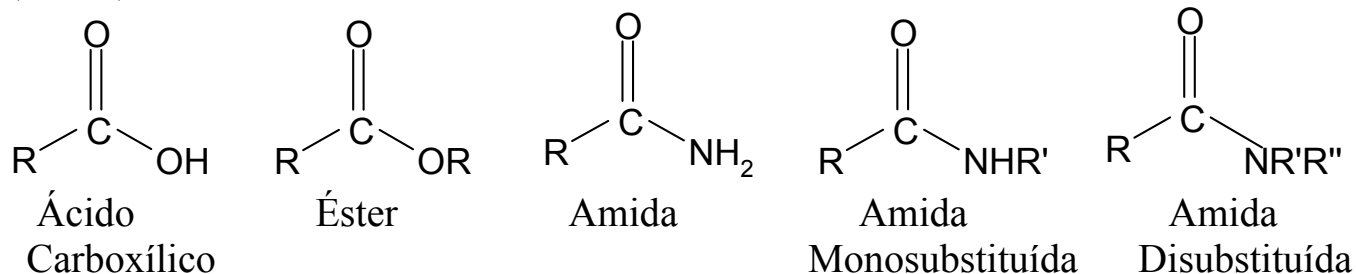


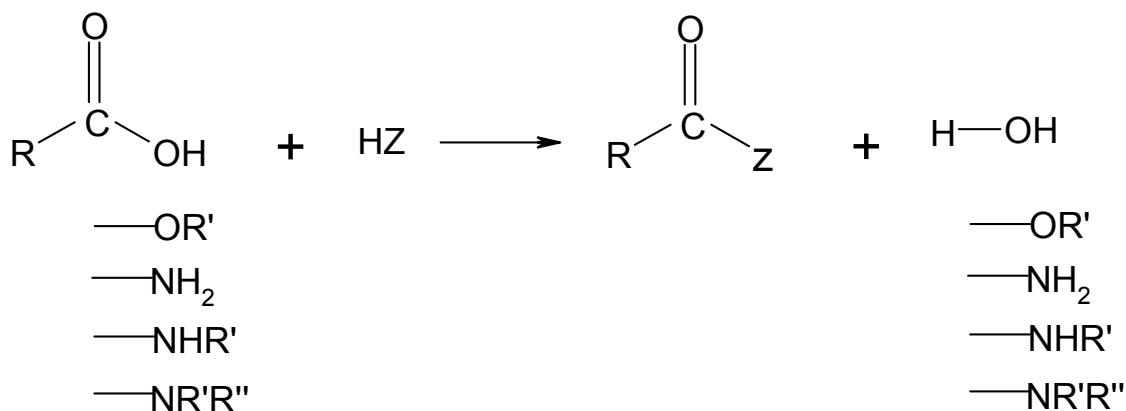
## 6. -Ácido Carboxílico e derivados: Éster/Amida

6.1 Ácido Carboxílico: tem grupo -OH ligado a carbonila. No caso de seus derivados o grupo -OH é tocado por -OR (estér); e -NH<sub>2</sub>, -NHR ou -NRR' (amida). Ex:

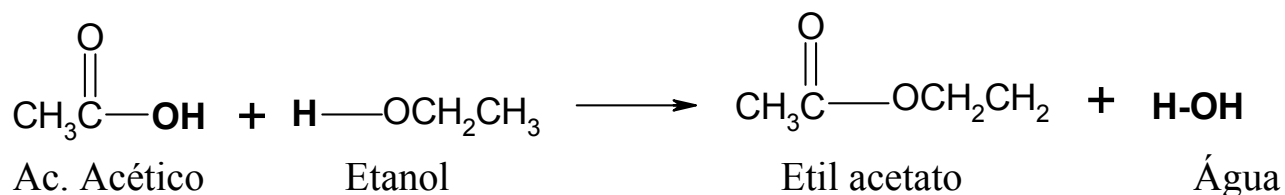


**Obs:** Todas são substâncias polares e tem propriedades similares; formam pontes de hidrogênio

**Reações de Substituição no Grupo Carbonila:** a maioria das reações ocorrem como abaixo exemplificadas, onde o grupo -Z substitui o grupo ligado a carbonila.

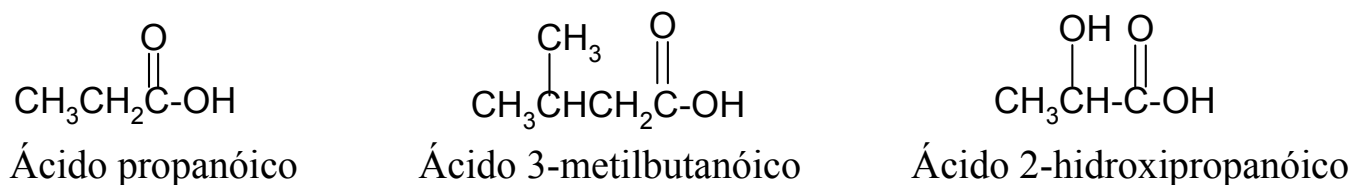


Ex:



**Nomenclatura:** Inicia-se com a palavra Ácido, seguida do nome do alcano sem a terminação 'ano', e adiciona-se a terminação 'óico', isto é, Ácido .....óico.

Ex:

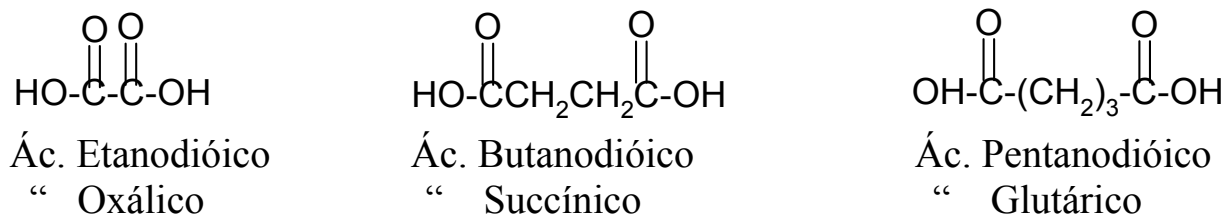


Obs1: A maioria dos ácidos orgânicos tem nomes comuns:

Ex:  $\text{HCOOH}$                       Ác. Fórmico  
 $\text{CH}_3\text{COOH}$                       Ác. Acéticos  
 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$       Ác. Valérico  
 $\text{HOOC}\text{COOH}$                       Ác. Oxálico

Obs2: Ác. dicarboxílicos são denominados adicionando-se a terminação: ‘dióico’

Ex:

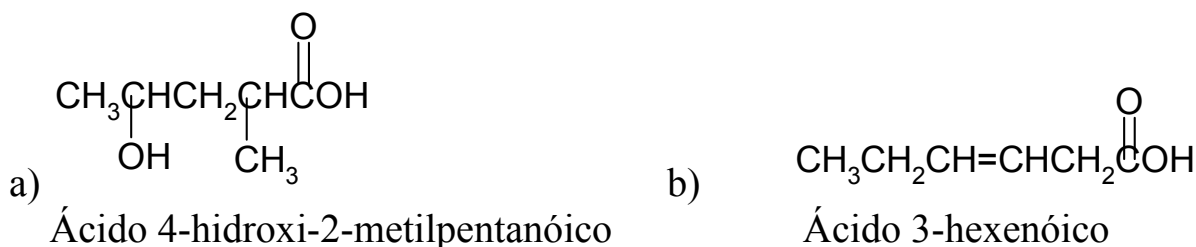


Obs3: Se houver uma ligação dupla usa-se a terminação “enóico”.

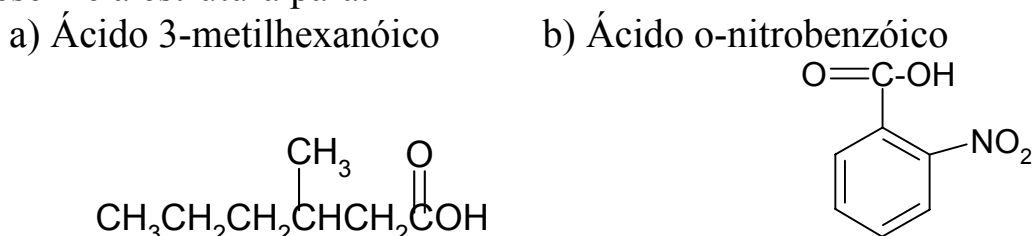
Ex:  $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2\text{COOH}$       Ácido 2-Propenóico

Exercícios:

1) Dê nome aos ácidos:

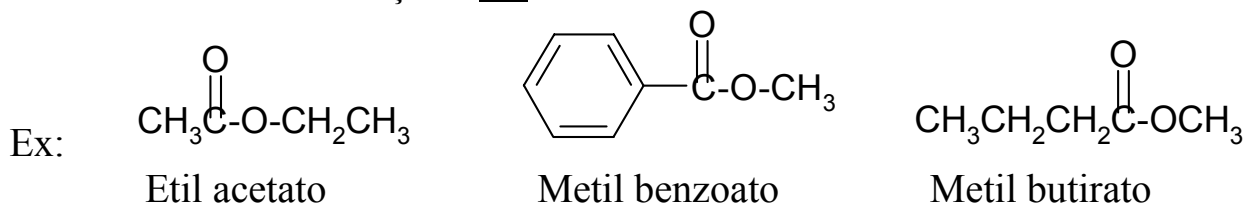


2) Desenhe a estrutura para:



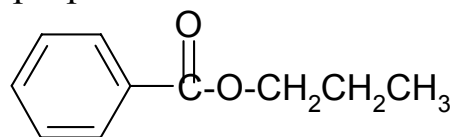
**6.2 Éster:** quando o grupo  $-\text{OH}$  da carbonila é substituído por  $-\text{OR}$ .

**Nomenclatura:** Menciona-se o nome do grupo  $-\text{R}$  seguido do nome do ácido derivado com a terminação ‘ato’.

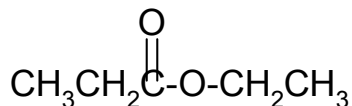


Exercícios: Desenhe as estruturas dos compostos abaixo:

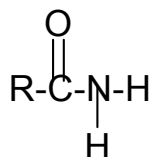
a) propil benzoato



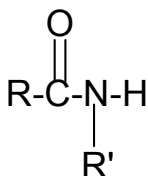
b) Etil propanato



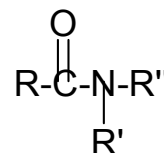
**6.3 Amida:** contém um dos grupos ligados a carbonila  $-NH_2$ ,  $-NHR'$  ou  $-NR'R''$ .



Amida



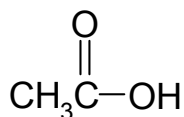
Amida monosubstituída



Amida disubstituída

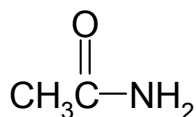
### Nomenclatura

a) Amida ( $-NH_2$ ) não substituída: troca-se a terminação 'óico' dos ácidos pela terminação amida. Ex:



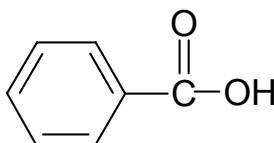
Ác. Acético

Ác. Etanóico



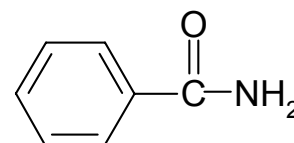
Acetamida

Etanamida



Ác. Benzóico

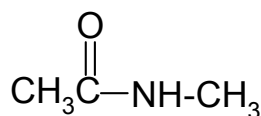
Ác. Fenil metanóico



Benzamida

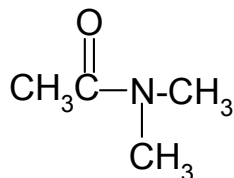
Fenil metanamida

b) Amida ( $-NHR'$ ,  $-NR'R''$ ) substituída: os grupos  $-R$  são precedidos da letra N (indica R diretamente ligado ao nitrogênio) seguido do nome principal da amida. Ex:

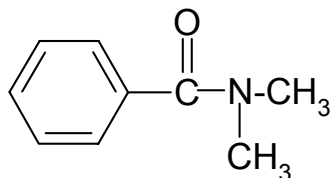


N-Metil acetamida (ou etanamida)

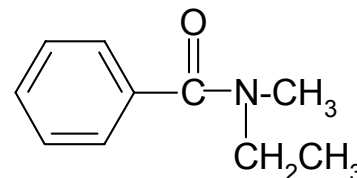
**Exercícios:** Dê nome aos compostos



N,N-Dimetil acetamida



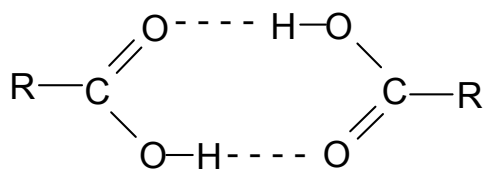
N,N-Dimetil Benzamida



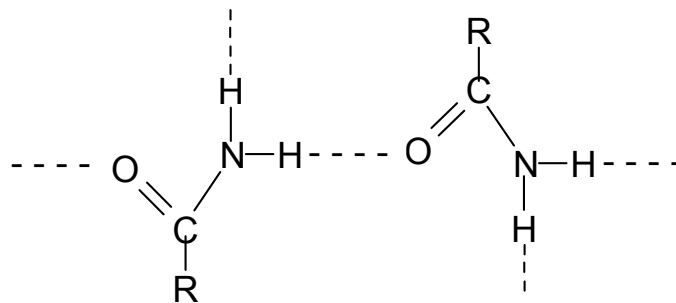
N-Etil-N-metil benzamida

## Propriedades dos Ácidos Carboxílicos/Ésters/Amidas:

- Sofrem reações de substituição na carbonila;
- Éster/Amida são derivados de ác. carboxílicos e podem ser reconvertidos a estes;
- Ligações de pontes de hidrogênio ocorrem nos ácidos, amidas não substituídas e monosubstituídas, as amidas disubstituídas e os ésteres não formam pontes de hidrogênio;



pontes de hidrogênio Ácido



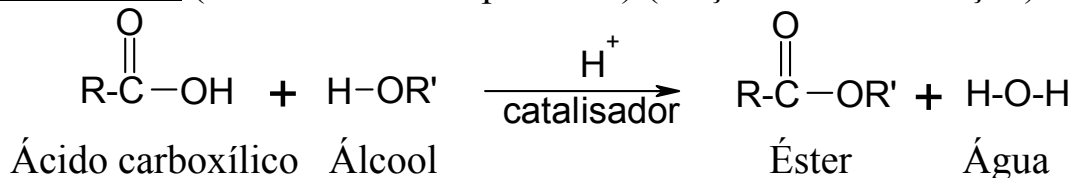
pontes de hidrogênio amida

- Os ácidos/ésteres são líquidos; todas as amidas não substituídas são sólidas exceto a formamida (HCONH<sub>2</sub>) ;
- Ésteres/amidas pequenas são solúveis em água;
- Ácidos voláteis tem odor forte, amidas voláteis tem odor agradável de frutas.

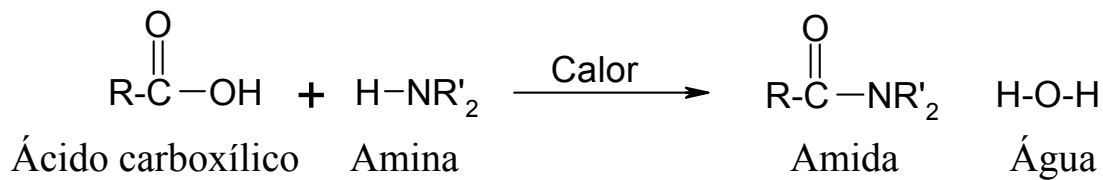
## 6.4 Reação de Ácido Carboxílico: formação de Éster/Amida:

- Na reação de ácidos carboxílicos com álcool, a -OH do ácidos é trocada pelo -OR do álcool formando um éster e água;
- Na reação de ácido carboxílico com aminas, a -OH do ácido é trocada pelo grupo -NH<sub>2</sub> formando uma amida e água;

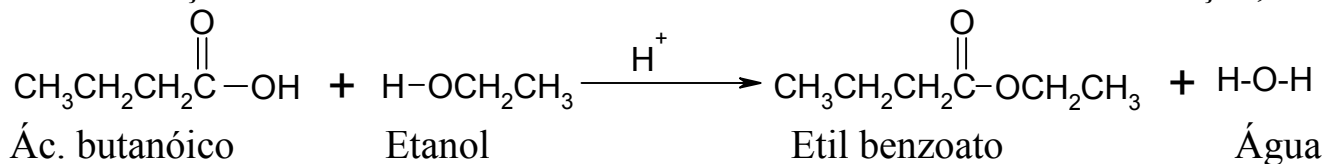
Formação de Éster: (-OH substituído por -OR) (reação de esterificação)



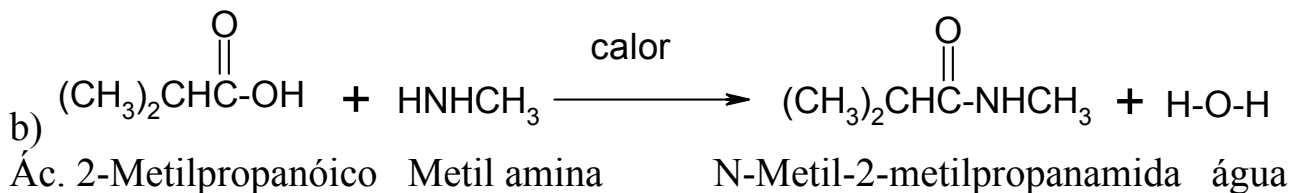
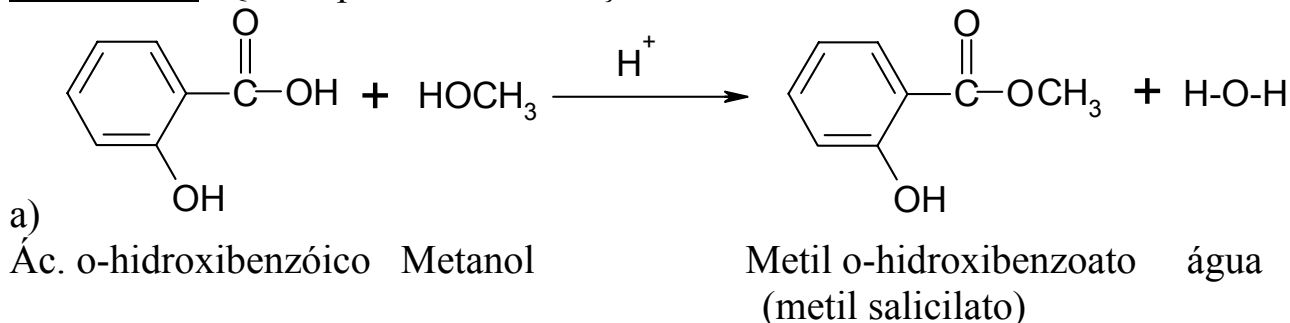
Formação de Amida: (-OH substituído por -NH<sub>2</sub>)



Obs: A reação entre um ácido carboxílico e álcool é chamada de esterificação, ex:

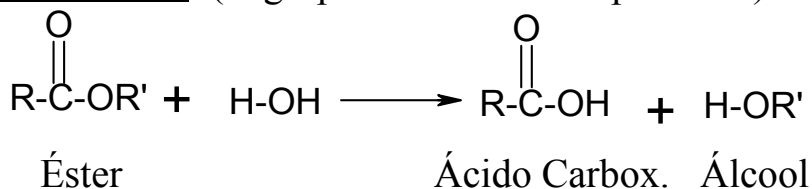


**Exercícios:** Qual o produtos das reações:

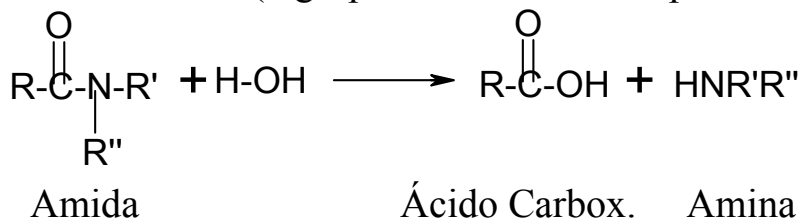


### 6.5 Hidrólise de Éster/Amidas: Reação inversa da formação de amida e éster.

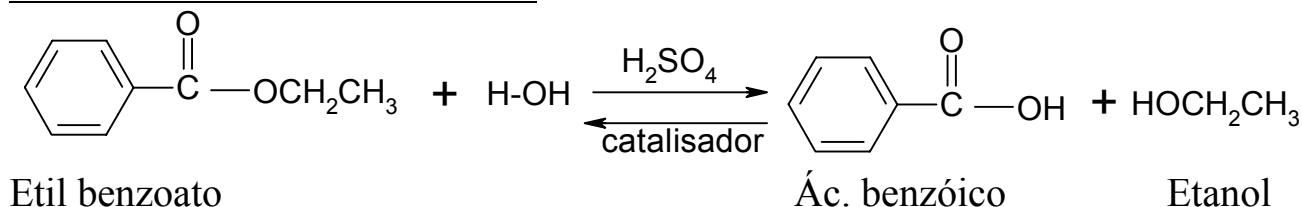
Hidrólise de Éster: ( o grupo -OR é trocado por -OH)



Hidrólise de amidas: (o grupo -NR'₂ é trocado por -OH)

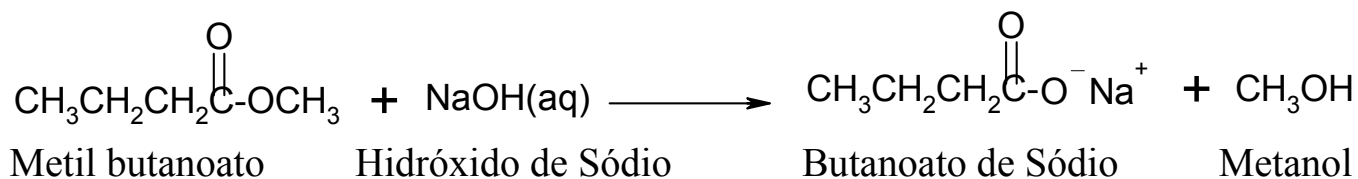


Hidrólise de éster: Etil benzoato

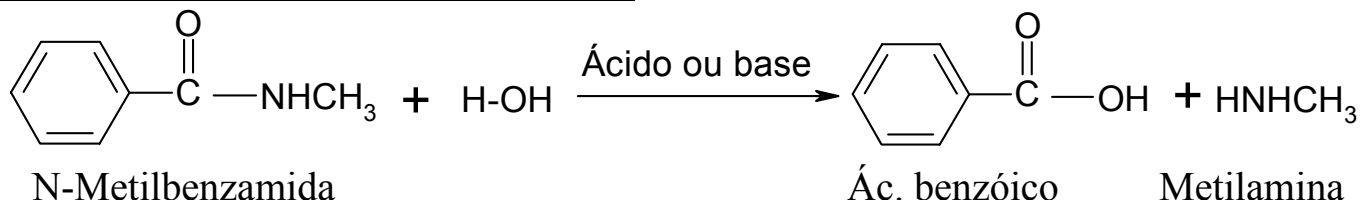


**Obs:** Hidrólise de ésteres com uma base como o NaOH ou KOH é conhecida com saponificação (produção de sabão). O produto da reação é um ânion carboxilato.

Ex:



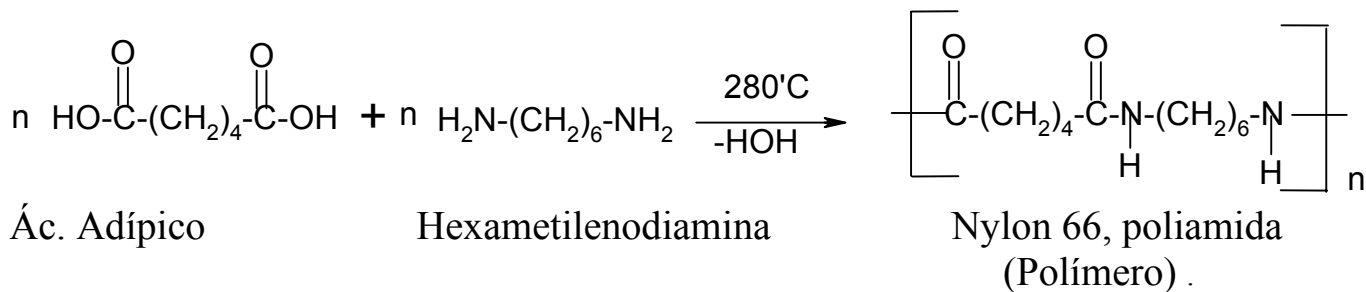
### Hidrólise de Amida: N-Metilbenzamida



## 6.6 Poliamidas e Poliésteres (Polímeros)

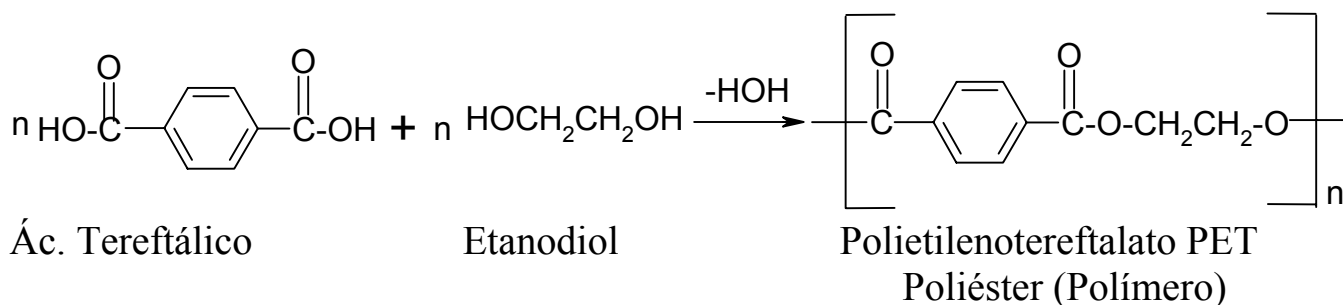
- **Nylon ou poliamidas** são produzidos pela reação de diamina com diácido:

Ex:

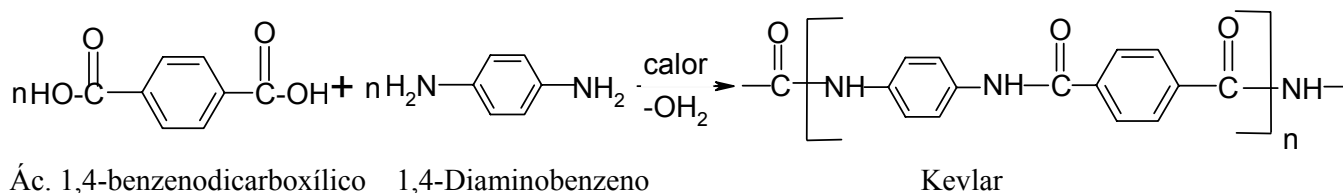


- **Poliésteres** são produtos da reação de diácidos com diálcoois:

Ex:



**Exercícios:** Qual o produto formado entre o diácido e diálcool abaixo?

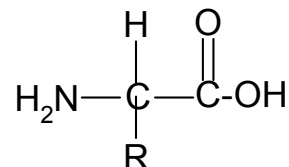


## 7. Amino Ácidos e Proteínas

7.1 Principais biomoléculas: proteínas, carboidratos, lipídios, ácidos nucleicos

7.2 Estrutura das Proteínas

- **Proteínas** são macromoléculas constituídas por muitas unidades de amino ácidos ligados por ligações peptídicas.
- **Amino Ácidos** são moléculas que contém um grupo amino (-NH<sub>2</sub>) e um grupo de ácido carboxílico (-COOH).

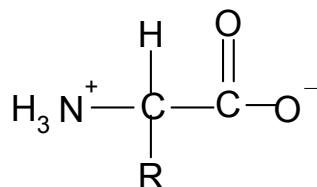


Forma Geral de um α amino ácido:

- **α amino ácido**: os grupos -R e -NH<sub>2</sub> são ligados ao carbono α (carbono vizinho da carbonila).

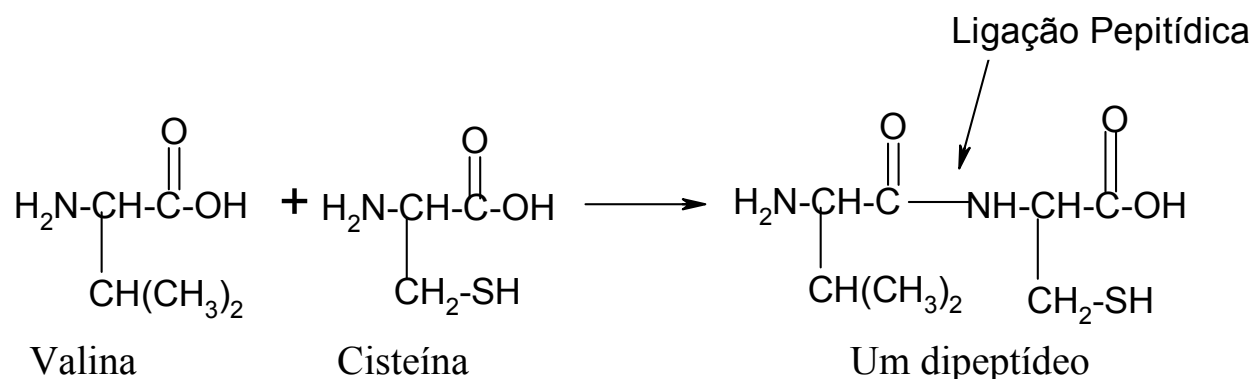
Obs1: O que difere um amino ácido de outro é o grupo lateral -R.

Obs2: No organismo vivo os amino ácidos assumem uma forma iônica devido o pH do meio:



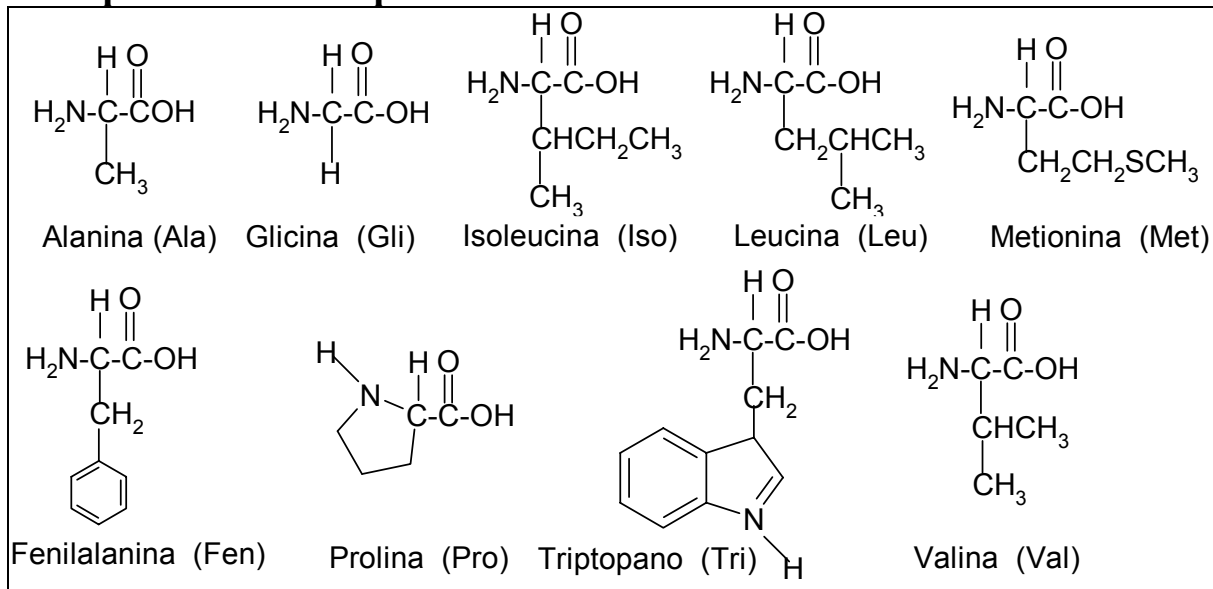
Amino ácido estado iônico:

**Ligação Peptídica** é a ligação entre um grupo amino (-NH<sub>2</sub>) de um amino ácido com o grupo (-COOH) de um segundo amino ácido.

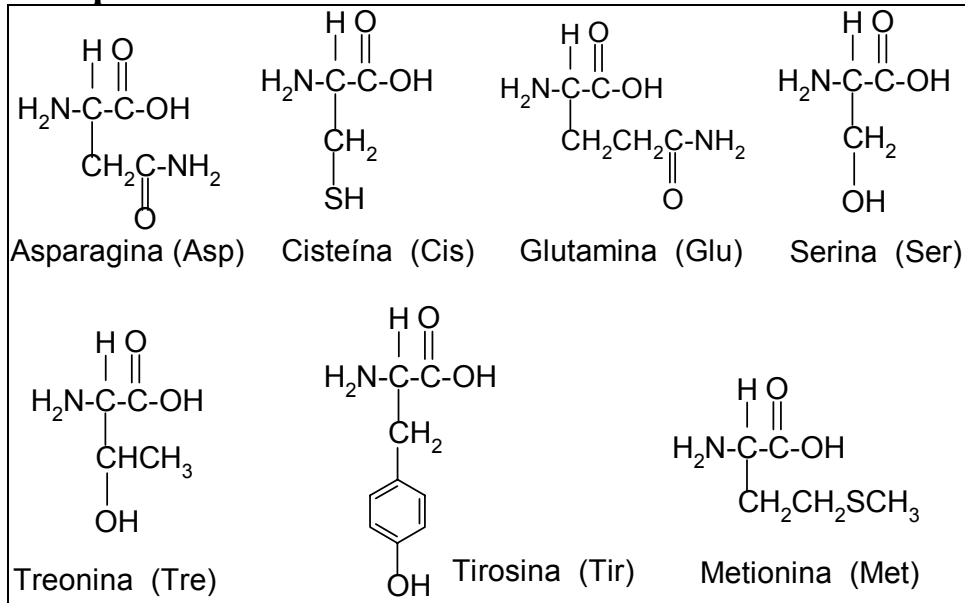


## Tabela de Amino Ácidos:

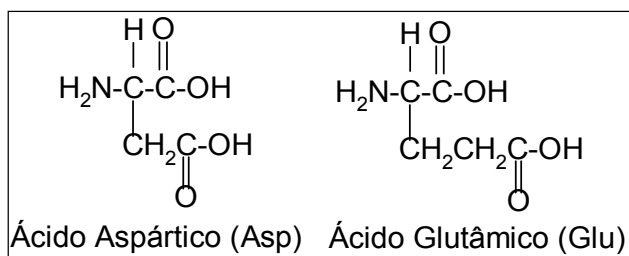
### - Grupo Lateral -R Apolar:



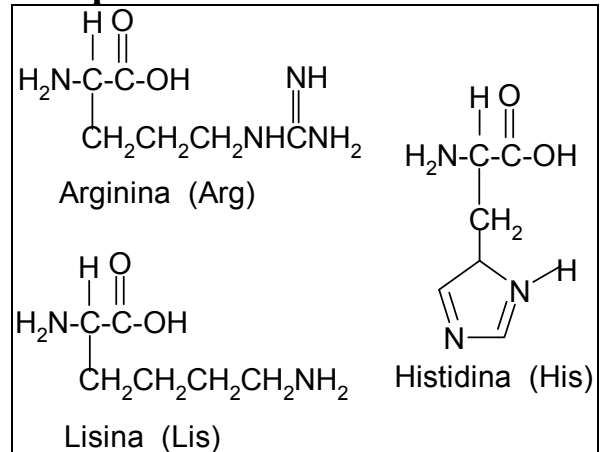
### -Grupo Lateral -R Polar/Neutro:



### - Grupo Lateral -R Ácido:



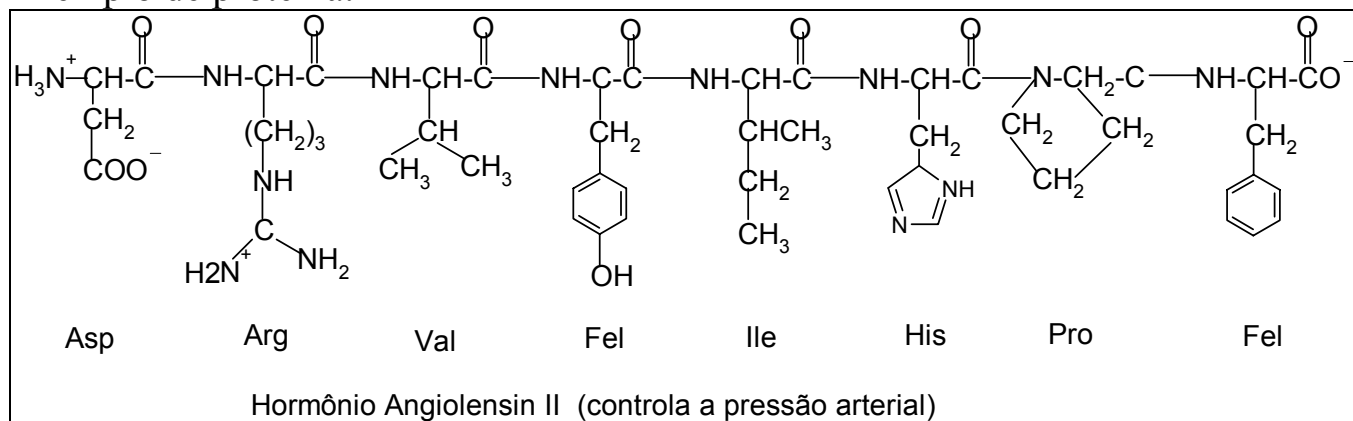
### -Grupo Lateral -R Básico





**7.3 Proteínas: Estrutura Primária:** é a seqüência na qual os amino ácidos estão ligados através de ligações peptídicas (originando a ‘espinha dorsal da proteína’ ou cadeia principal)

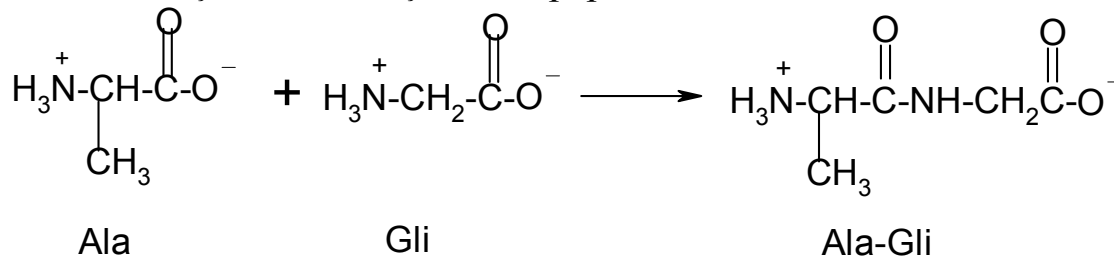
Exemplo de proteína:



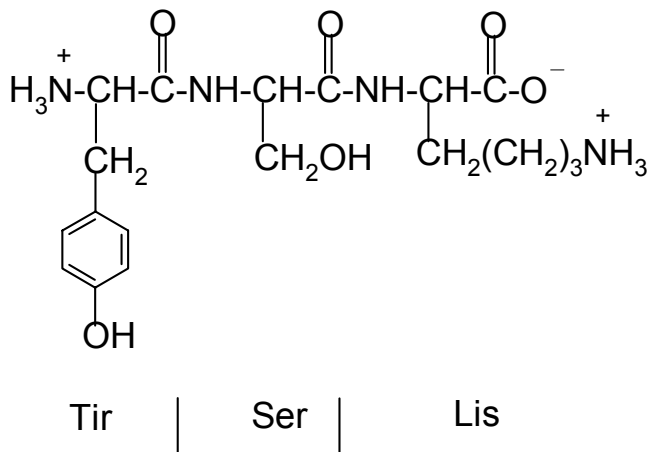
Obs: A estrutura primária de uma proteína, isto é, a ordem dos amino ácidos é de vital importância biológica. A alteração de posição ou ausência de um só aminoácido altera drasticamente as propriedades de uma proteína, e conseqüentemente sua função biológica. As doenças genéticas têm origem neste tipo de alteração dos amino ácidos.

**Exercícios:**

- Escreva a reação de formação do dipeptídeo Ala-Gli.



- Separe e identifique os Amino ácidos do tripeptídeo abaixo:



## **Interações que Determinam a forma das proteínas**

Sem as interações dos grupos laterais dos amino ácidos ou as interações com os átomos da cadeia principal ('espinha dorsal') das proteínas, as mesmas se assemelhariam a espaguete nos fluidos orgânicos.

As funções biológicas de uma proteína estão relacionadas com a sua forma espacial, que é mantida através das seguintes interações:

### **a) Pontes de hidrogênio ao longo da cadeia principal:**

Os grupos laterais  $-R$  dos amino ácidos que tem hidrogênio e/ou os grupos ( $-NH-$ ,  $-CO-$ ) da cadeia principal podem formar pontes de hidrogênio, unindo diferentes partes de um proteína. Este tipo de interação é capaz de dobrar a cadeia principal da proteína. (ver próxima figura)

### **b) Atrações iônicas nos grupos laterais $-R$ (Pontes Salinas)**

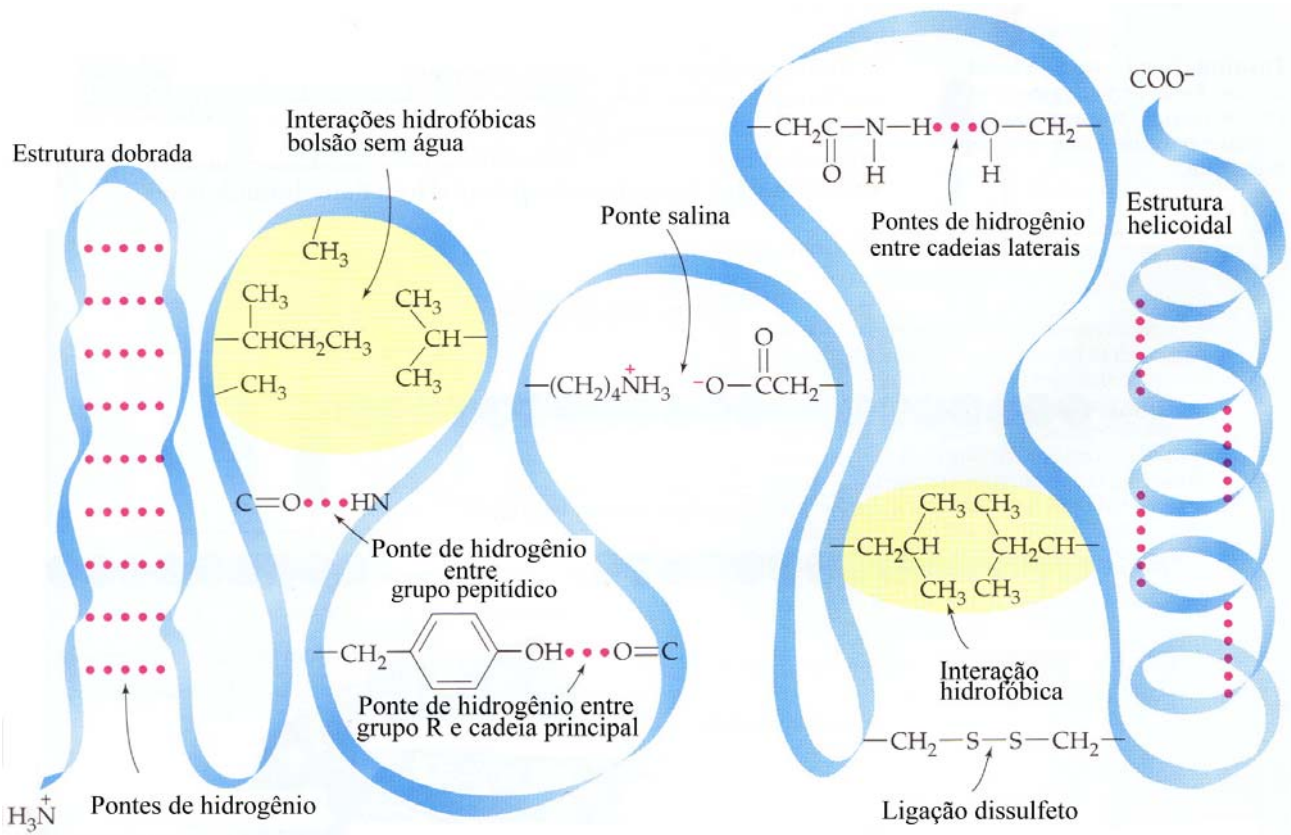
Os grupos laterais  $-R$  ácidos/básicos quando se ionizam geram cargas positivas/negativa que se atraem. Esta atração é chamada de **ponte salina** (ver próxima figura).

### **c) Interações hidrofóbicas:**

Grupos laterais  $-R$  (apolares) hidrofóbicos aproximam-se (semelhante ao que ocorre com os óleos que se aglutinam). Isto gera uma região impermeabilizada na cadeia protéica. (ver próxima figura)

### **d) Ligação covalente enxofre-enxofre ( $-S-S-$ ):**

O amino ácido Cisteína possui em seu grupo lateral um grupo funcional tiol ( $-SH$ ) que pode reagir com outro grupo tiol formando um dissulfeto ( $-S-S-$ ). (ver próxima figura)



### 7.5 Estrutura Secundária da Proteína:

É o arranjo regular da cadeia protéica em forma de  $\alpha$ -hélice ou  $\beta$ -fita, que são mantidas pelas pontes de hidrogênio, entre os grupos ( $-C=O \cdots H-N-$ ), da mesma molécula ou de uma molécula diferente.



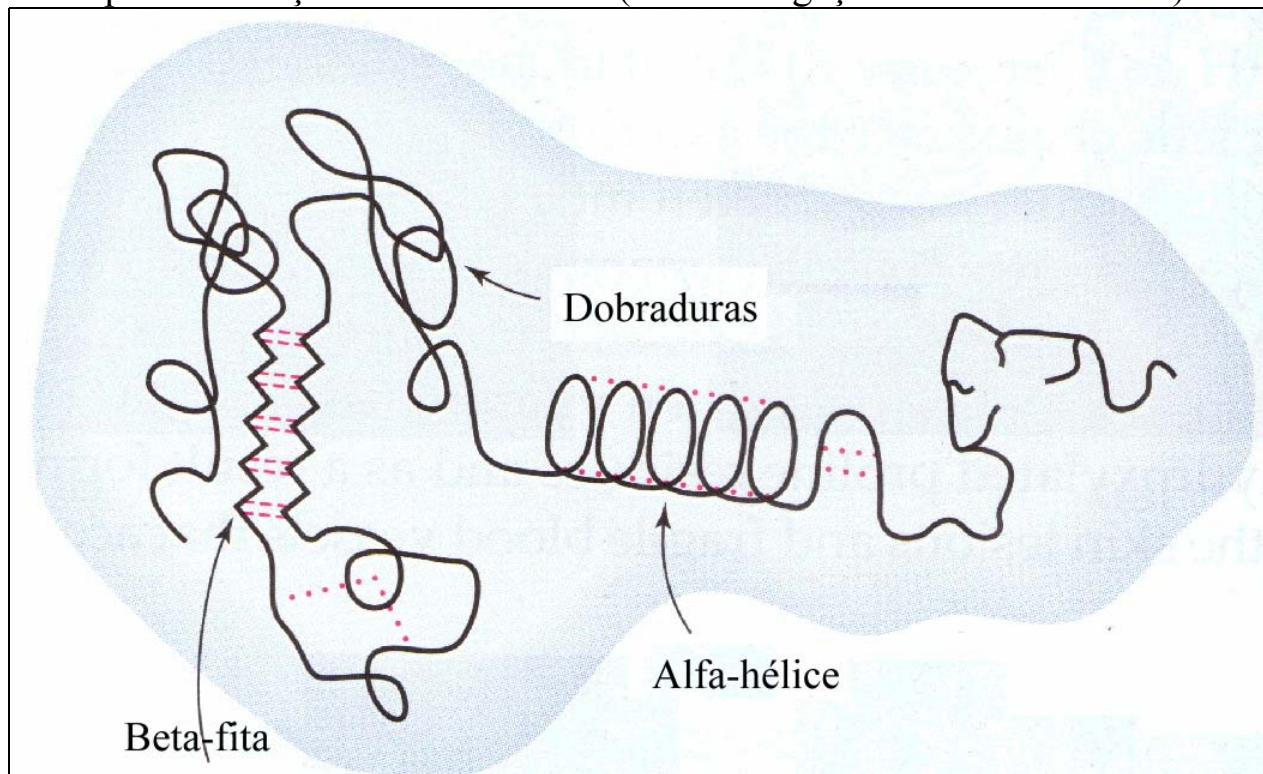
$\alpha$ -hélice



$\beta$ -fita

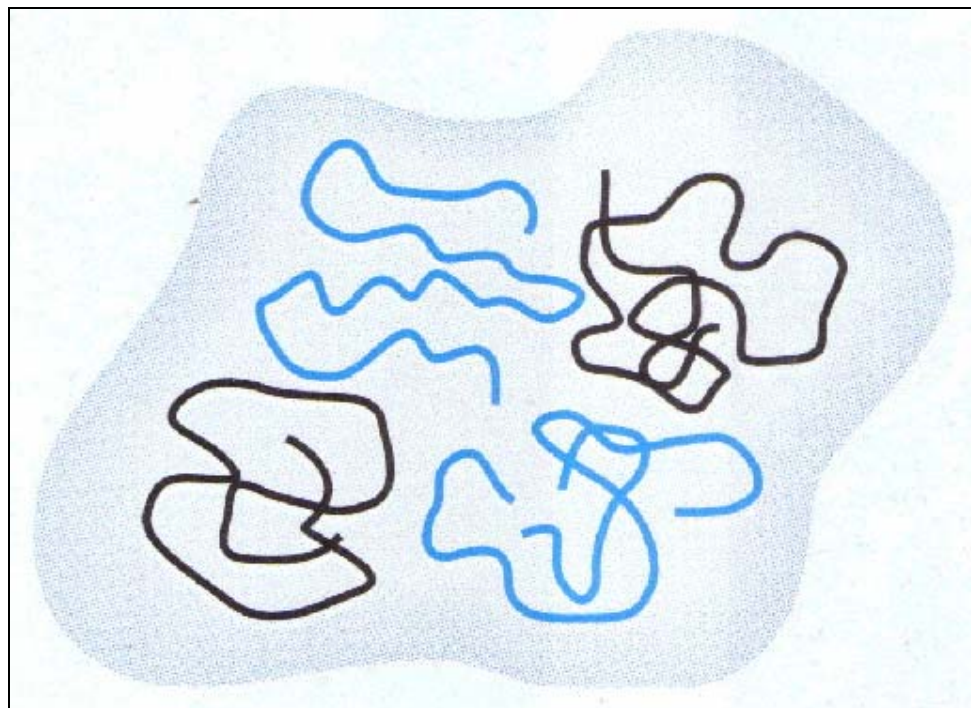
### **7.6 Estrutura Terciária das proteínas:**

É a aparência da proteína numa forma tridimensional específica, que é mantida pelas interações não covalentes (também ligações dissulfeto -S-S-).

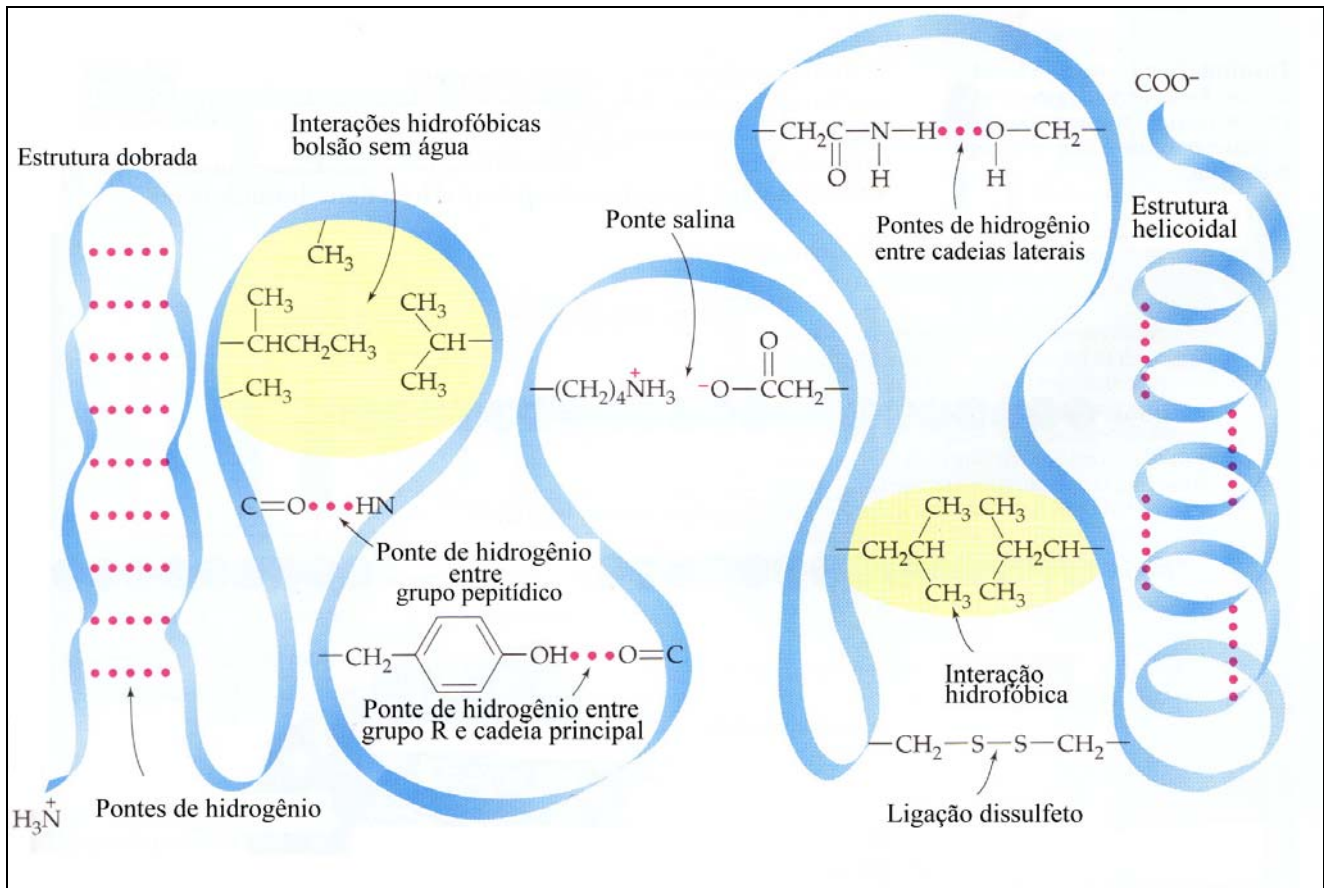


### **7.7 Estrutura Quaternária das Proteínas:**

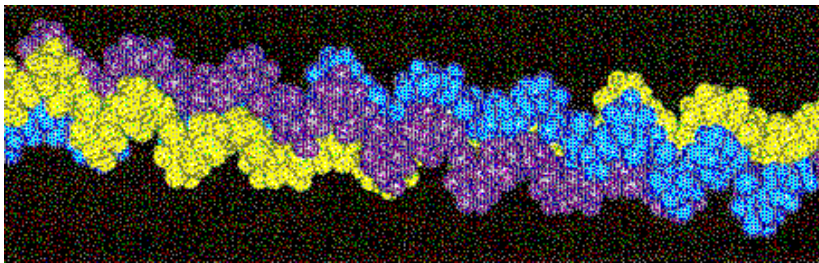
É o arranjo final que duas ou mais moléculas protéicas podem originar quando se unem numa estrutura tridimensional que é mantida por interações não covalentes.



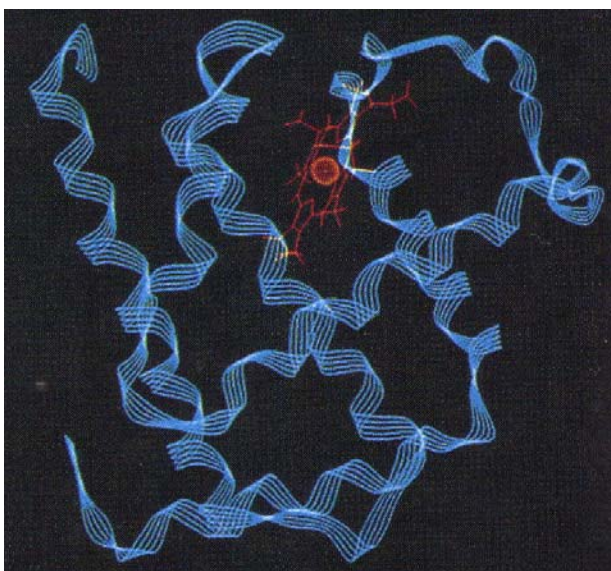




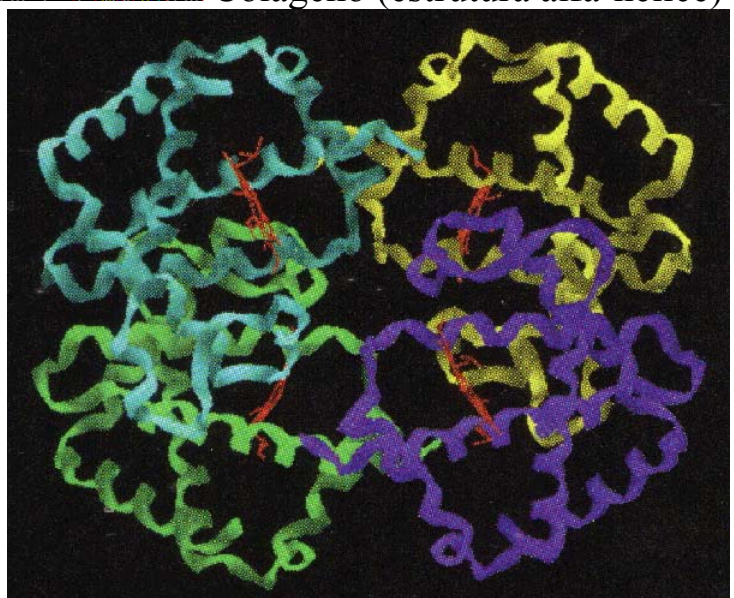
Forças interativas numa proteína



Colágeno (estrutura alfa-hélice)



Mioglobina (estrutura terciária)



Hemoglobina (estrutura quaternária)  
Quatro moléculas de mioglobina.