



BIOQUÍMICA

AMINOÁCIDOS PROTEÍNAS ENZIMAS

Profº André Montillo
www.montillo.com.br

Aminoácido

➤ Definição:

- É uma Molécula Orgânica que contém simultaneamente grupo funcionais amina (NH_2) e carboxílico (COOH)
- É formado pelos seguintes Átomos:
 - Carbono
 - Hidrogênio
 - Oxigênio
 - Nitrogênio
 - Enxofre: algumas moléculas

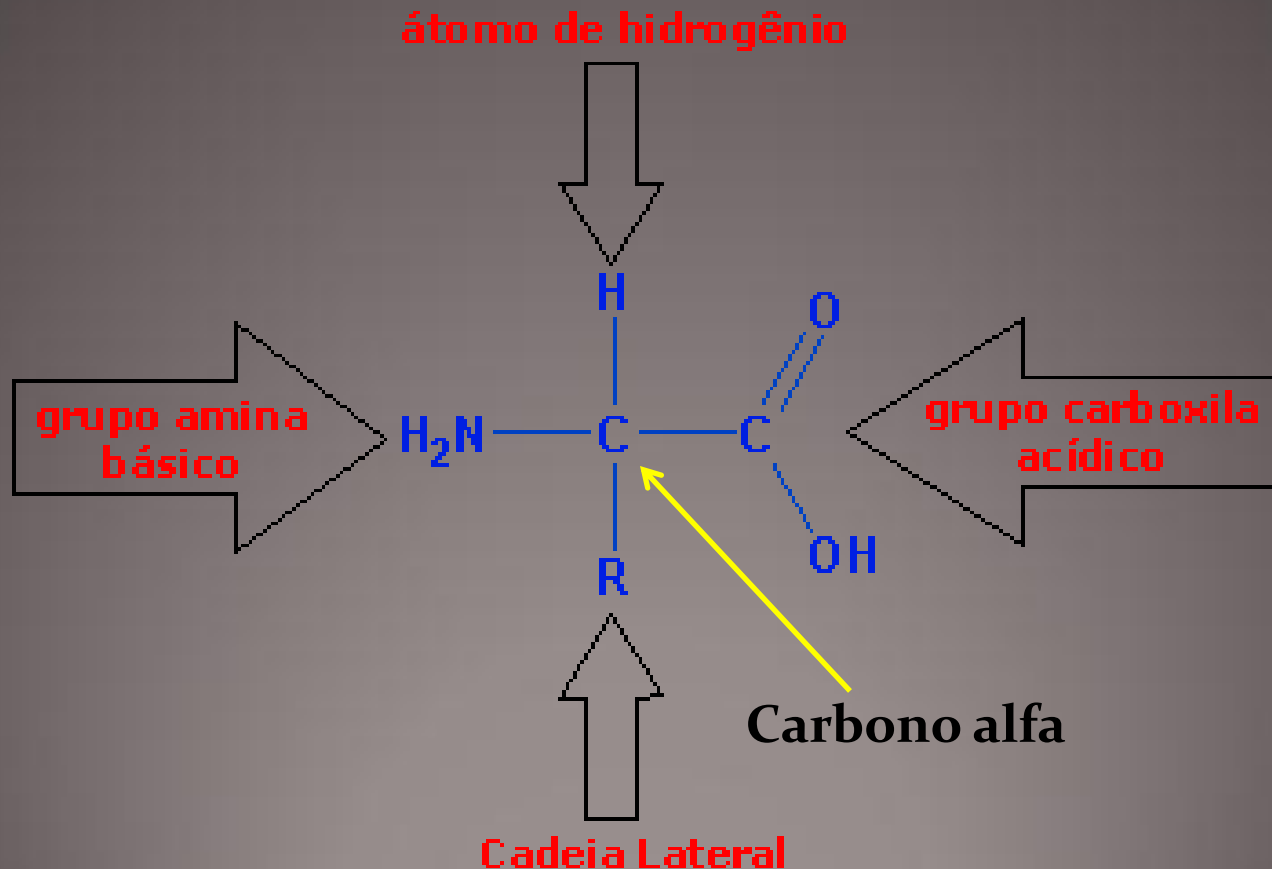
Aminoácido

➤ Estrutura Molecular:

- É Dividido em:
 - Carbono: carbono alfa: **alfa aminoácido**
 - Grupo Amina: NH_2
 - Grupo Carboxílico: COOH
 - Hidrogênio
 - Cadeia Lateral: determina a característica do Aminoácido
- São Reconhecidos 20 Tipos de Aminoácidos

Aminoácidos

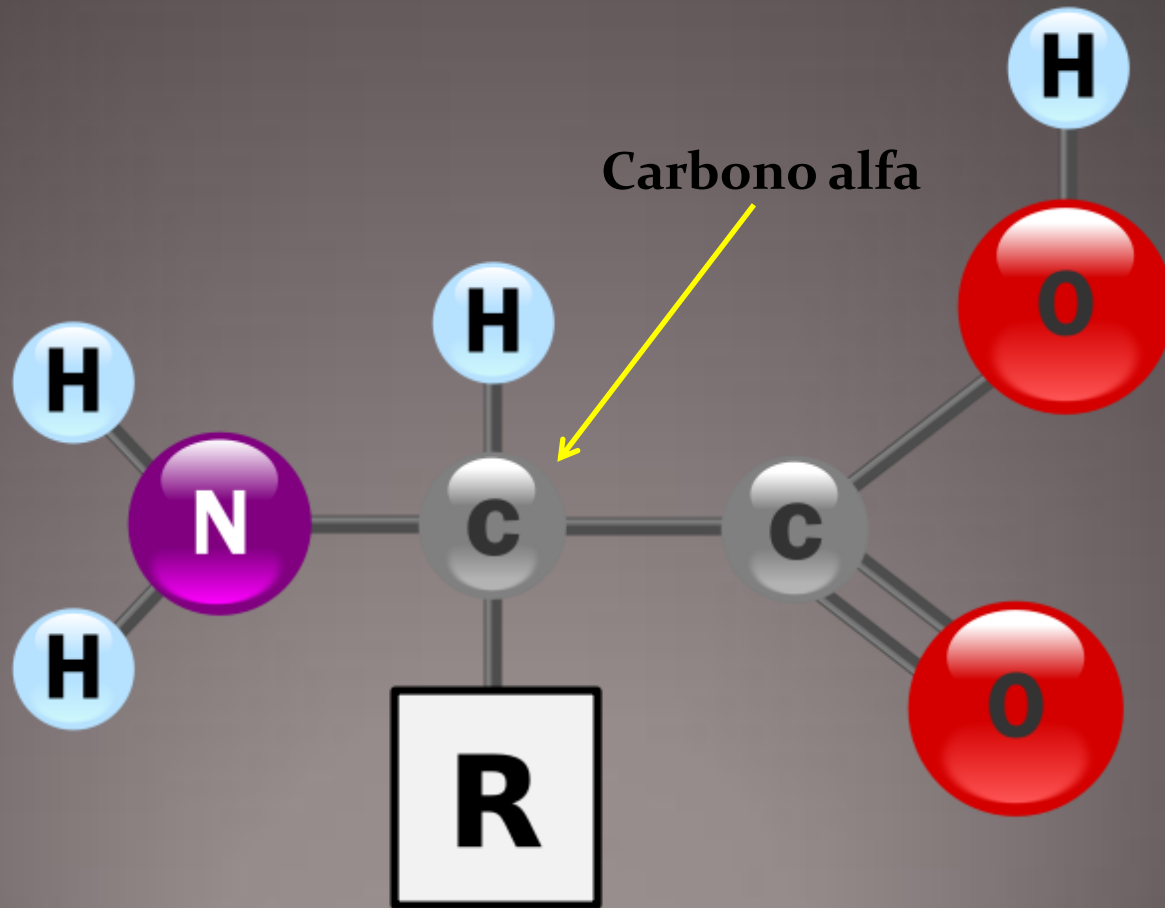
➤ Estrutura Molecular:



Caracteriza o Aminoácido

Aminoácidos

➤ Estrutura Molecular:



Cadeia Lateral:
Caracteriza o Aminoácido

Aminoácidos

- Classificação:
 - ✓ Nutricional:
 - ✓ Estrutural:

Aminoácidos

➤ Classificação:

✓ Nutricional:

- Aminoácidos Não Essenciais
- Aminoácidos Essenciais
- Aminoácidos Condicionalmente Essenciais

✓ Estrutural: Característica da Cadeia Lateral

- Aminoácidos Apolares
- Aminoácidos Polares:
 - Polares Neutros
 - Polares Básicos
 - Polares Ácidos

Aminoácidos

➤ Classificação:

✓ Nutricional:

- Aminoácidos Não Essenciais: são aqueles que o organismo humano pode sintetizar:

- alanina
- asparagina
- cisteína
- glicina
- glutamina
- histidina
- prolina
- tirosina
- ácido aspártico (aspartato)
- ácido glutâmico (glutamato)

Aminoácidos

➤ Classificação:

✓ Nutricional:

- Aminoácidos Essenciais: são aqueles que Não podem ser sintetizados pelo organismo humano, portanto, são somente adquiridos pela ingestão de alimentos:

- arginina
- fenilalanina
- isoleucina
- leucina
- lisina
- metionina
- serina
- treonina
- triptofano
- valina

Aminoácidos

➤ Classificação:

✓ Nutricional:

- Aminoácidos Condicionalmente Essenciais: são aqueles que tornam-se essenciais em determinadas Situações Patológicas ou em organismos jovens e em desenvolvimento:

- arginina
- glutamina
- glicina
- prolina
- tirosina
- cisteína

Aminoácidos

➤ Classificação:

- ✓ Estrutural: Característica da Cadeia Lateral
 - Aminoácidos Apolares
 - Aminoácidos Polares:
 - Polares Neutros
 - Polares Básicos
 - Polares Ácidos

Aminoácidos

➤ Classificação:

✓ Estrutural: Característica da Cadeia Lateral

- Aminoácidos Apolares: são as cadeias laterais constituídas de ***hidrocarbonetos hidrofóbicos***, não interagem com a água, ou seja, repelem a água, logo, não são hidrossolúveis.

- Alanina
- Valina
- Leucina
- Isoleucina
- Metionina
- Prolina
- Fenilalanina
- Triptofano

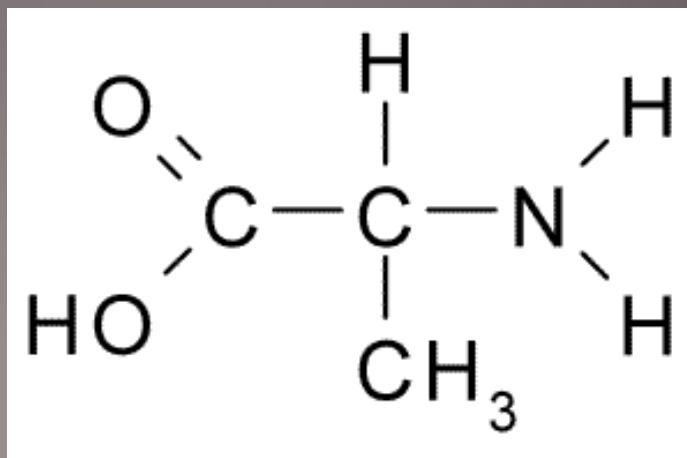
Aminoácidos

➤ Classificação:

✓ Estrutural: Característica da Cadeia Lateral

- Aminoácidos Apolares: são as cadeias laterais constituídas de **hidrocarbonetos hidrofóbicos**, não interagem com a água, ou seja, repelem a água, logo, não são hidrossolúveis.

○ Alanina



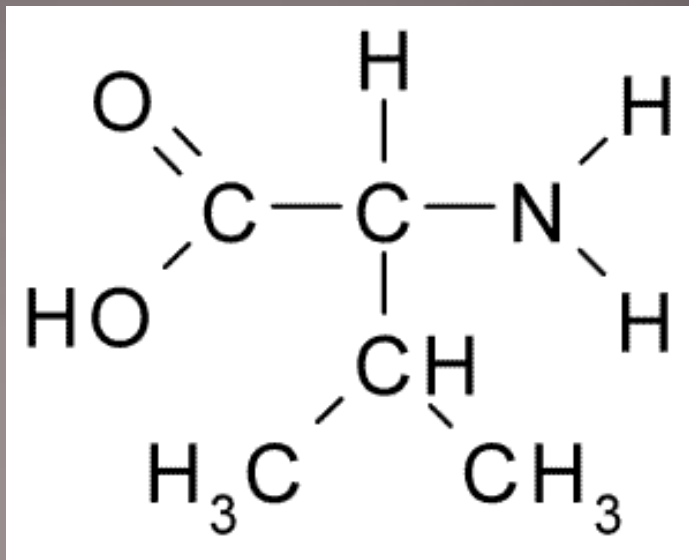
Aminoácidos

➤ Classificação:

✓ Estrutural: Característica da Cadeia Lateral

- Aminoácidos Apolares: são as cadeias laterais constituídas de **hidrocarbonetos hidrofóbicos**, não interagem com a água, ou seja, repelem a água, logo, não são hidrossolúveis.

○ Valina



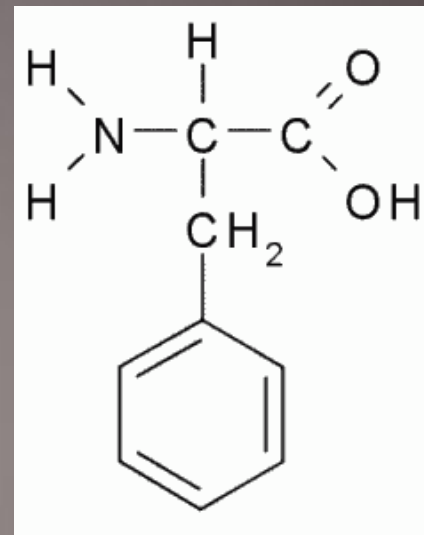
Aminoácidos

➤ Classificação:

✓ Estrutural: Característica da Cadeia Lateral

- Aminoácidos Apolares: são as cadeias laterais constituídas de **hidrocarbonetos hidrofóbicos**, não interagem com a água, ou seja, repelem a água, logo, não são hidrossolúveis.

- Fenilalanina: origina a L-Dopa (neurotransmissor) e a tirosina que origina as catecolaminas (neurotransmissores)



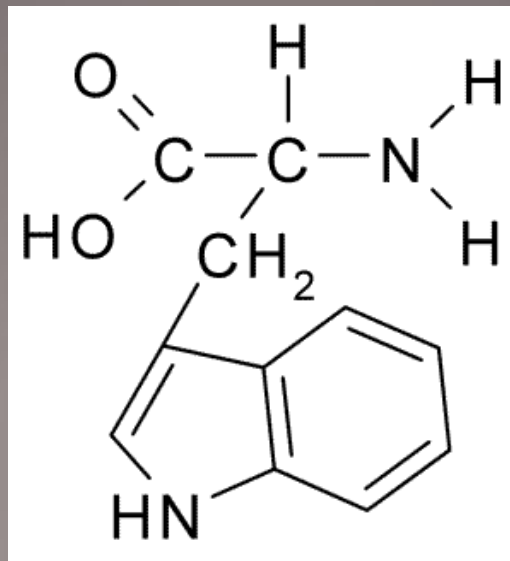
Aminoácidos

➤ Classificação:

✓ Estrutural: Característica da Cadeia Lateral

- Aminoácidos Apolares: são as cadeias laterais constituídas de **hidrocarbonetos hidrofóbicos**, não interagem com a água, ou seja, repelem a água, logo, não são hidrossolúveis.

- Triptofano: originar a serotonina (neurotransmissor)



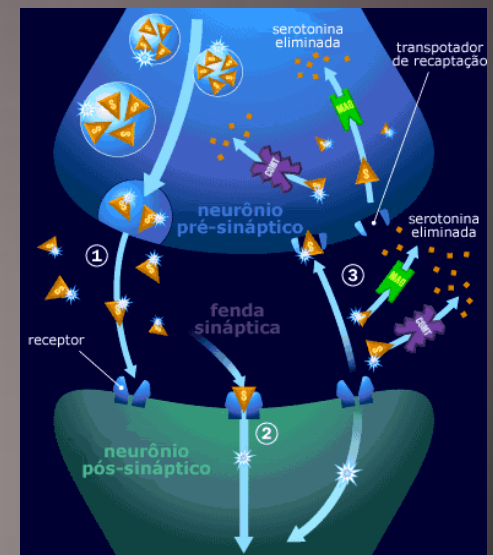
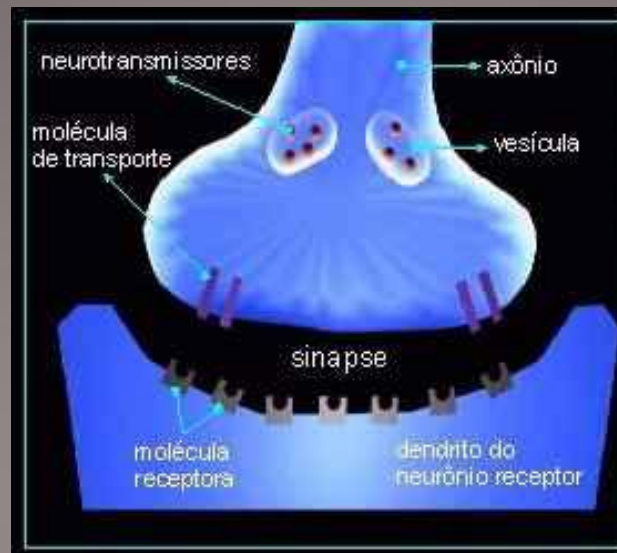
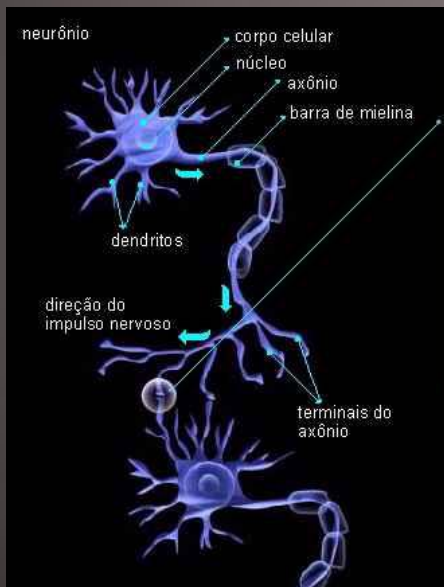
Aminoácidos

➤ Classificação:

✓ Estrutural: Característica da Cadeia Lateral

- Aminoácidos Apolares: são as cadeias laterais constituídas de **hidrocarbonetos hidrofóbicos**, não interagem com a água, ou seja, repelem a água, logo, não são hidrossolúveis.

- Triptofano: originar a serotonina (neurotransmissor)



Aminoácidos

➤ Classificação:

✓ Estrutural: Característica da Cadeia Lateral

- Aminoácidos Polares: ***hidrocarbonetos hidrófilos***

- Polares Neutros: quando a cadeia lateral não apresenta carga elétrica mas é capaz de reagir com a água e formar ligações de hidrogênio, em pH neutro:

- Glicina
 - Serina
 - Treonina
 - Tirosina
 - Asparagina
 - Glutamina
 - Cisteína

Aminoácidos

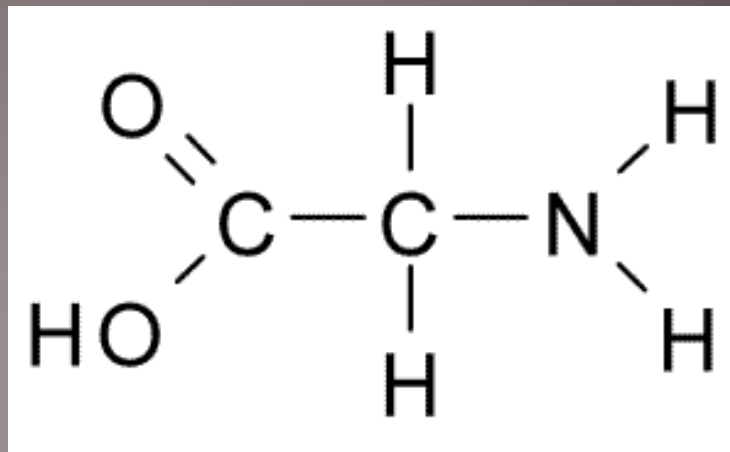
➤ Classificação:

✓ Estrutural: Característica da Cadeia Lateral

- Aminoácidos Polares: ***hidrocarbonetos hidrófilos***

- Polares Neutros: quando a cadeia lateral não apresenta carga elétrica mas é capaz de reagir com a água e formar ligações de hidrogênio, em pH neutro:

- Glicina



Aminoácidos

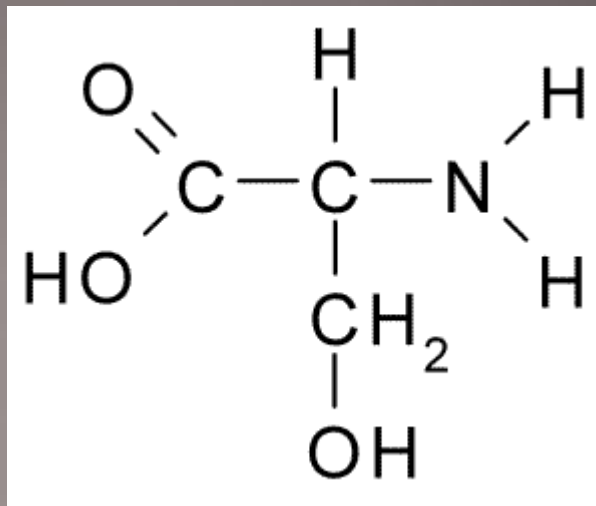
➤ Classificação:

✓ Estrutural: Característica da Cadeia Lateral

- Aminoácidos Polares: ***hidrocarbonetos hidrófilos***

- Polares Neutros: quando a cadeia lateral não apresenta carga elétrica mas é capaz de reagir com a água e formar ligações de hidrogênio, em pH neutro:

- Serina



Aminoácidos

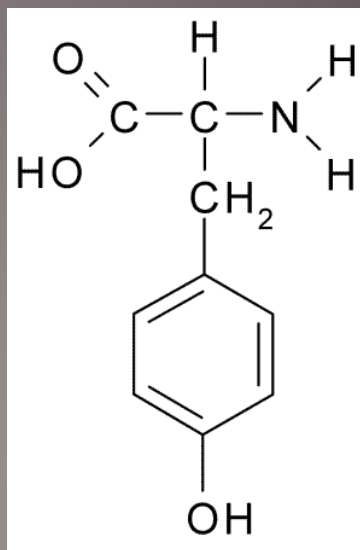
➤ Classificação:

✓ Estrutural: Característica da Cadeia Lateral

- Aminoácidos Polares: ***hidrocarbonetos hidrófilos***

- Polares Neutros: quando a cadeia lateral não apresenta carga elétrica mas é capaz de reagir com a água e formar ligações de hidrogênio, em pH neutro:

- Tirosina: origina as catecolaminas (neurotransmissores)



Aminoácidos

➤ Classificação:

✓ Estrutural: Característica da Cadeia Lateral

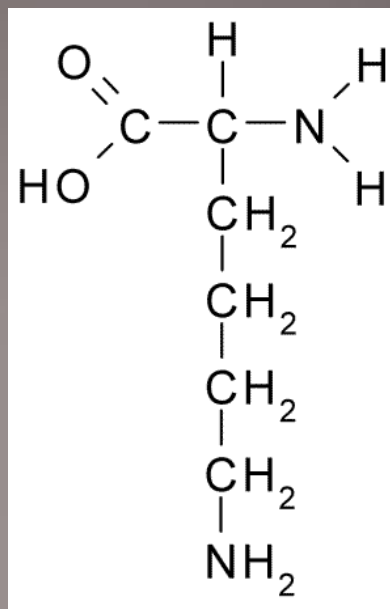
- Aminoácidos Polares: ***hidrocarbonetos hidrófilos***
 - Polares Básicos: quando a cadeia lateral apresenta carga elétrica positiva (amina) em pH neutro.
 - Lisina
 - Histidina
 - Arginina

Aminoácidos

➤ Classificação:

✓ Estrutural: Característica da Cadeia Lateral

- Aminoácidos Polares: ***hidrocarbonetos hidrófilos***
 - Polares Básicos: quando a cadeia lateral apresenta carga elétrica positiva (amina) em pH neutro.
 - Lisina

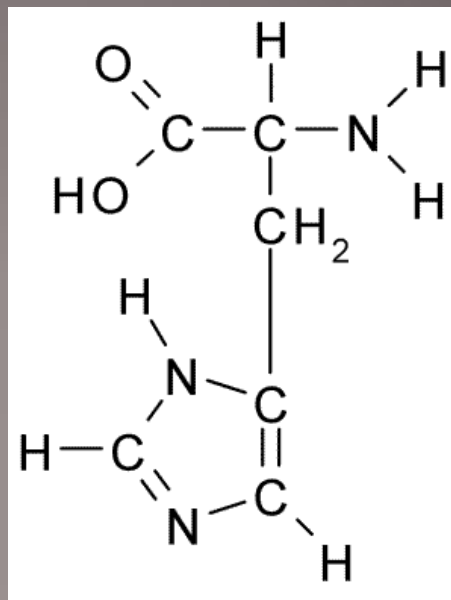


Aminoácidos

➤ Classificação:

✓ Estrutural: Característica da Cadeia Lateral

- Aminoácidos Polares: ***hidrocarbonetos hidrófilos***
 - Polares Básicos: quando a cadeia lateral apresenta carga elétrica positiva (amina) em pH neutro.
 - Histidina

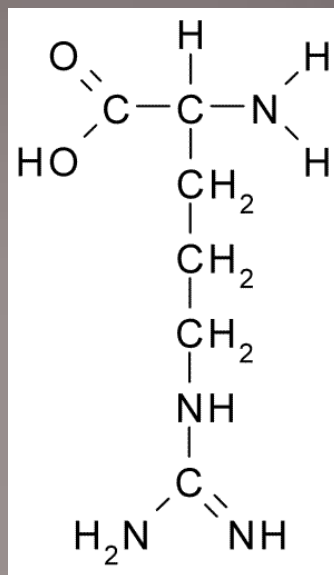


Aminoácidos

➤ Classificação:

✓ Estrutural: Característica da Cadeia Lateral

- Aminoácidos Polares: ***hidrocarbonetos hidrófilos***
 - Polares Básicos: quando a cadeia lateral apresenta carga elétrica positiva (amina) em pH neutro.
 - Arginina



Aminoácidos

➤ Classificação:

✓ Estrutural: Característica da Cadeia Lateral

- Aminoácidos Polares: ***hidrocarbonetos hidrófilos***

- Polares Ácido: quando a cadeia lateral apresenta carga elétrica negativa (carboxila) em pH neutro.

- Ácido Aspártico (Aspartato)

- Ácido Glutâmico (Glutamato)

Aminoácidos

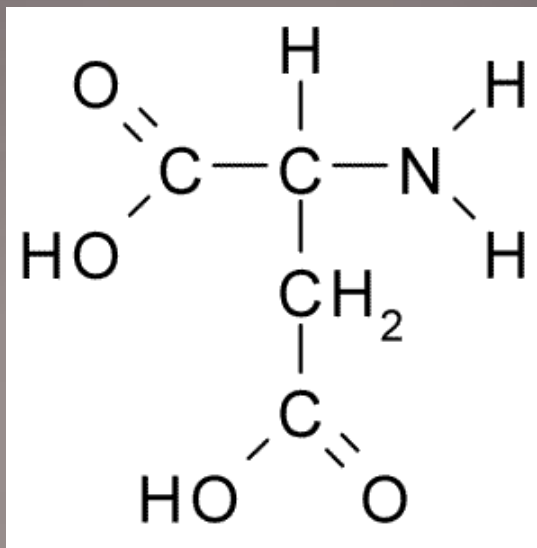
➤ Classificação:

✓ Estrutural: Característica da Cadeia Lateral

- Aminoácidos Polares: ***hidrocarbonetos hidrófilos***

- Polares Ácido: quando a cadeia lateral apresenta carga elétrica negativa (carboxila) em pH neutro.

- Ácido Aspártico (Aspartato)



Aminoácidos

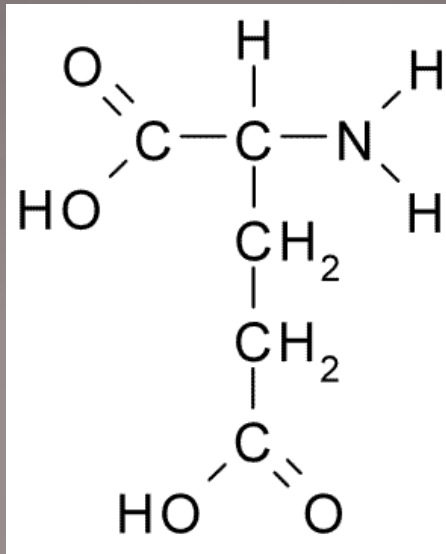
➤ Classificação:

✓ Estrutural: Característica da Cadeia Lateral

- Aminoácidos Polares: ***hidrocarbonetos hidrófilos***

- Polares Ácido: quando a cadeia lateral apresenta carga elétrica negativa (carboxila) em pH neutro.

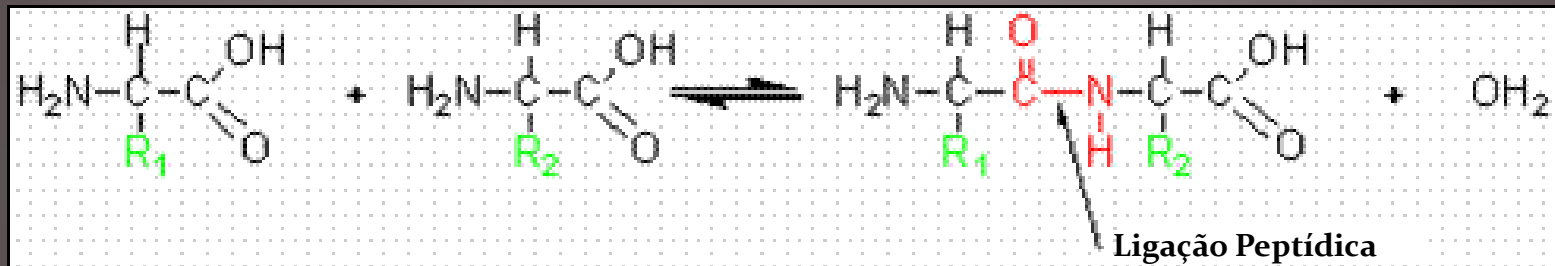
- Ácido Glutâmico (Glutamato)



Aminoácidos

➤ Ligação Peptídica:

- É a ligação química que ocorre entre 2 moléculas de aminoácido, quando o grupo carboxilo (-COOH) de 1 molécula reage com o grupo amina (-HH₂) de outra molécula, liberando 1 molécula de água (H₂O) e formando o grupo amida
- Esta é uma reação de Síntese por Condensação que ocorre entre as moléculas de aminoácidos



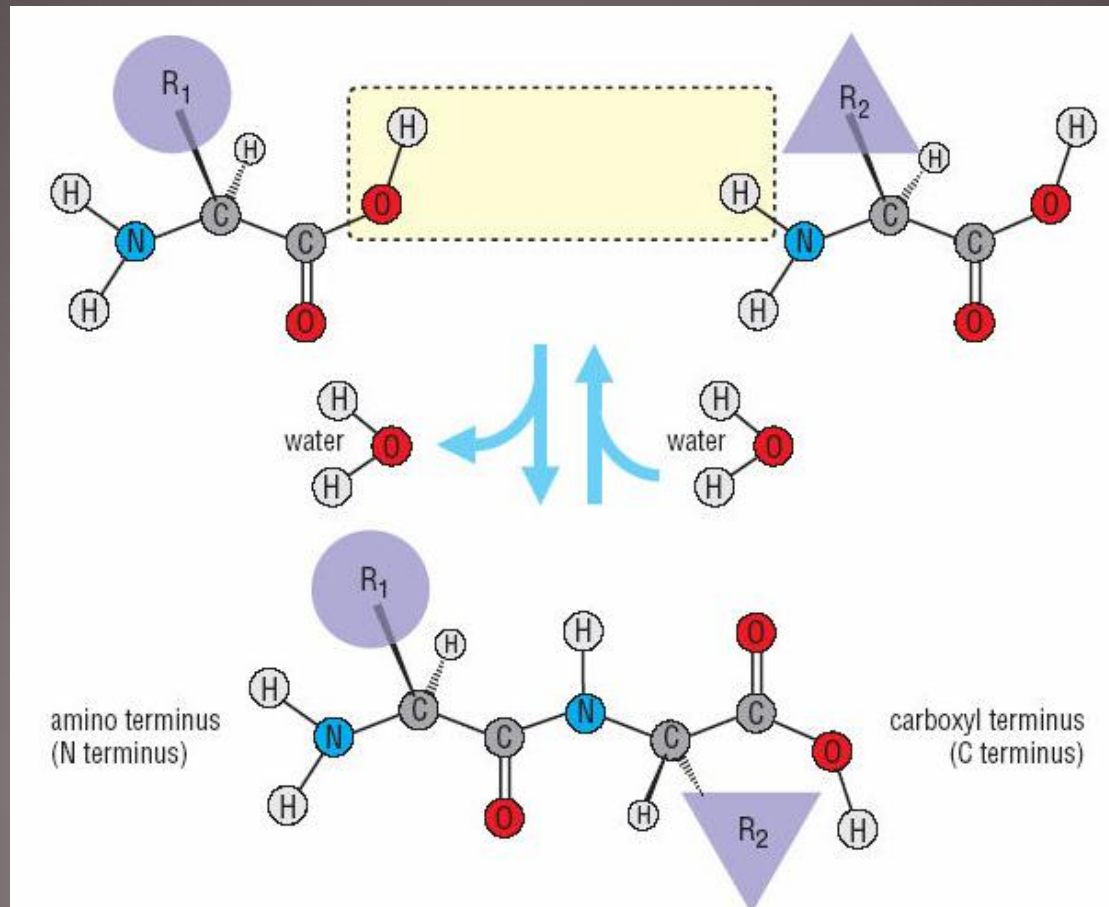
Aminoácidos

➤ Ligação Peptídica:

- Polipeptídio: Reação entre Vários Aminoácidos
- Para ser realizada haverá Gasto de Energia
- É quebrada pela Hidrólise
- Quando sofre Hidrólise Libera Energia
- A Hidrólise dos Polipeptídios libera os Aminoácidos

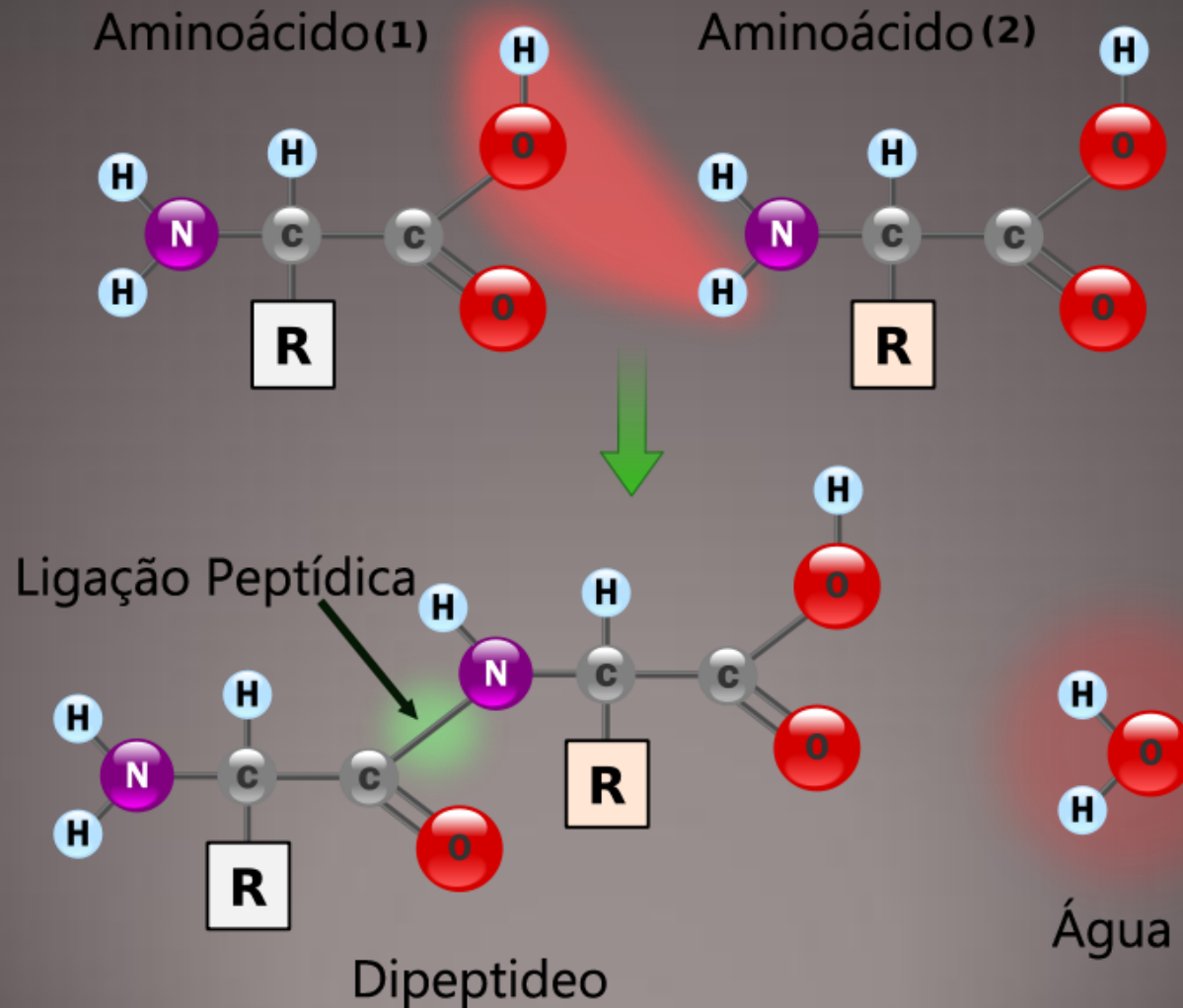
Aminoácidos

➤ Ligação Peptídica:



Aminoácidos

➤ Ligação Peptídica:



Proteínas

➤ Definição:

São Compostos Orgânicos de alto peso molecular (macromoléculas) sendo formadas pelo encadeamento de aminoácidos.

Proteínas

➤ Generalidades:

- São os compostos biológicos mais importantes.
- Proteína: *Primeira importância*
- Representa cerca de 50 a 80% do peso seco da célula sendo, portanto, o composto orgânico mais abundante de matéria viva
- São Polímeros de Aminoácidos: Vários Aminoácidos reagindo por Ligações Peptídicas: Polipeptídeos

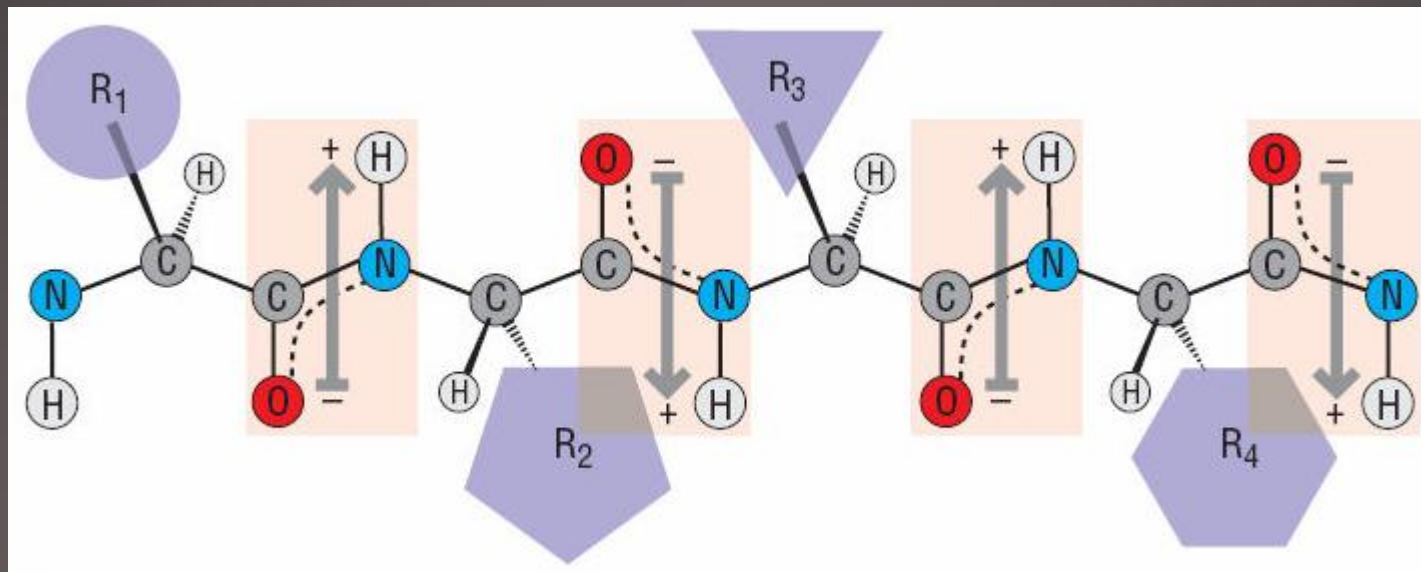
Proteínas

➤ Estrutura Molecular:

- São Polímeros de Aminoácidos: Vários Aminoácidos reagindo por Ligações Peptídicas: Polipeptídios
- Proteína:
 - Número de Aminoácidos: N
 - Número de Ligações Peptídicas: $N - 1$
- O Aminoácido é um Monômero dos Peptídeos e das Proteínas
- A Proteína contém desde algumas dezenas de Aminoácidos até mais de 1.000 aminoácidos
- Peso Molecular que Varia de 10.000 a 2.800.000: Macromolécula
- Heteroproteínas: Proteínas Conjugadas: Associadas a Elementos Não Proteicos: Cromoproteínas, Glicoproteínas, Fosforoproteína, Lipoproteína, Nucleoproteínas

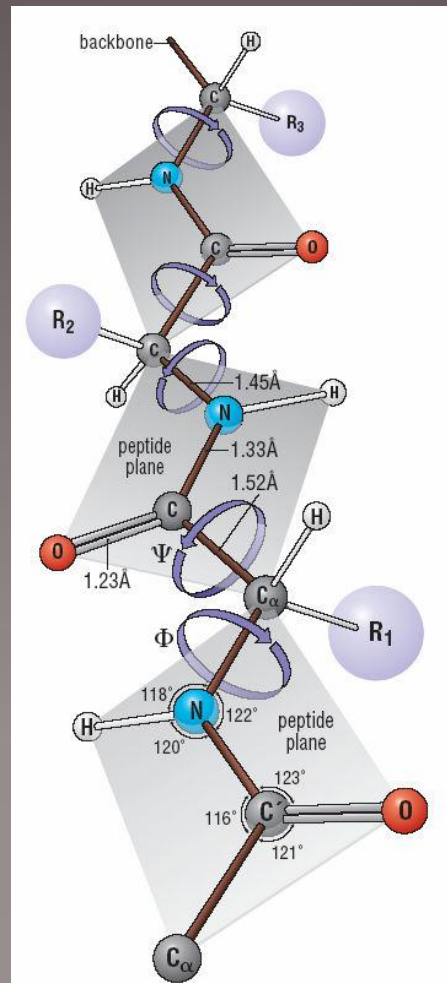
Proteínas

➤ Proteínas: Polipeptídios



Proteínas

➤ Proteínas: Polipeptídios



Proteínas

➤ Estrutura Molecular:

- As Proteínas se Diferem:
 - Número de Aminoácidos:
 - Tipos de Aminoácidos
 - Seqüência dos Aminoácidos
 - Formato da Molécula: Estrutura
- A Célula pode produzir um número muito grande de tipos de Proteína
- A Forma da Proteína é Muito Importante em Sua Atividade

Proteínas

➤ Estrutura Molecular Espacial:

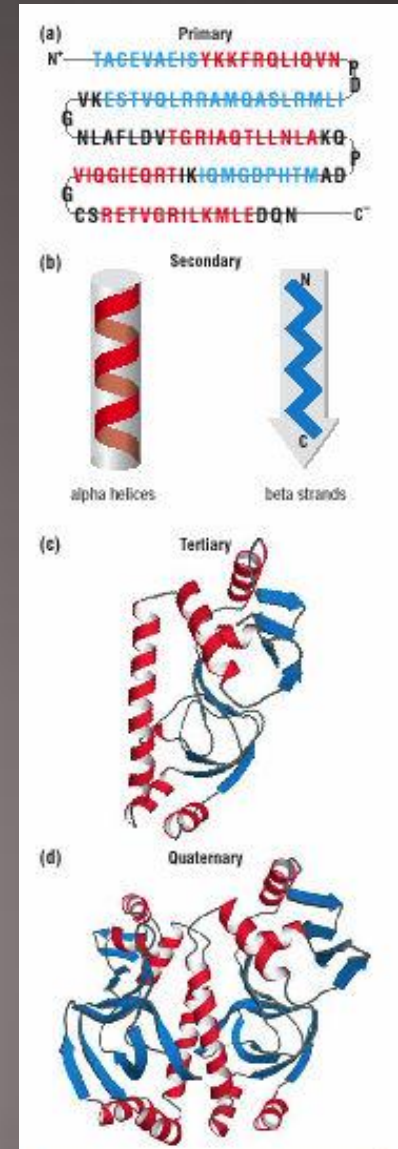
- Nível de Organização da Estrutura da Proteína:

- **Primária:** Mantidas apenas pelas Ligações Peptídicas
- **Secundária:** Dobras na Cadeia mantidas por Pontes de Hidrogênio: Estruturas em Hélices: alfa hélice e folha beta
- **Terciária:** Maior Grau de Enrolamento mantido por Pontes de Dissulfeto
- **Quaternária:** Quando 4 Cadeias Polipeptídicas se Associam através de Pontes de Hidrogênio: Tetrâmero. Ex: Molécula da Hemoglobina

Proteínas

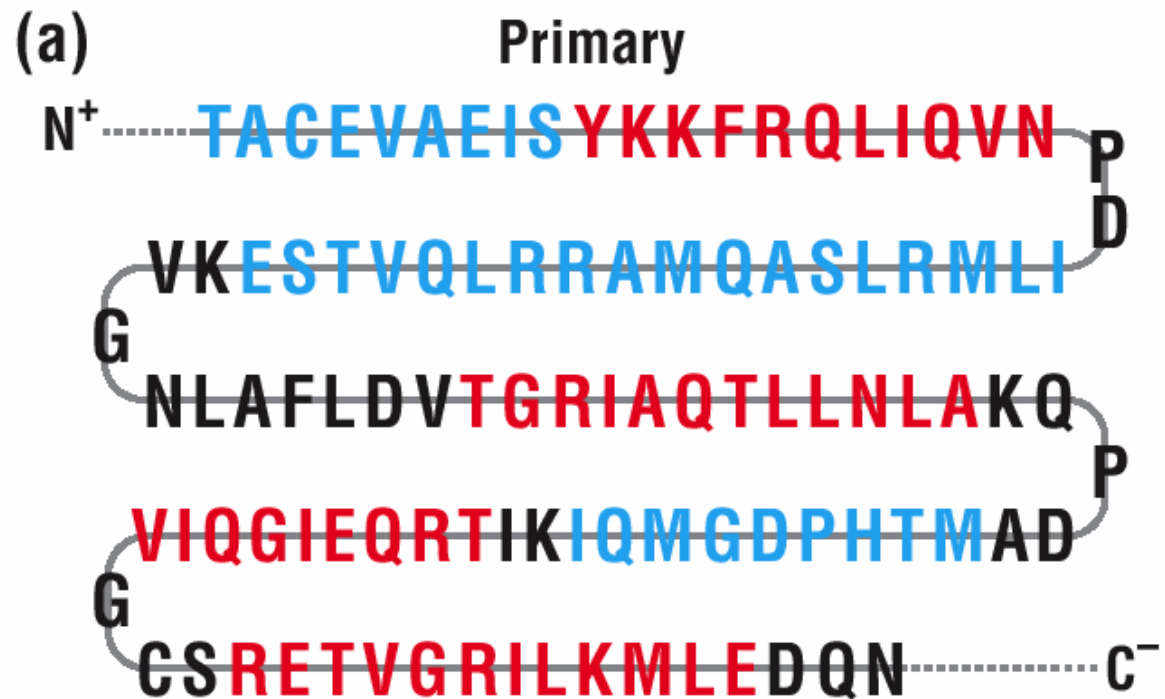
➤ Estrutura Molecular Espacial:

- Nível de Organização da Estrutura da Proteína:



Proteínas

- Estrutura Molecular Espacial:
 - Nível de Organização da Estrutura da Proteína: **Primária**



Proteínas

➤ Estrutura Molecular Espacial:

- Nível de Organização da Estrutura da Proteína: **Secundária**



(b)

Secondary



alpha helices

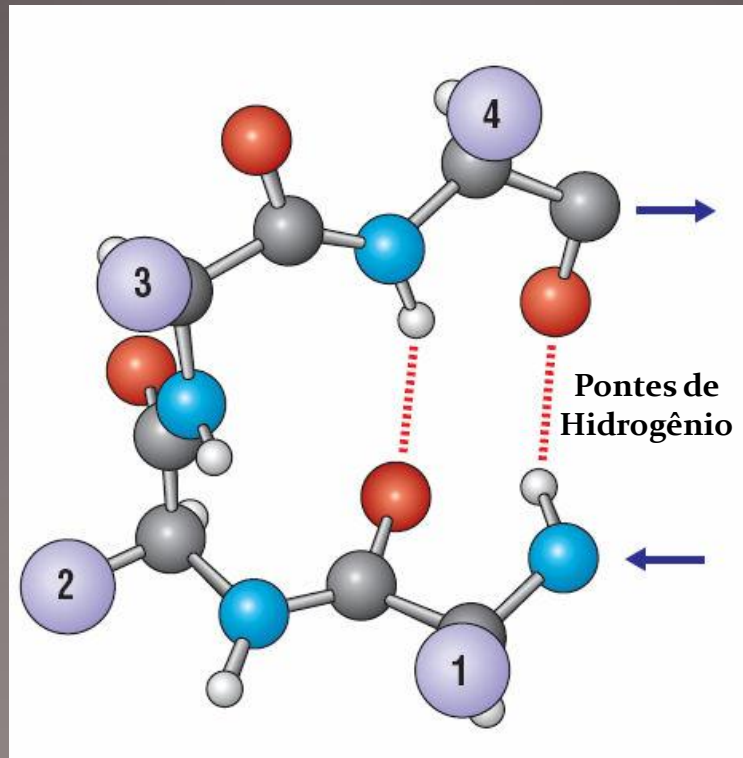


beta strands

Proteínas

➤ Estrutura Molecular Espacial:

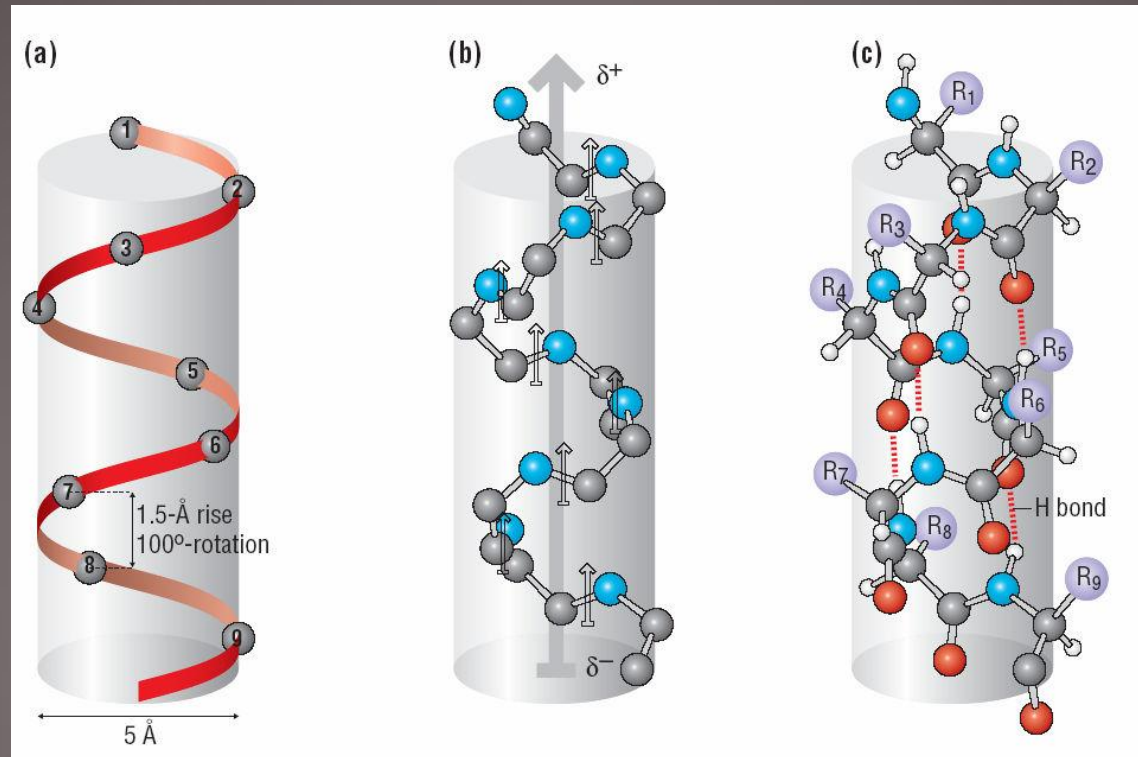
- Nível de Organização da Estrutura da Proteína: **Secundária**



Proteínas

➤ Estrutura Molecular Espacial:

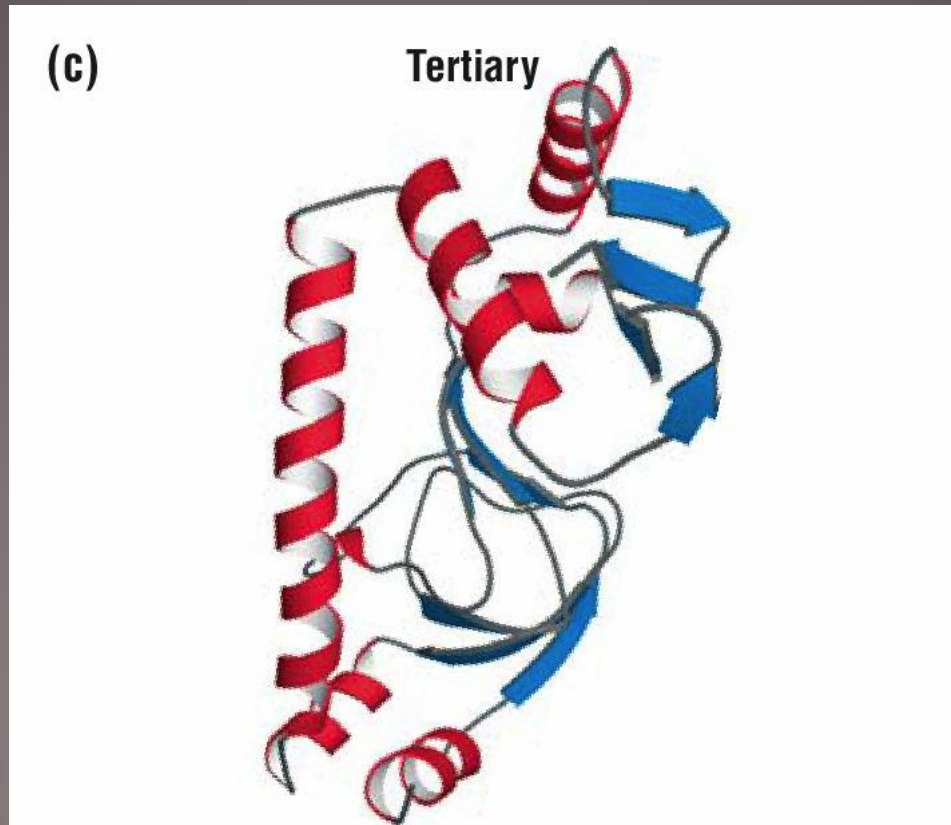
- Nível de Organização da Estrutura da Proteína: **Secundária**



Proteínas

➤ Estrutura Molecular Espacial:

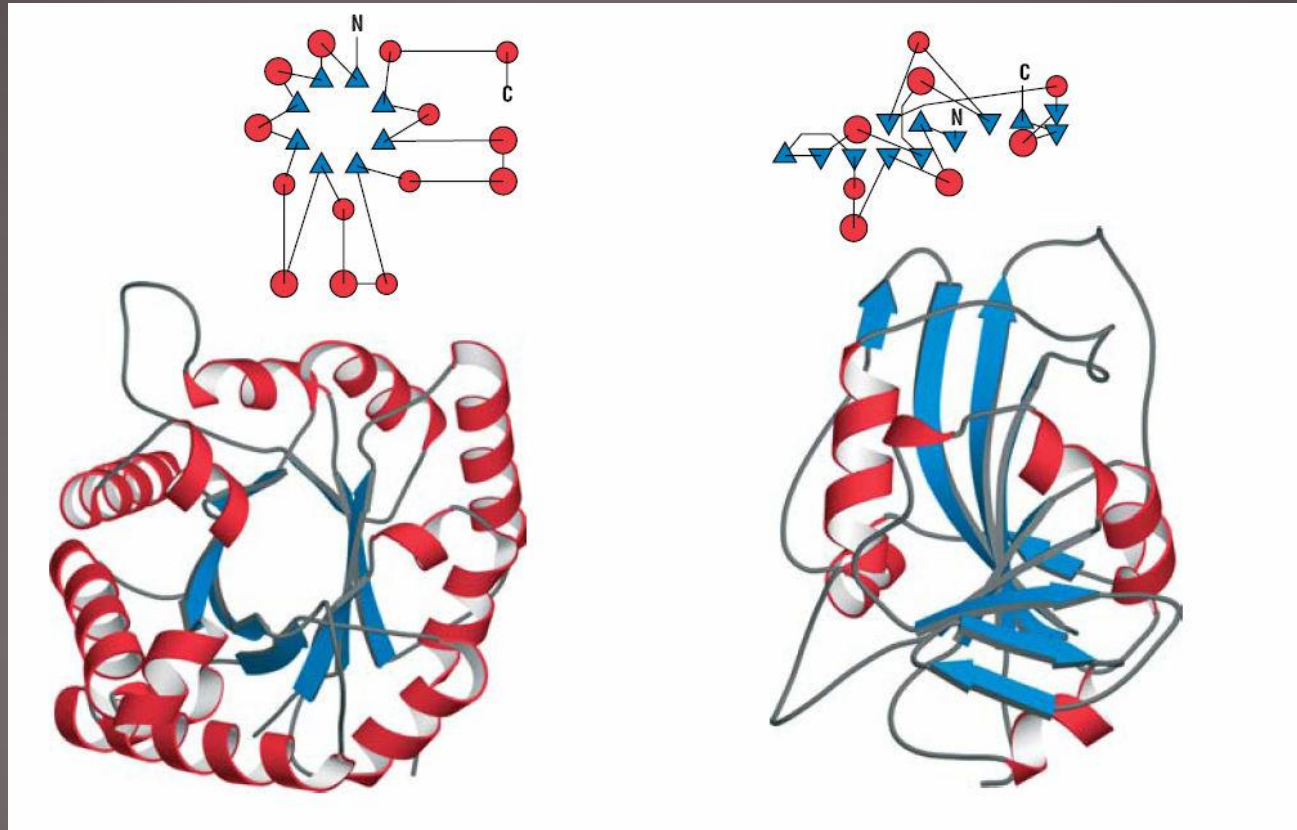
- Nível de Organização da Estrutura da Proteína: **Terciária**: *Folding*



Proteínas

➤ Estrutura Molecular Espacial:

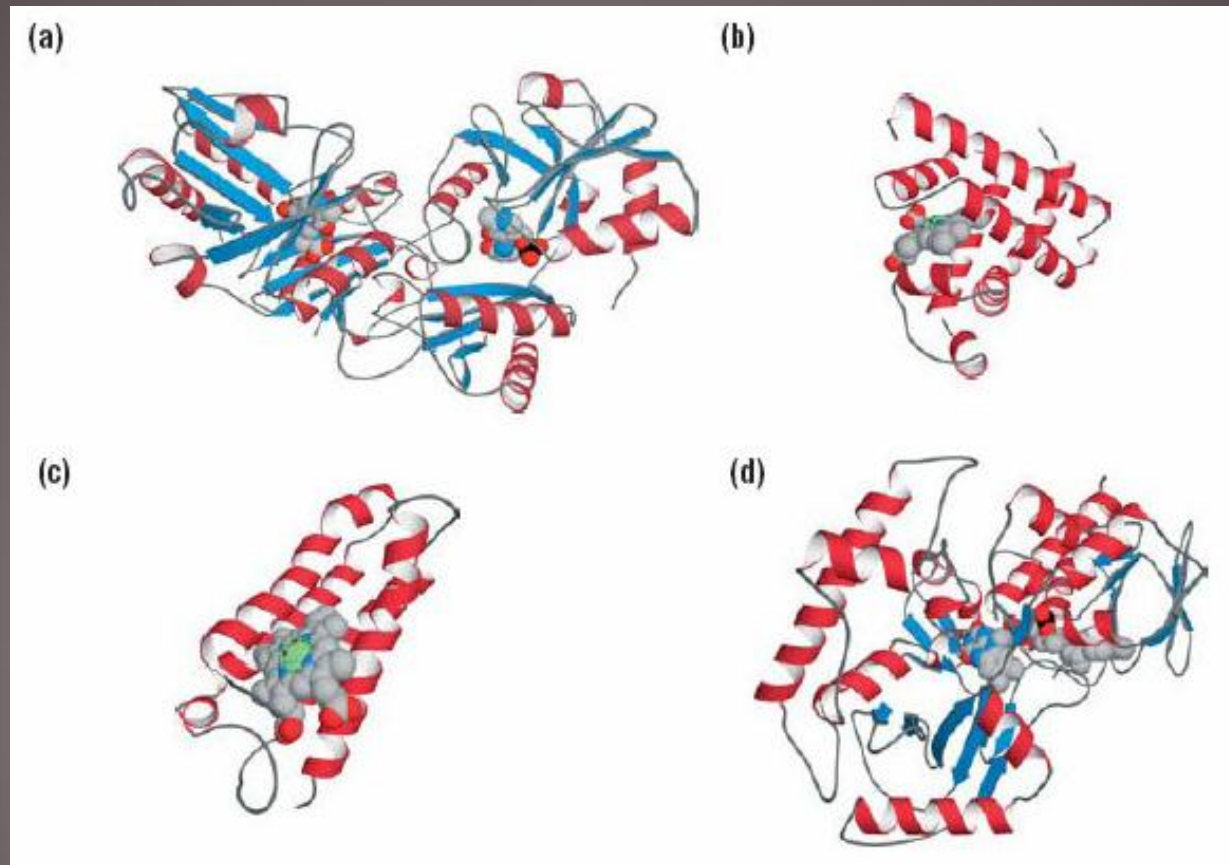
- Nível de Organização da Estrutura da Proteína: **Terciária: Folding**



Proteínas

➤ Estrutura Molecular Espacial:

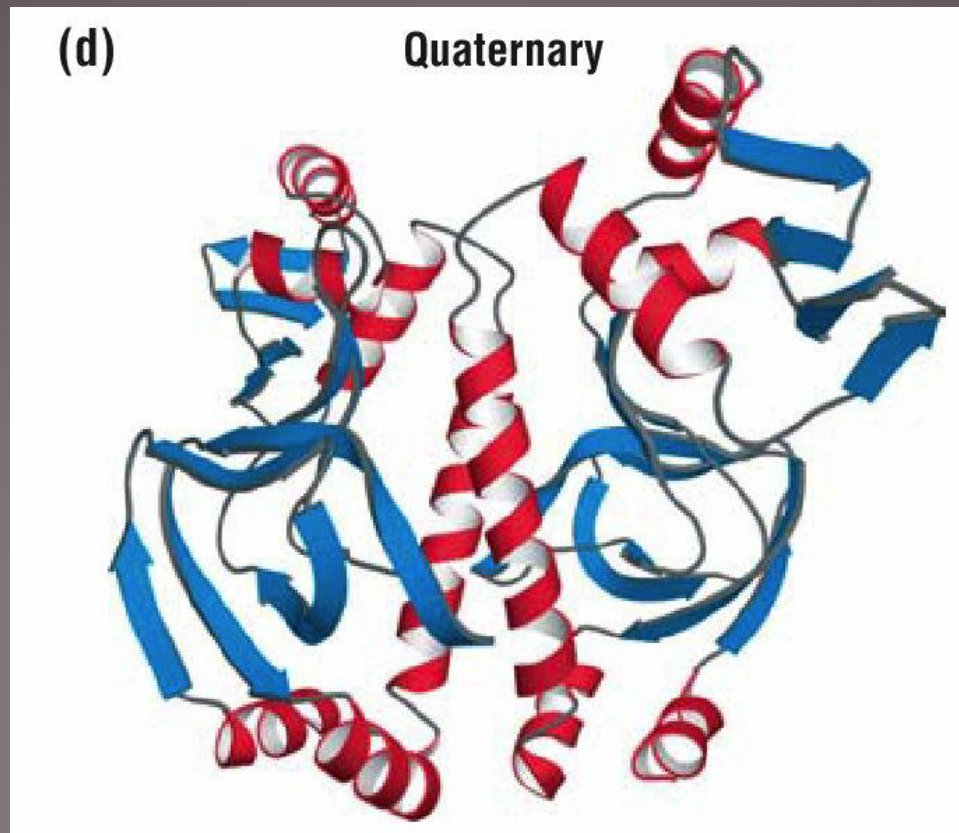
- Nível de Organização da Estrutura da Proteína: **Terciária: Folding**



Proteínas

➤ Estrutura Molecular Espacial:

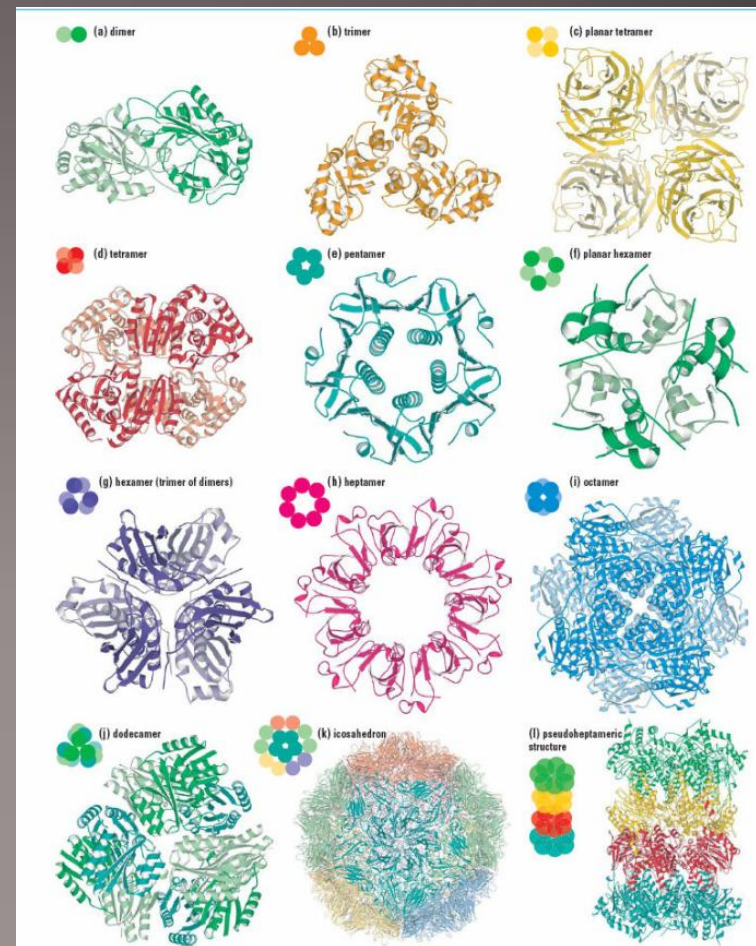
- Nível de Organização da Estrutura da Proteína: **Quaternária:**



Proteínas

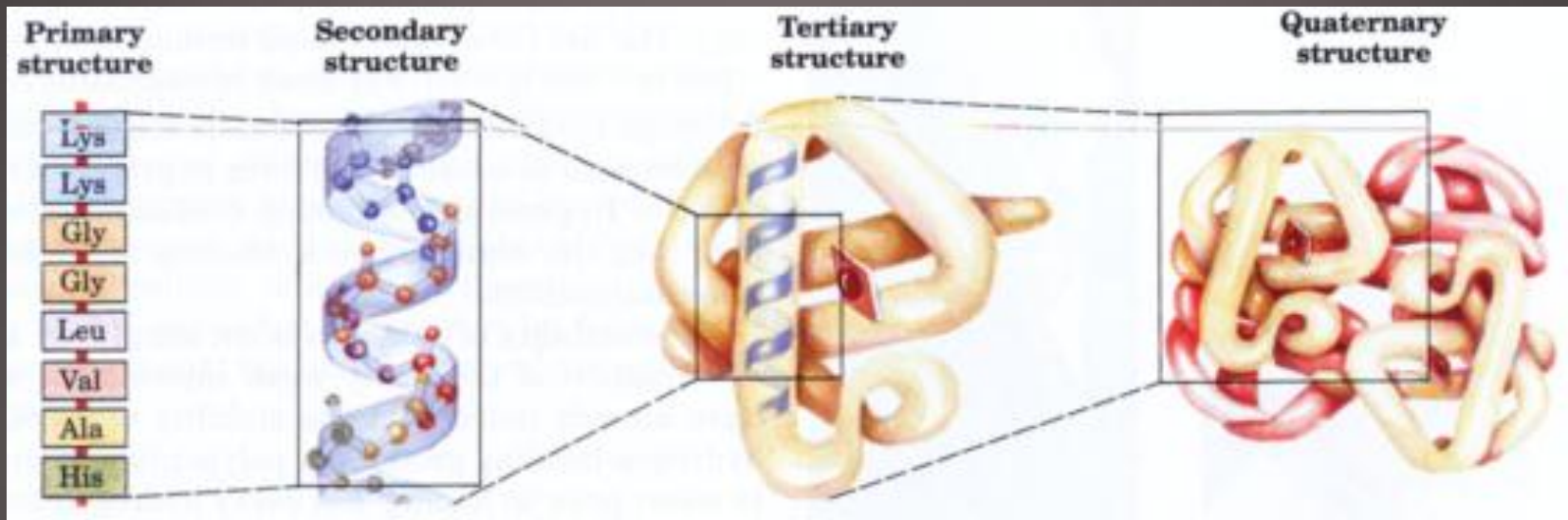
➤ Estrutura Molecular Espacial:

- Nível de Organização da Estrutura da Proteína: **Quaternária:**



Proteínas

- Estrutura Molecular Espacial:
 - Nível de Organização da Estrutura da Proteína:



Proteínas

➤ Classificação:

- Quanto a Composição da Proteína:
- Quanto a Estrutura Molecular:

Proteínas

➤ Classificação:

- Quanto a Composição da Proteína:
 - Proteína Simples:
 - Proteína Conjugada:
 - Proteínas Derivadas:

Proteínas

➤ Classificação:

- Quanto a Composição da Proteína:

- Proteína Simples: quando é formada exclusivamente por aminoácidos: Ex: albumina, globulina, escleroproteínas (colágeno, elastina, queratina), etc

Proteínas

➤ Classificação:

▪ Quanto a Composição da Proteína:

○ Proteína Conjugada: quando são formadas por aminoácidos e substâncias que não proteínas, denominadas **grupo prostético** ou **co-fator**. De acordo com o grupo prostético pode ser:

- Lipoproteínas: grupo prostético: lipídios (membranas)
- Glicoproteína: grupo prostético: glicídios (mucina, fibrinogênio, imunoglobulinas)
- Fosfoproteínas: grupo prostético: fosfato (caseína)
- Cromoproteínas: grupo prostético: pigmento (hemoglobina, citocromos)
- Nucleoproteínas: grupo prostético: ácido nucléico (DNA, RNA)

Proteínas

➤ Classificação:

- Quanto a Composição da Proteína:

- Proteínas Derivadas: são proteínas menores originadas da quebra (hidrólise/protease) de oligopeptídios ou polipeptídios. Ex: peptonas, dipeptídios, etc.

Proteínas

➤ Classificação:

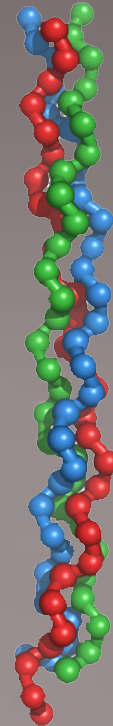
- Quanto a Estrutura Molecular:
 - Proteínas Fibrosas:
 - Proteínas Globulares:

Proteínas

➤ Classificação:

▪ Quanto a Estrutura Molecular:

- Proteínas Fibrosas: quando a proteína forma longos filamentos, com estrutura secundária. São rígidas, insolúveis em água e relacionada com a função estrutural e de revestimento. Ex: queratina e o colágeno.

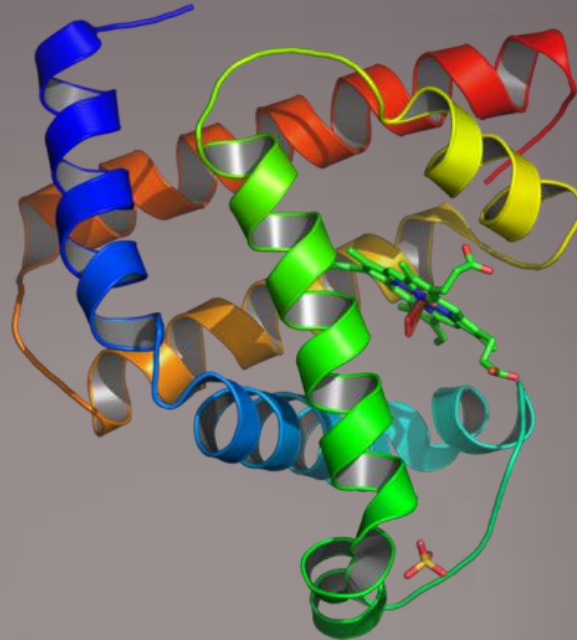


Proteínas

➤ Classificação:

▪ Quanto a Estrutura Molecular:

- Proteínas Globulares: são proteínas quando formam importantes dobramentos, tornando-se compactas como um corpúsculo esférico, apresentando estrutura terciária ou quaternária. Geralmente solúveis em água. Ex: imunoglobulinas (anticorpos), hemoglobina



Proteínas

➤ Atividades Funcionais:

- Estrutural
- Catálise (Enzimática)
- Movimento (contração e relaxamento muscular)
- Transporte
- Hormonal
- Proteção (Defesa)
- Armazenamento de energia (Nutritivo)
- Coagulação Sanguínea

Proteínas

➤ Atividades Funcionais:

- Estrutural:

- ✓ Colágeno

- ✓ Elastina

Proteínas

➤ Atividades Funcionais:

- Enzimática: Catálise
 - ✓ Lipase
 - ✓ Fosfatase
 - ✓ Ttripsina
 - ✓ e todas as *ASES*

Proteínas

➤ Atividades Funcionais:

- Movimento:

- ✓ Actina

- ✓ Miosina

Proteínas

➤ Atividades Funcionais:

- Transporte:

- ✓ Mioglobina

- ✓ Hemoglobina

Proteínas

➤ Atividades Funcionais:

- Hormonal:

- ✓ Prolactina

- ✓ Insulina

Proteínas

- Atividades Funcionais:
 - Defesa:
 - ✓ Anticorpos (imunoglobulinas)

Proteínas

➤ Atividades Funcionais:

- Nutritivo: Armazenamento de energia
 - ✓ Proteínas fornecendo os aminoácidos essenciais

Proteínas

➤ Atividades Funcionais:

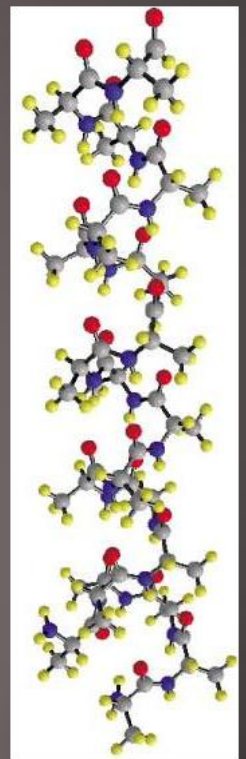
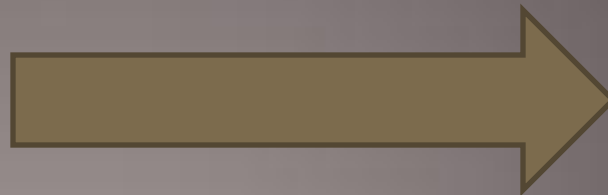
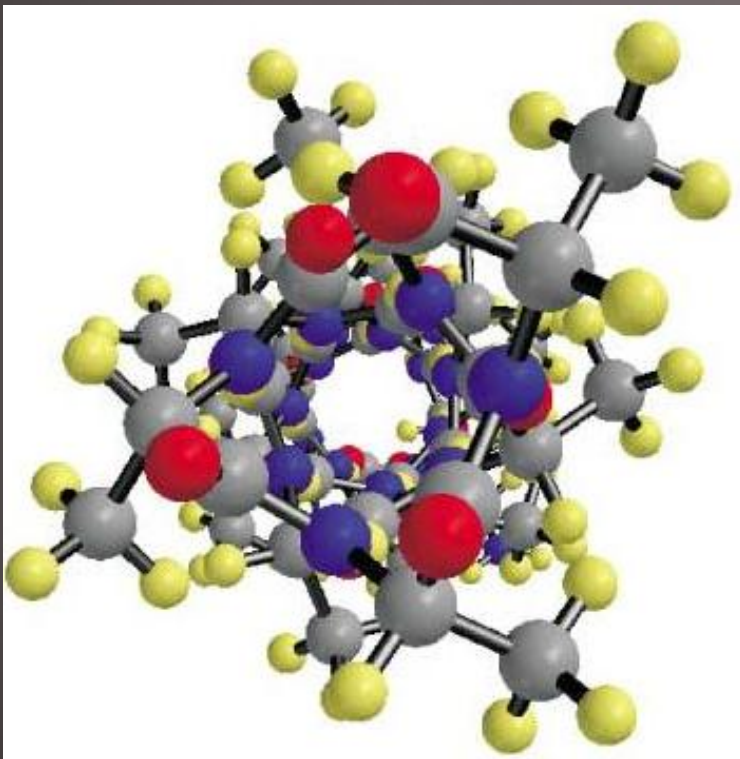
- Coagulação Sanguínea:

- ✓ Fatores de Coagulação: Fibrinogênio, Globulina anti-hemofílica, etc

Proteínas

➤ Processo de Desnaturação:

- Aumento de Temperatura
- Alteração do pH do meio



Enzimas

➤ Definição:

São grandes biomoléculas com a função de catalisar as reações químicas do organismo, com atividades intracelulares e extracelulares, que dificilmente ocorreriam sem a presença das enzimas.

São catalisadores biológicos determinando um aumento na velocidade das reações químicas orgânicas, *sem que elas mesmas sofram nenhuma mudança*, através da *diminuição da energia de ativação* necessária para que se dê a reação química, possibilitando assim o metabolismo dos seres vivos.

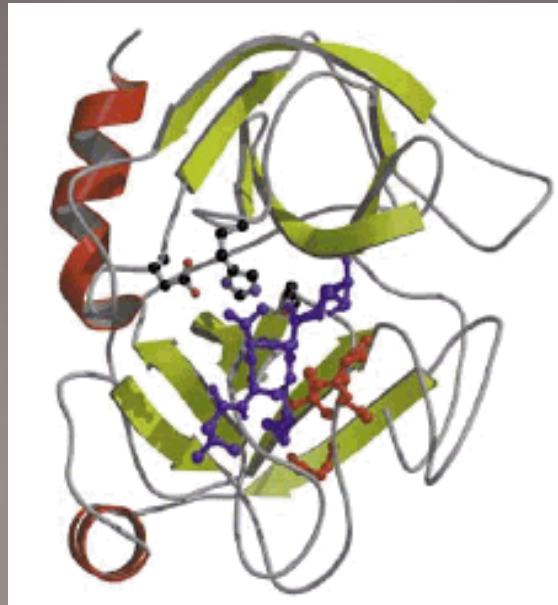
Praticamente todas as reações químicas do corpo humano são catalisadas pelas enzimas.

Enzimas

➤ Estrutura Molecular:

A grande maioria das enzimas são Proteínas Globulares.

Entretanto existem as Ribozimas que são enzimas constituídas de ácidos ribonucleicos, que catalisam a autoclivagem do RNA, para formarem novas ligações peptídicas



Enzimas

➤ Propriedades:

- ✓ São necessárias em pequenas quantidades
- ✓ São extremamente eficientes aumentando a velocidade da reação em 10^9 a 10^{20} vezes. Realizam em 1 segundo o que levaria 3 anos.
- ✓ A maioria é extremamente específica, aceleram somente uma reação particular ou uma classe de reações. Necessário para sustentar a vida.
- ✓ Não são alteradas irreversivelmente durante o curso da reação, portanto cada molécula enzimática pode participar repetidamente em reações individuais
- ✓ Não possui efeito termodinâmico na reação química, ou seja, não determina se a reação química é ou não favorável energeticamente, portanto a enzima não altera a posição de equilíbrio da reação química, apenas aumenta a velocidade da reação.
- ✓ A reação química que não ocorre, não será possível de ocorrer pela presença da enzima.
- ✓ Estão distribuídas pelo organismo de acordo com as necessidades.

Enzimas

➤ Nomenclaturas:

- ✓ Recebem os nomes derivados da reação que elas catalisam
- ✓ Recebem os nomes dos compostos ou tipo de composto em que atuam
- ✓ Terminando com “-ase”
- ✓ Nomes consagrados, determinados antes de conhecer a função exata da enzima: pepsina, tripsina, quimiotripsina.

Exemplo: lactato desidrogenase, ciclo-oxigenase, etc.

Enzimas

- Classificação: *de acordo com o tipo de reação catalisada*
 - ✓ **Oxidoredutase:** oxidação e redução, transferências de elétrons. Ex: desidrogenases ou oxidases.
 - ✓ **Transferase:** transferência de grupos funcionais de átomos : aminas, fosfato, carboxil, etc. Ex: glicoquinase
 - ✓ **Hidrolase:** hidrólise. Ex: protease, lipase, amilase
 - ✓ **Liases:** adição de 2 grupos de átomos à ligação dupla ou remoção 2 grupos de átomos adjacentes para formar uma dupla ligação. Ex: renina
 - ✓ **Isomerases:** isomerização (transformação entre os isômeros). Ex: fosfoglicoisomerase
 - ✓ **Ligases ou Sintetases:** ligação entre 2 moléculas. Ex: DNAPolimerase e RNAPolimarase

Enzimas

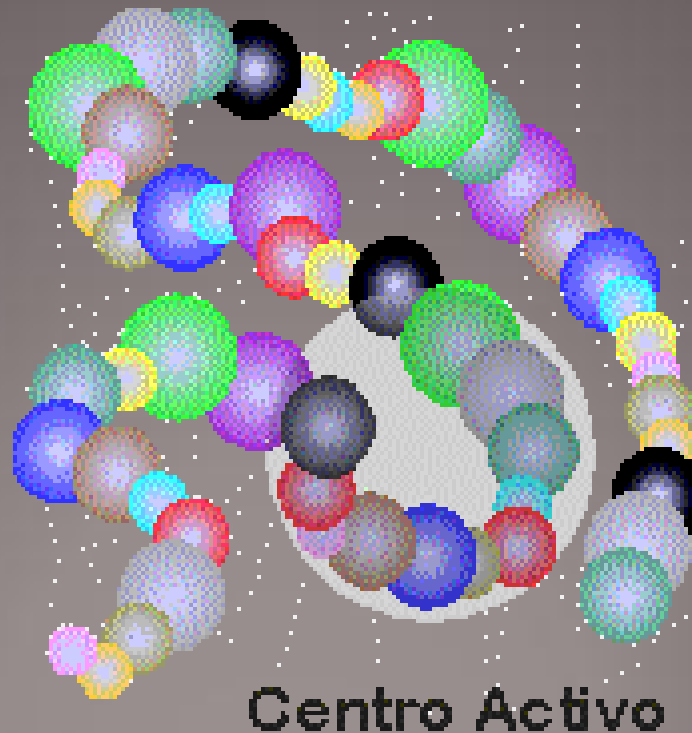
➤ Terminologias:

- ✓ Algumas enzimas são **apenas proteínas**: pepsina e tripsina
- ✓ Partes não proteicas da enzimas:
 - Íons Metálicos Zn^{2+} ou Mg^{2+} : **cofatores**
 - Compostos Orgânicos: **coenzima** (Vitaminas B e o heme)
- ✓ Parte proteica da enzima: **apoenzima**
- ✓ Composto que a enzima atua na reação: **substrato**
- ✓ Local da enzima onde o substrato se liga: **sítio ativo** (onde também a coenzima e o cofator se ligam)
- ✓ Apoenzima e cofator ou apoenzima e coenzima: **holoenzimas**

Enzimas

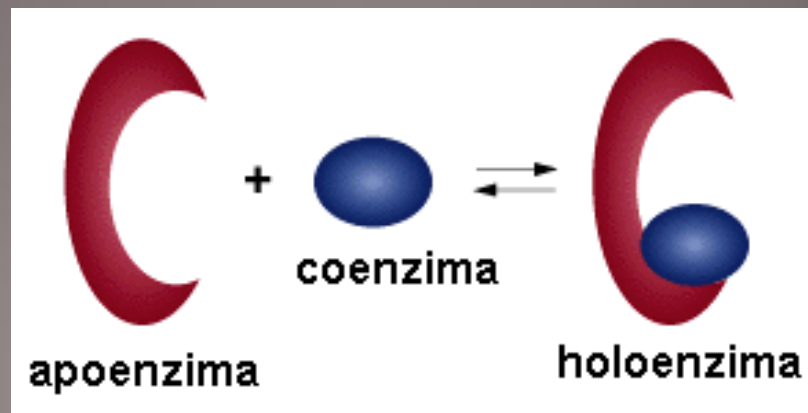
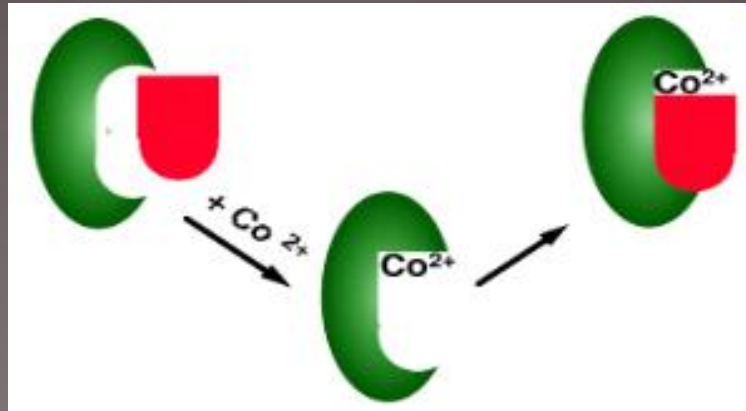
➤ Terminologias:

- ✓ Enzima: **sítio ativo** é formado por apenas 2 ou uns poucos aminoácidos, de uma molécula da enzima composta por 100 a 200 aminoácidos.



Enzimas

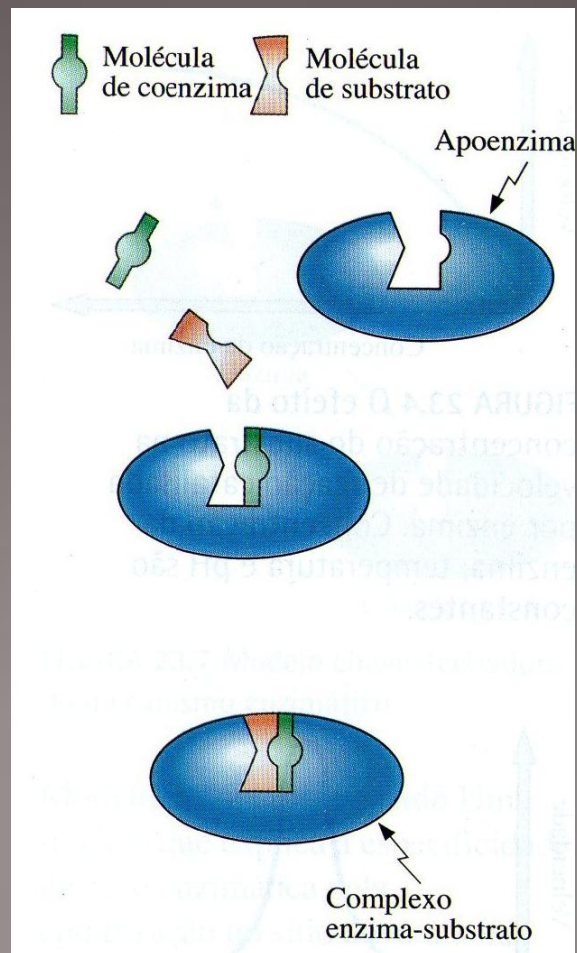
➤ Terminologias:



Enzimas

➤ Terminologias:

✓ Enzima: sítio ativo: substrato e coenzima



Enzimas

➤ Ativação da Enzima:

Qualquer processo que inicie ou aumenta a ação da enzima:

- Adição de um cofator ou coenzima á uma apoenzima
- Clivagem de uma cadeia de polipeptídio de uma proenzima

Enzimas

➤ Inibição da Enzima:

Qualquer processo que torne uma enzima menos ativa ou inativa:

- **Inibidores Competitivos:** compete com o substrato pelo sítio ativo da enzima
- **Inibidores Não Competitivos:** se ligam em outros níveis da apoenzima determinando deformidade a estrutura terciária da enzima, deformando o sítio ativo, impossibilitando a ligação com o substrato, diminuindo ou eliminando a eficiência catalítica da enzima.

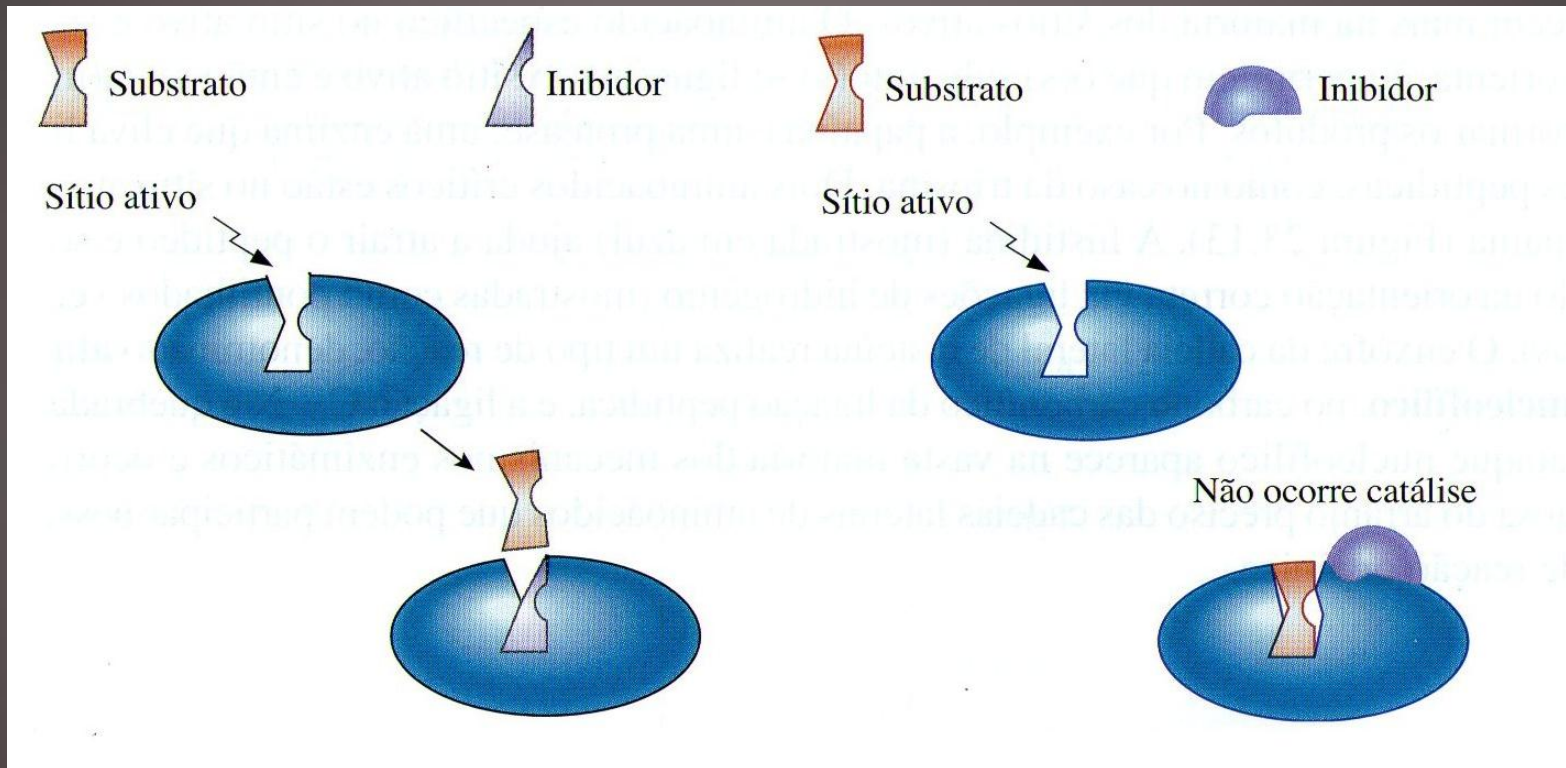
*Geralmente os inibidores competitivos ou não competitivos são de **ação reversível**, entretanto alguns compostos alteram a estrutura da enzima de forma permanente, tornando a enzima inativa de forma **irreversível** (aspirina e penicilina).*

Enzimas

➤ Inibição da Enzima:

Qualquer processo que torne uma enzima menos ativa ou inativa:

- **Inibidores Competitivos e Não Competitivos**



Enzimas

- Fatores que influenciam a atividade enzimática:
 - ✓ Concentração da enzima e do substrato
 - ✓ Temperatura
 - ✓ pH

Enzimas

- Fatores que influenciam a atividade enzimática:
 - ✓ **Concentração da enzima e do substrato:** com a concentração do substrato constante o aumento da concentração da enzima determina um aumento linear da velocidade da reação. Entretanto se a concentração da enzima for mantida e a concentração do substrato aumentar a curva de aumento da velocidade da reação é diferente, onde existira uma curva de saturação, ou seja, aumenta até um limite e depois permanece constante. Isto porque os substratos já estarão ligados à todos os sítios ativos das enzimas disponíveis, onde o substrato em excesso não encontra sítio ativo da enzima ao qual ele possa se ligar.

Enzimas

- Fatores que influenciam a atividade enzimática:
 - ✓ **Temperatura:** existe uma temperatura ótima para a ação enzimática, onde se iniciamos em baixas temperaturas, inicialmente um aumento da temperatura determina aumento da velocidade da reação, mas se a temperatura continuar subindo determinará deformidade na estrutura da proteína impossibilitando que o substrato se ligue à ela e consequentemente diminuindo a atividade enzimática logo diminui a velocidade da reação. Esta deformidade é reversível. Mas se o aumento determinar que a proteína se desnature a deformidade da estrutura da enzima é irreversível tornando-a inativa.

Enzimas

- Fatores que influenciam a atividade enzimática:
 - ✓ **pH:** a variação do pH determina a variação da atividade enzimática da mesma forma que a temperatura. Existe um pH ótimo para a enzima com uma variação reversível e outra variação irreversível, quando a proteína da enzima se torna desnaturada.

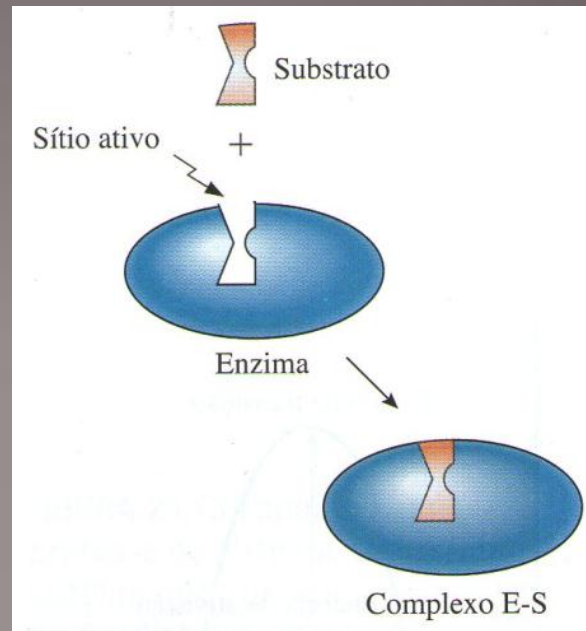
Enzimas

- Mecanismos de ação enzimática:
 - ✓ Modelo da chave-fechadura
 - ✓ Modelo do ajuste induzido

Enzimas

➤ Mecanismos de ação enzimática:

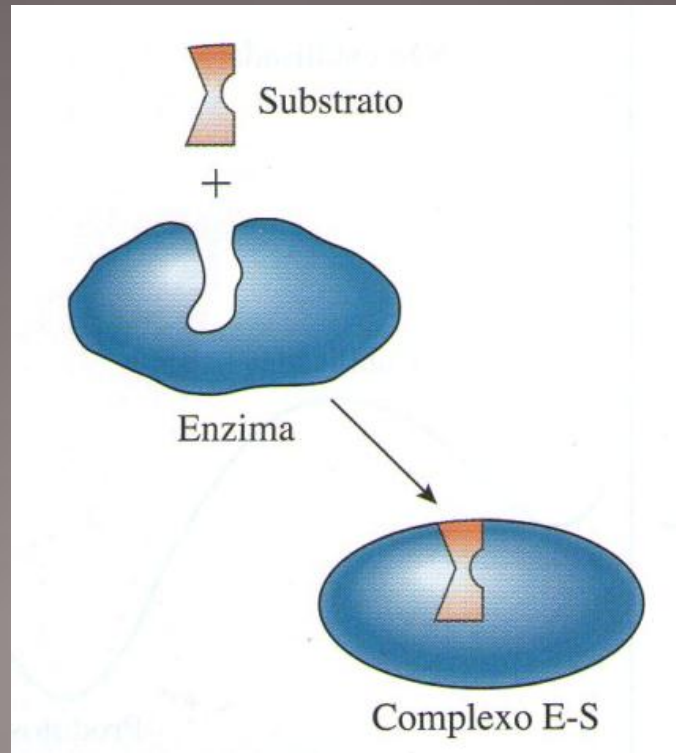
- ✓ **Modelo da chave-fechadura:** o sítio ativo da enzima apresenta uma estrutura tridimensional rígida, com uma abertura restrita na qual apenas um tipo específico de substrato pode se ajustar, determinando assim o aumento da velocidade de reação deste substrato, ou seja somente a chave adequada pode se encaixar na fechadura e gira-la.



Enzimas

➤ Mecanismos de ação enzimática:

- ✓ **Modelo do ajuste induzido:** este modelo é confirmado quando se observa que a forma e o tamanho do sítio ativo da enzima se alteram quando se liga ao substrato.



Enzimas

➤ Ação das enzimas no aparelho digestório

Boca: pH= 7,0
amido → maltose
amilase
sacarose / lipídeos
proteínas / DNA / RNA

Esôfago:
trânsito dos alimentos

Estômago: pH= 2,6
proteínas → peptonas
pepsina
amido / maltose / sacarose
lipídeos / DNA / RNA

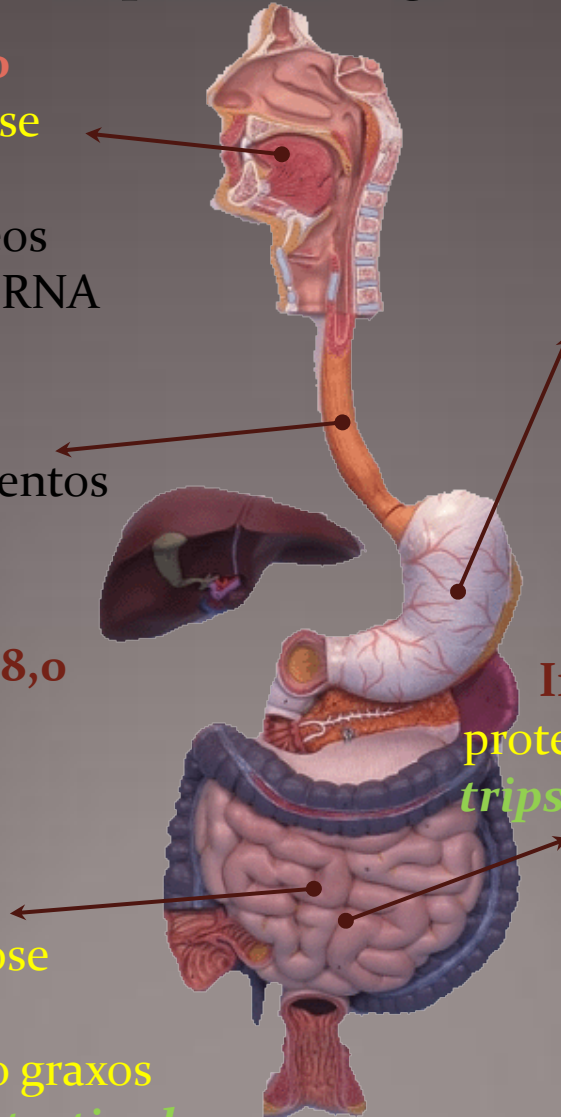
Intestino Delgado: pH= 8,0

amido → glicose
amilase pancreática
maltose → glicose
maltase

sacarose → glicose e frutose
sucrase

lipídeos (bile) → álcool e ácido graxos
lipase pancreática e lipase intestinal

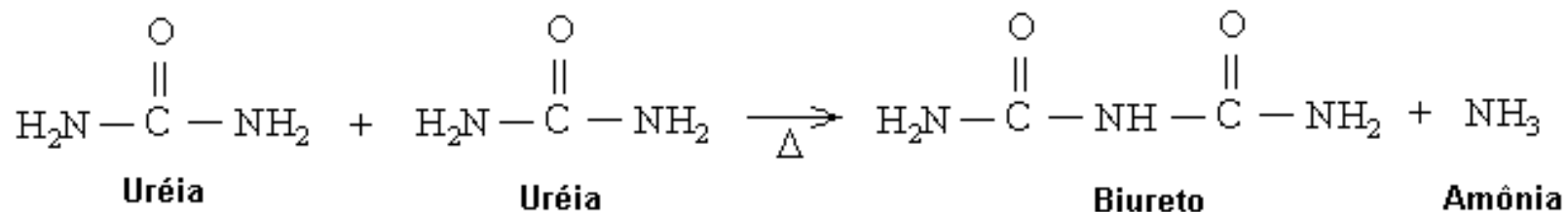
Intestino Delgado: pH= 8,0
proteínas e peptonas → aminoácidos
*tripsina + dipeptidase (erepsina) +
outras proteases*
DNA → nucleotídeos
adnase
RNA → nucleotídeos
arnase



Proteínas

➤ Identificação das Proteínas: Reação do Biureto

O Biureto é obtido pela decomposição da uréia, quando é submetida a uma temperatura de 100°C



Proteínas

➤ Identificação das Proteínas: Reação do Biureto

Soluções alcalinas que contenham biureto desenvolvem uma *coloração violeta*, quando em presença de cobre (CuSO_4). Esse fenômeno deve-se à formação de um complexo entre o íon Cu^{2+} e os átomos de nitrogênio presentes na molécula do biureto. As ligações peptídicas são semelhantes as ligações presentes no biureto, portanto a reação do biureto será positiva para as proteínas ou peptídeos com mais de 2 ligações peptídicas.

