ligações não covalentes, como pontes de hidrogênio, interações hidrofóbicas, etc.
- - As subunidades podem atuar de forma independente ou cooperativamente no desempenho da função bioquímica da proteína.



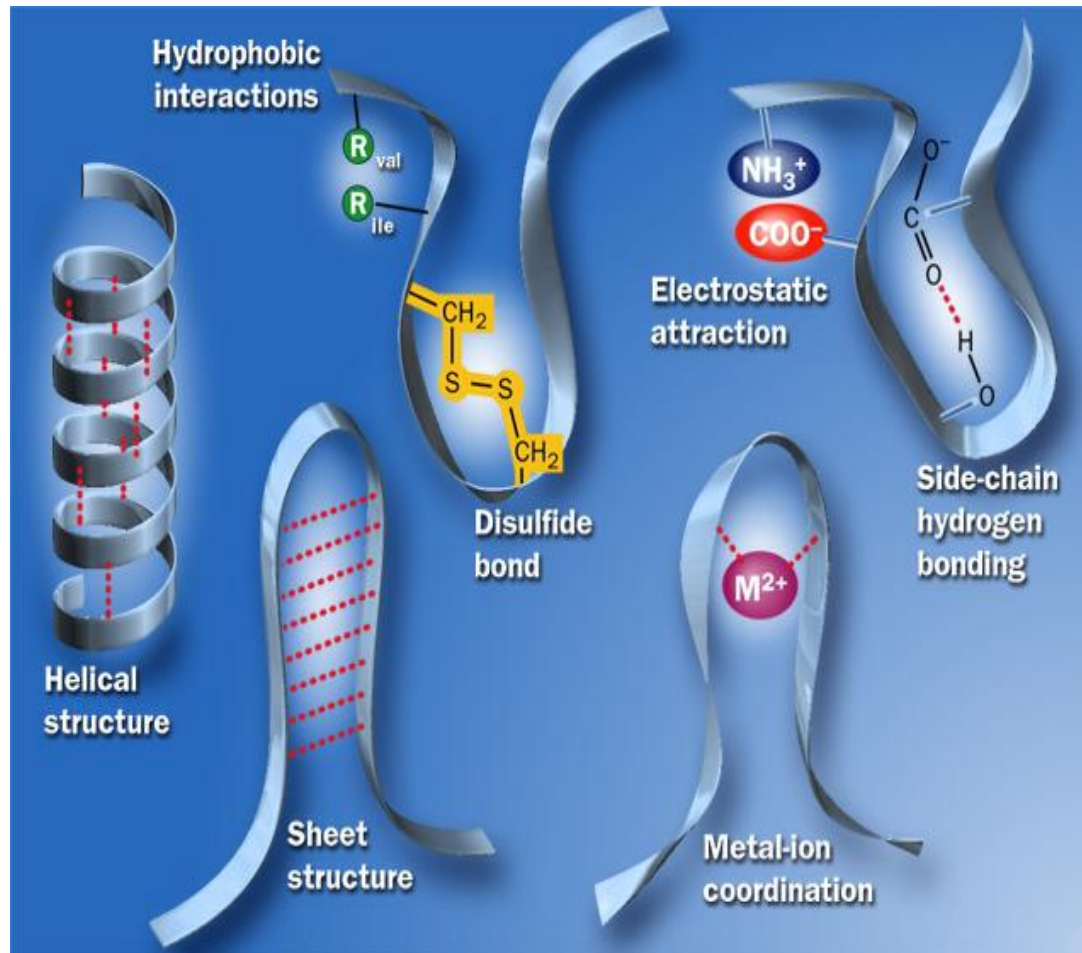
quaternary structure
(aggregation of two or more peptides)

Estrutura quaternária da Hemoglobina A
(duas cadeias Alfa e duas cadeias beta)

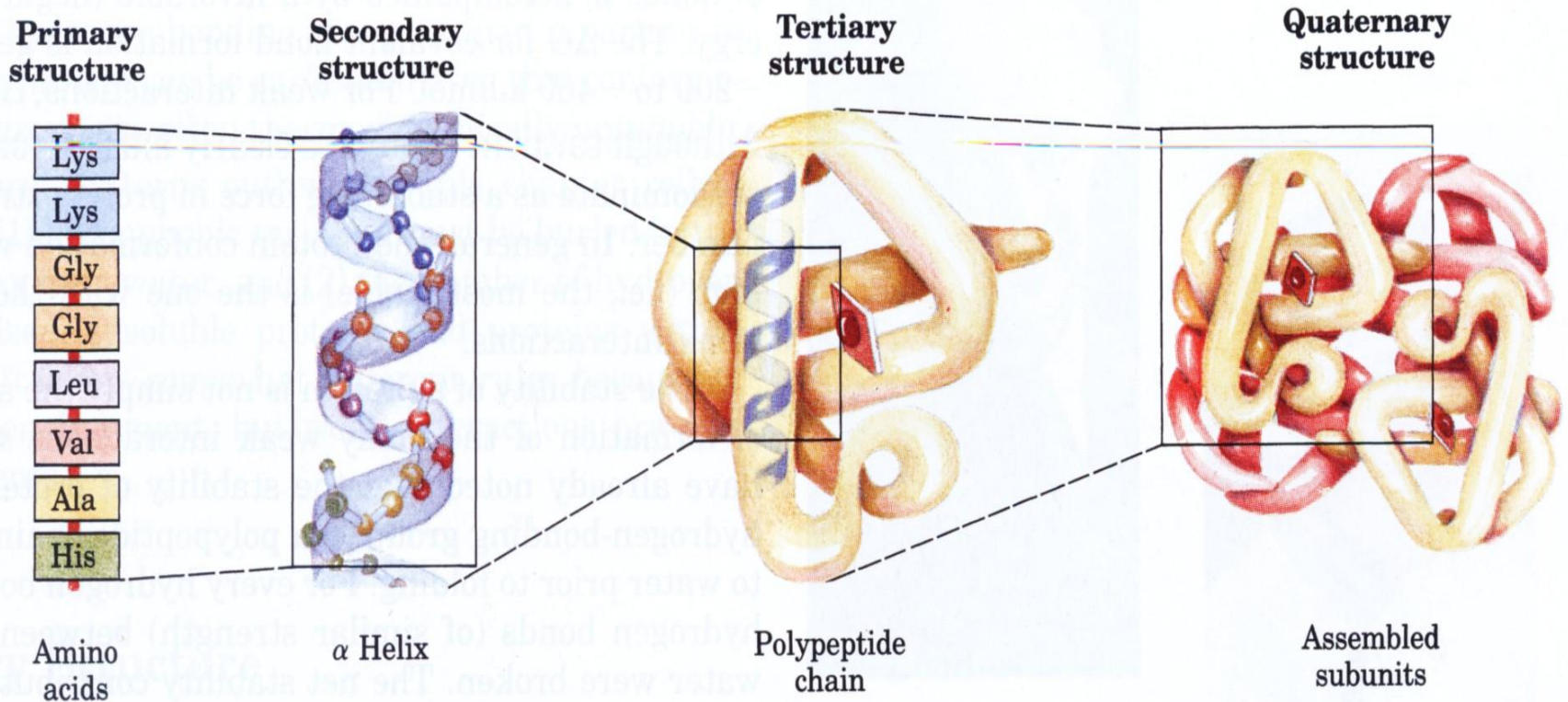
As diversas estruturas de uma proteína



Ligações químicas entre os aa. na cadeia protéica



Os tipos de estruturas da proteína



- **PROTEÍNAS HOMÓLOGAS**

- São proteínas que desempenham a mesma função em tecidos ou em espécies diferentes. Estas proteínas possuem pequenas diferenças estruturais, reconhecíveis imunologicamente.
- Os segmentos com seqüências diferentes de aminoácidos em proteínas homólogas são chamados "segmentos variáveis", e geralmente não participam diretamente da atividade da proteína. Os segmentos idênticos das proteínas homólogas são chamados "segmentos fixos", e são fundamentais para o funcionamento bioquímico da proteína.