Celso Lisboa – Medicina Veterinária

Professor Flávio Gimenis Fernandes
flaviogimenis@micro.ufrj.br
www.flaviogimenis.com.br

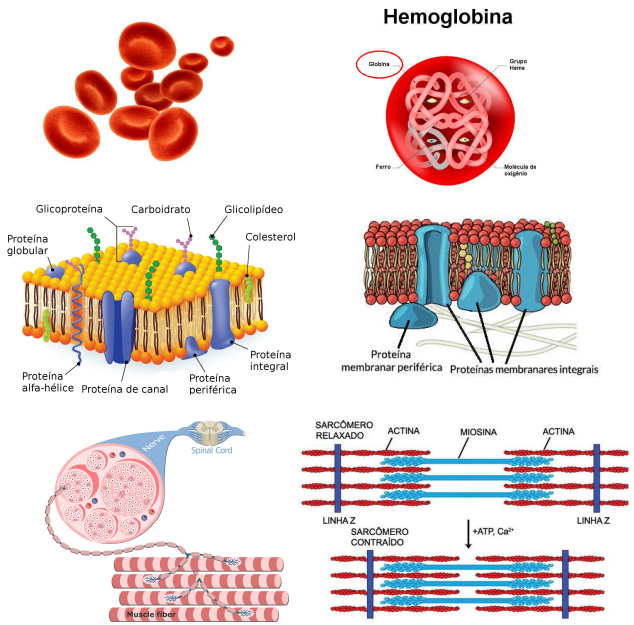
Processos Bioquímicos

Aula 1

Processos Bioquímicos

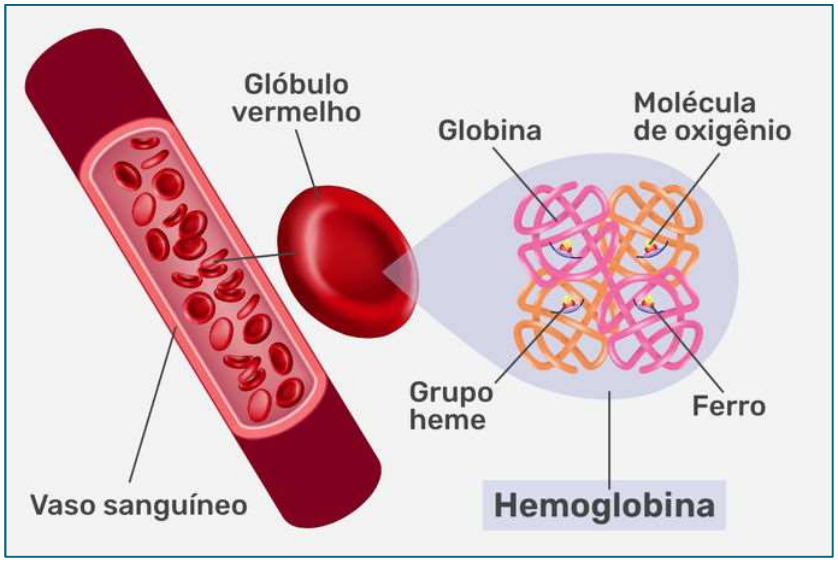
As proteínas são os principais polímeros estruturais e funcionais em sistemas vivos. As proteínas têm uma ampla gama de atividades:

- Transporte de vitaminas e minerais;
- Transporte de oxigênio;
- Constituição dos tecidos;
- Contração muscular.



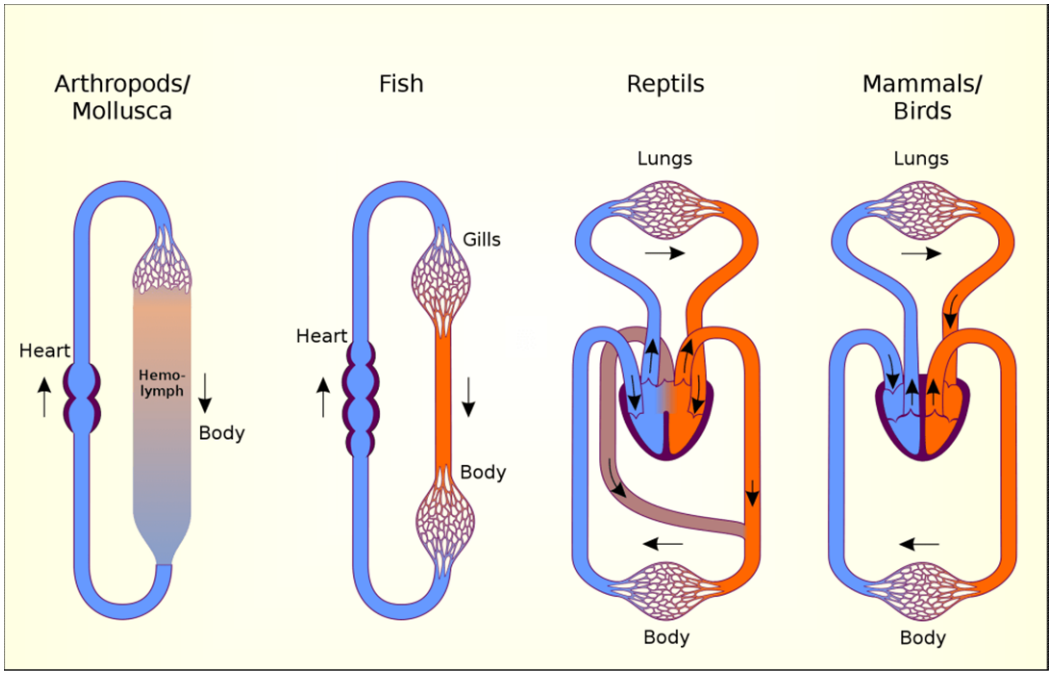
Processos Bioquímicos

O ferro presente nas hemácias está na forma ferrosa (Fe^{2+}) e é essencial para o transporte de oxigênio. Essa forma é encontrada no grupo heme da hemoglobina, onde se liga ao oxigênio.

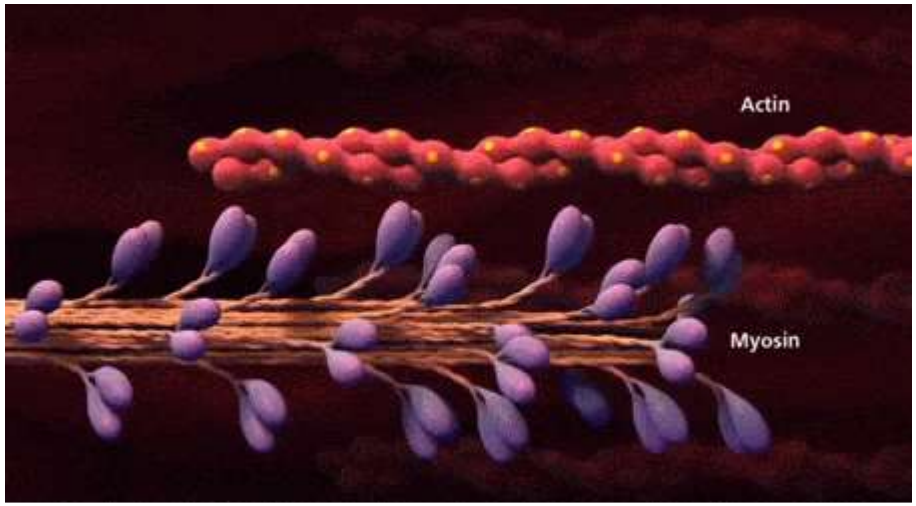


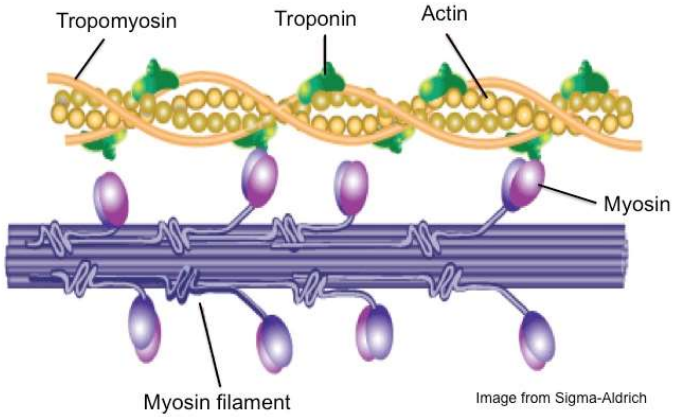
Processos Bioquímicos

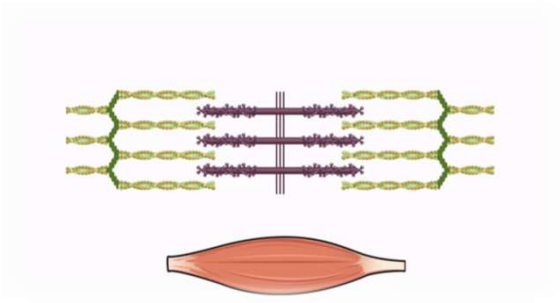
A maioria dos répteis possui corações com três câmaras, sendo dois átrios e um ventrículo. No entanto, os crocodilianos (jacarés e crocodilos), possuem um coração com quatro câmaras, semelhante ao de aves e mamíferos.



Processos Bioquímicos

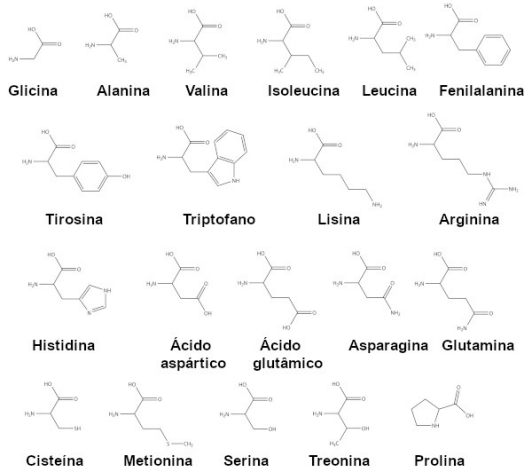






Processos Bioquímicos

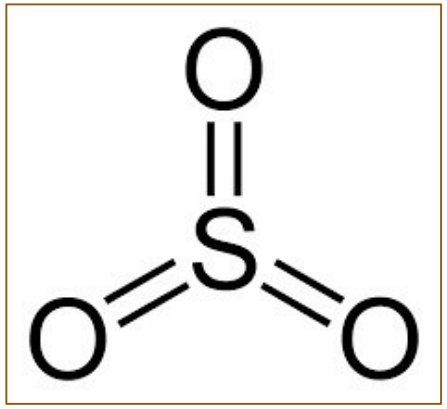
Existem cerca de 300 aminoácidos presentes em diversos sistemas animais, vegetais e microbianos, contudo somente 20 aminoácidos codificados pelo DNA aparecem nas proteínas.



Esses são os 20 aminoácidos trabalhados em humanos e na grande parte dos animais.

Processos Bioquímicos

A metionina difere de outros aminoácidos devido à sua estrutura molecular única que contém enxofre, o que lhe confere propriedades especiais.



Trióxido de enxofre

Primeira base	Segunda base: U	Segunda base: C	Segunda base: A	Segunda base: G	Terceira base
U	UUU, UUC: Fen UUA, UUG: Leu	UCU, UCC, UCA, UCG: Ser	UAU, UAC: Tir UAA, UAG: Fim	UGU, UGC: Cis UGA: Fim UGG: Trp	U C A G
C	CUU, CUC, CUA, CUG: Leu	CCU, CCC, CCA, CCG: Pro	CAU, CAC: His CAA, CAG: Gln	CGU, CGC, CGA, CGG: Arg	U C A G
A	AUU, AUC, AUA: Ile AUG: Met	ACU, ACC, ACA, ACG: Tre	AAU, AAC: Ans AAA, AAG: Lis	AGU, AGC: Ser AGA, AGG: Arg	U C A G
G	GUU, GUC, GUA, GUG: Val	GCU, GCC, GCA, GCG: Ala	GAU, GAC: Asp GAA, GAG: Glu	GGU, GGC, GGA, GGG: Gli	U C A G

Aminoácidos

Os aminoácidos são os elementos constituintes das proteínas

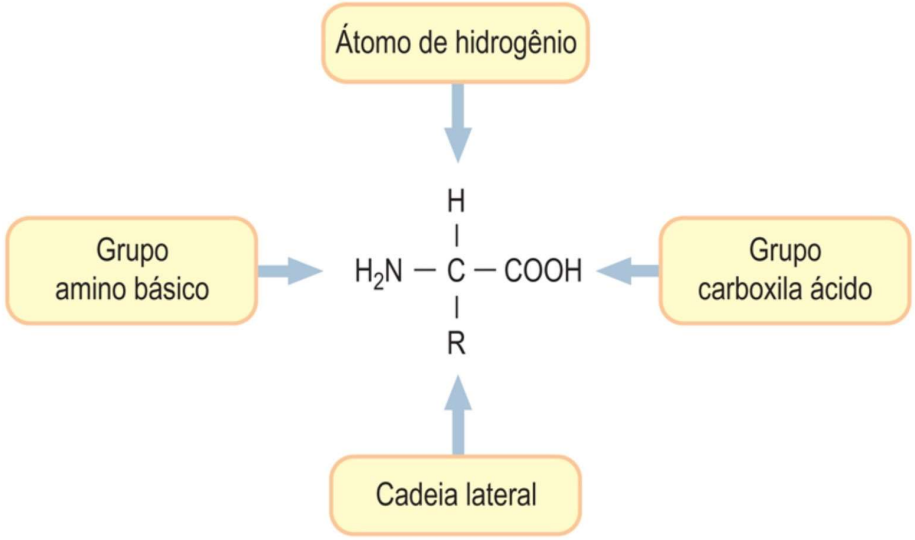
Cada aminoácido tem um carbono central, chamado α-carbono, ao qual se ligam quatro grupos distintos.

- Um grupo amino básico (—NH2)

- Um grupo carboxil acídico (—COOH)

- Um átomo de hidrogênio (—H)

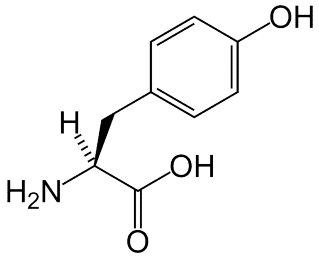
- Uma cadeia lateral distintiva (—R)



Classificação de aminoácidos com base na estrutura química de suas cadeias laterais

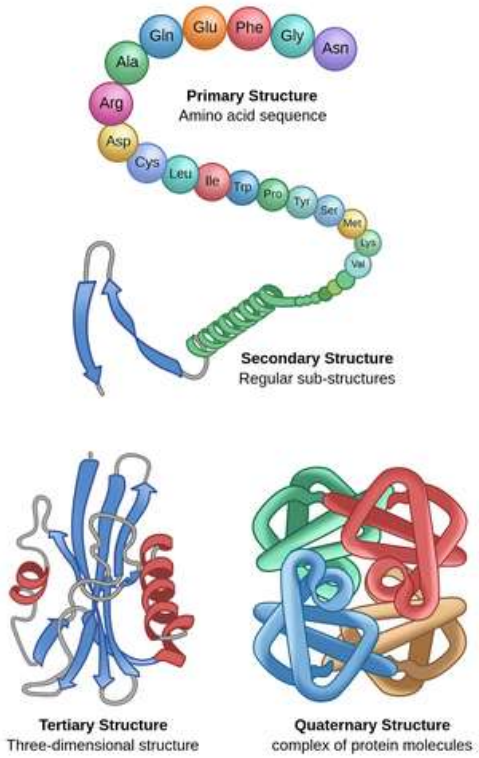
As propriedades de cada aminoácido dependem de sua cadeia lateral, a qual determina a estrutura e a função das proteínas. O conhecimento das propriedades dessas cadeias laterais é importante para entender os métodos de análise, purificação e identificação de proteínas.

A tirosina é um aminoácido não essencial, o que significa que o corpo humano pode produzi-lo, mas também pode ser obtido através da alimentação ou suplementação. Ela desempenha um papel crucial na síntese de neurotransmissores importantes como dopamina, noradrenalina e adrenalina, além de hormônios da tireoide e melanina



Processos Bioquímicos

Os resíduos hidrofóbicos não polares (apolares) geralmente ficam mergulhados no interior hidrofóbico (ou core) de uma proteína e fora de contato com a água



Os 20 aminoácidos nas proteínas que são codificados pelo DNA.

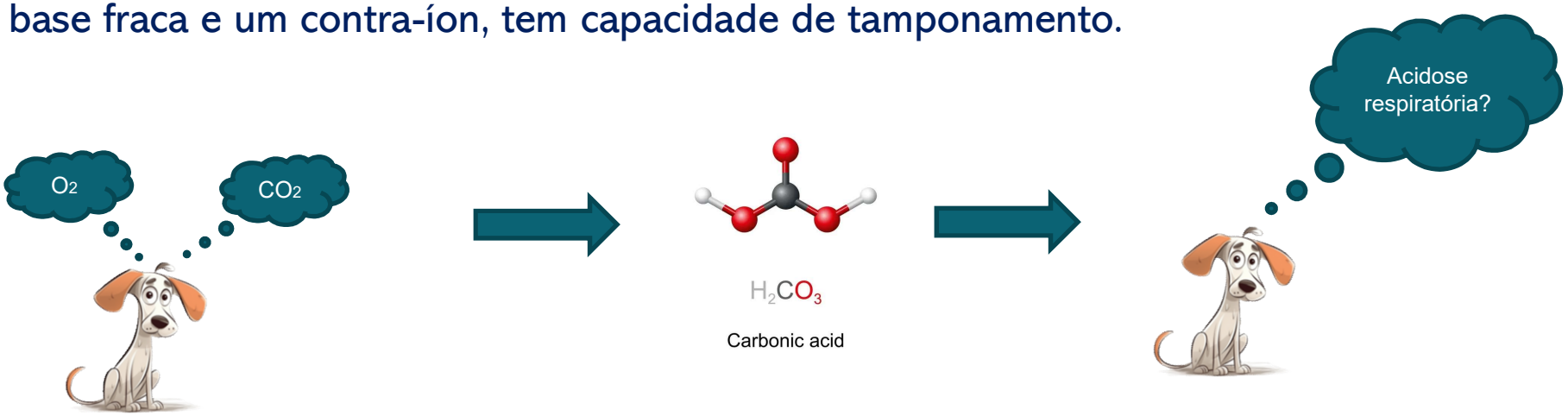
Aminoácido	Aminoácido	Aminoácido	Aminoácido
Glicina - Gly	Cisteína - Cys	Prolina - Pro	Ácido aspártico - Asp
Alanina - Ala	Metionina - Met	Serina - Ser	Ácido glutâmico - Glu
Valina - Val	Fenilalanina - Phe	Treonina - Thr	Histidina - His
Leucina - Leu	Tirosina - Tyr	Asparagina - Asn	Lisina - Lys
Isoleucina - Ile	Triptofano - Trp	Glutamina - Gln	Arginina - Arg

Tampões

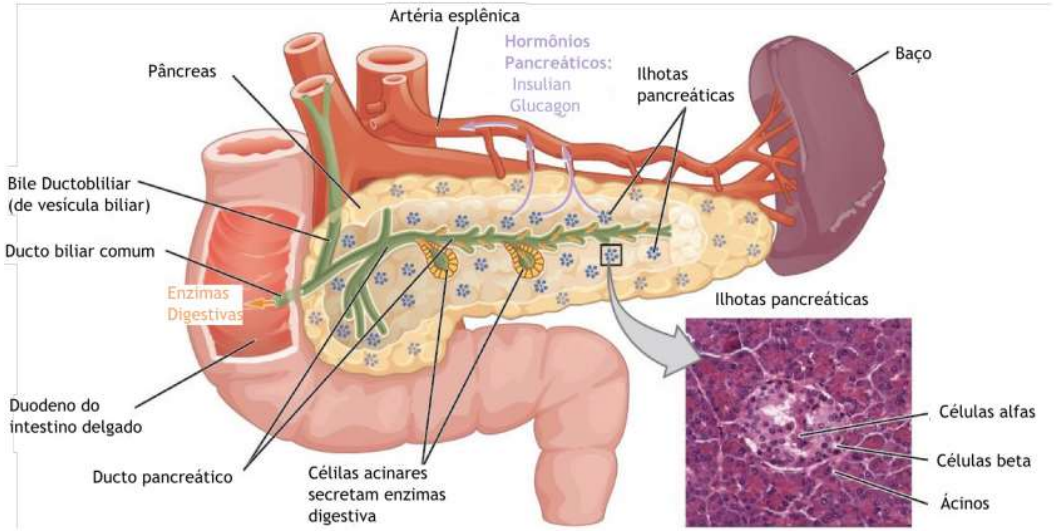
Aminoácidos e proteínas são excelentes tampões sob condições fisiológicas

IPC

Tampões são soluções que alteram a concentração de hidrogênio, **seja na adição de um ácido**, **seja na adição de uma base**. Uma solução tampão, contendo ácido ou base fraca e um contra-íon, tem capacidade de tamponamento.



Processos Bioquímicos

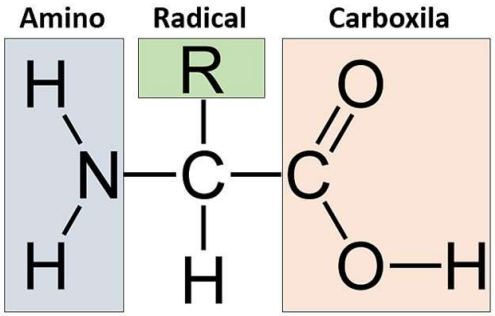


ACIDOSE X ALCALOSE METABÓLICA

Peptídeos e proteínas

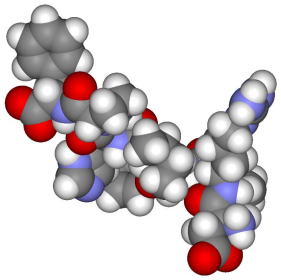
Estrutura primária das proteínas

A estrutura primária de uma proteína consiste na sequência linear de seus aminoácidos. Em proteínas, o grupo carboxila de um aminoácido está ligado ao grupo amino do aminoácido seguinte, formando uma ligação amida (peptídica).



Importante:

O aminoterminal (N-terminal) é tomado como **primeiro resíduo**, sendo que a sequência de aminoácidos é escrita **da esquerda para a direita**. Ao escrever a sequência peptídica, usam-se as abreviações de **três letras** ou de **uma letra** para os aminoácidos, como: ou



Asp-Arg-Val-Tyr-Ile-His-Pro-Phe-His-Leu

D-R-V-Y-I-H-P-F-H-LD-R-V-Y-I-H-P-F-H-L

Esse peptídeo é a angiotensina, um peptídeo hormonal que afeta a pressão arterial

Processos Bioquímicos

O resíduo de aminoácido contendo um grupo amino livre em uma extremidade do peptídeo, Asp, é chamado de aminoácido N-terminal (aminoterminal), enquanto o resíduo contendo um grupo carboxila livre na outra extremidade, Leu, é denominado aminoácido C-terminal (carboxiterminal)

IPC

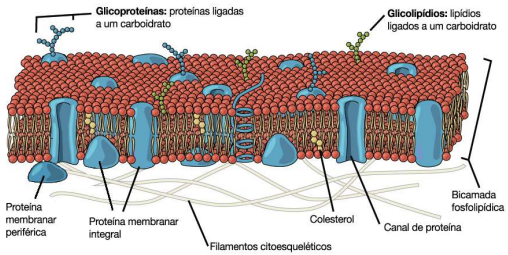
Asp-Arg-Val-Tyr-Ile-His-Pro-Phe-His-Leu

Processos Bioquímicos

As cadeias laterais de aminoácidos contribuem para a carga e a hidrofobicidade das proteínas

IPC

A composição de aminoácidos de uma cadeia peptídica exerce um efeito profundo sobre suas propriedades físicas e químicas. **Proteínas ricas em grupamentos aminoalifáticos ou aromáticos são relativamente insolúveis em água** e tendem a ser encontradas nas membranas celulares. Proteínas ricas em aminoácidos polares são mais hidrossolúveis



Purificação e caracterização de proteínas

A purificação de proteínas é baseada nas diferenças de:

- Solubilidade;

- Tamanho;

- Carga;

- Propriedades de ligação.

USP
Universidade de São Paulo

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

FACULDADE DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS DE RIBEIRÃO PRETO

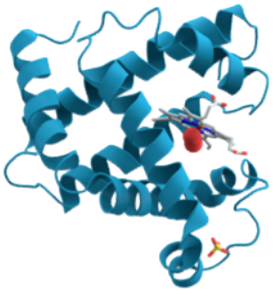
Isolamento e caracterização funcional e estrutural de compostos antitumorais de baixo peso molecular da peçonha da serpente *Bothrops jararacussu*

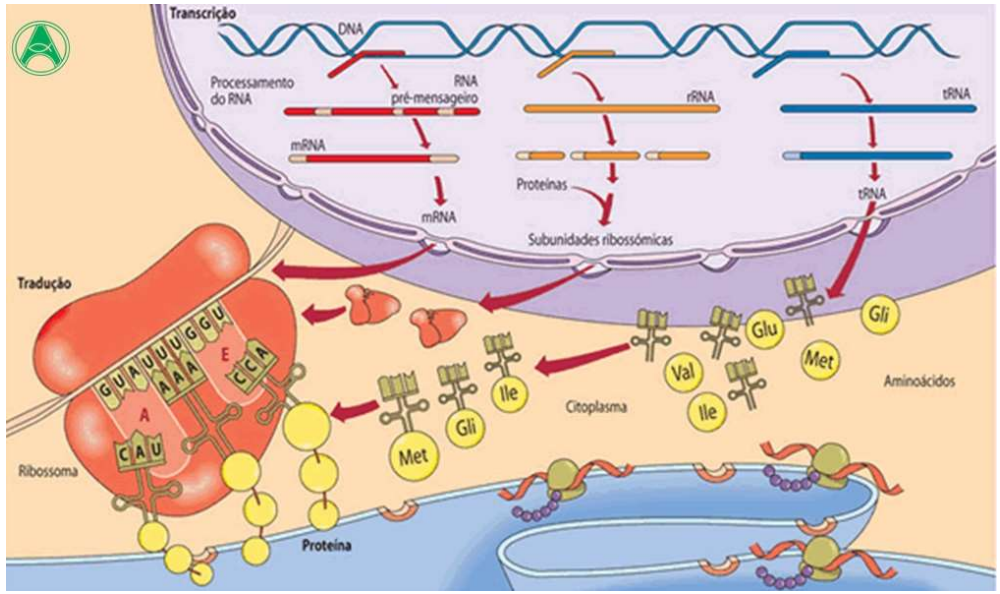
Gabriel Neves Cezarette

Ribeirão Preto
2022

Processos Bioquímicos

Proteoma



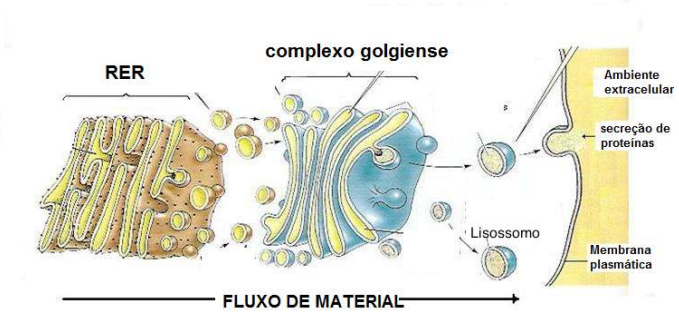


Met-Gli-Val-Tyr-Ile-His-Pro-Gli-His-Met

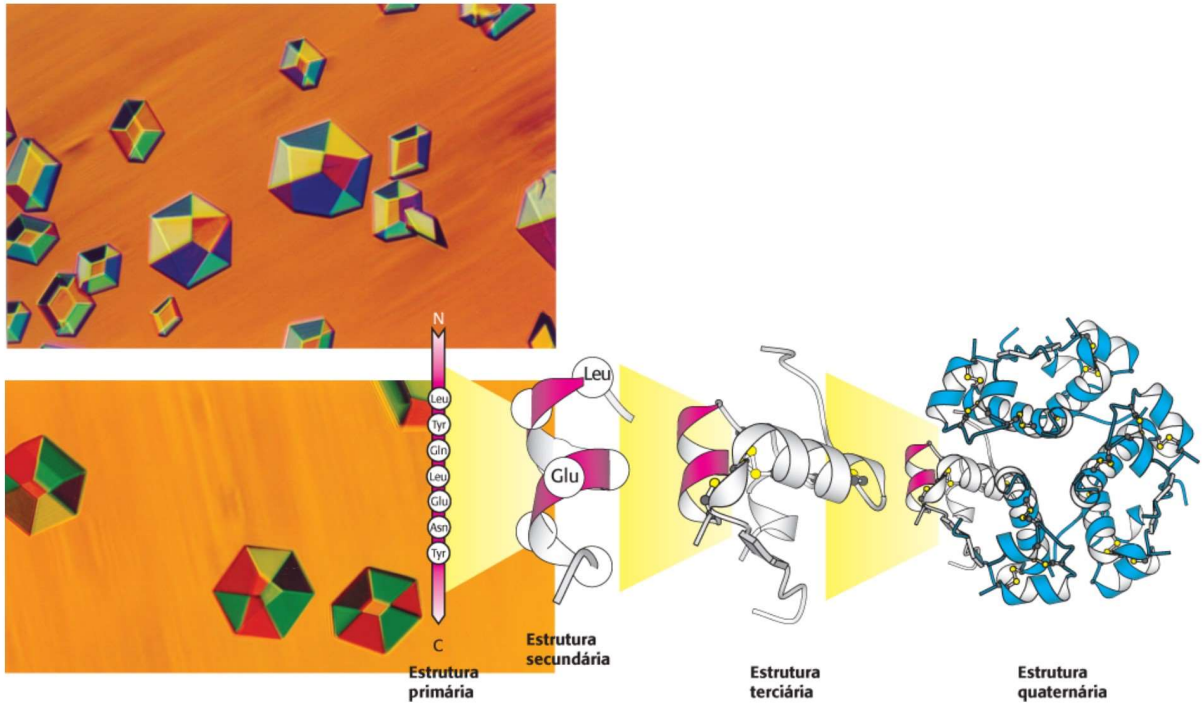
Modificações pós-traducionais de proteínas

A maioria das proteínas sofre algum tipo de modificação enzimática após a síntese da cadeia peptídica. As modificações "pós-traducionais" são promovidas por enzimas processadoras no retículo endoplasmático, no aparelho de Golgi, nos grânulos secretores e no espaço extracelular. As modificações incluem:

- Clivagem proteolítica;
- Glicosilação;
- Adição de lipídeos;
- Fosforilação.



Composição e estrutura das proteínas:



Níveis de Estrutura da Proteína

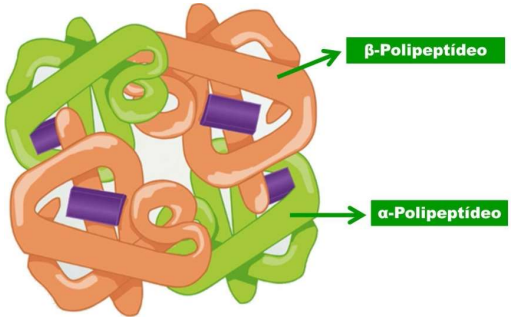
*- **Primária:** Sequência linear de aminoácidos.*

*- **Secundária:** Dobramentos locais (alfa-hélice e beta-folha).*

*- **Terciária:** Forma 3D completa da proteína.*

*- **Quaternária:** Associação de múltiplas cadeias (ex: hemoglobina).*

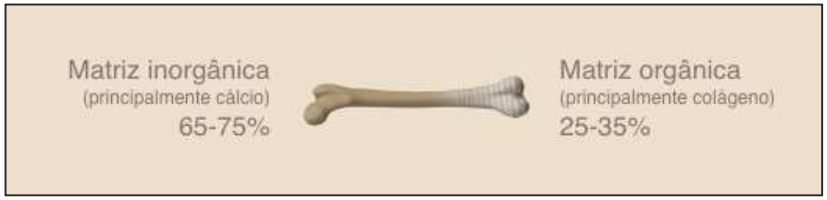
IPC



Principais Funções das Proteínas em Animais

*- **Estrutural:** Colágeno (ossos, cartilagens, tendões), Queratina (pele, pelos, penas, casco).*
*- **Enzimática:** Catalisadores de reações metabólicas (digestão, metabolismo energético).*
*- **Hormonal:** Insulina e glucagon (controle glicêmico).*
*- **Transporte:** Hemoglobina (oxigênio), Lipoproteínas (lipídios).*
*- **Defesa:** Anticorpos (Imunoglobulinas) no sistema imune.*
*- **Contração:** Actina e miosina (movimento muscular).*
*- **Energética:** Usada em casos de necessidade extrema*.*

IPC



A neoglicogênese, também conhecida como gliconeogênese, é o processo metabólico pelo qual a glicose é sintetizada a partir de precursores não-carboidratos, como aminoácidos, lactato e glicerol

Aminoácidos Essenciais vs. Não-Essenciais

*- **Aminoácidos Essenciais:** Os que o animal não consegue sintetizar e precisam ser obtidos pela dieta (ex: lisina, metionina, triptofano).*

*- **Aminoácidos Não-Essenciais:** Os que o animal pode sintetizar a partir de outros compostos.*

IPC

A taurina é um aminoácido essencial para os gatos e crucial para a sua saúde. Ela desempenha um papel vital em várias funções corporais, incluindo visão, saúde cardíaca, reprodução e digestão. A taurina não é produzida em quantidades suficientes pelo organismo dos gatos, portanto, deve ser fornecida através da alimentação

Importante: A lista de essenciais varia entre as espécies! (ex: taurina é essencial para gatos).

Aminoácidos essenciais
Histidina
Isoleucina
Leucina
Lisina
Metionina
Fenilalanina
Treonina
Triptofano
Valina

Aminoácidos não essenciais
Alanina
Arginina
Asparagina
Ácido aspártico
Cisteína
Ácido glutâmico
Glutamina
Glicina
Prolina
Serina
Tirosina

Proteínas na Nutrição Animal

Valor Biológico (VB): Medida da eficiência com que uma proteína da dieta é absorvida e utilizada pelo corpo.

- **Fontes de Alto VB:** Ovos, carne, leite. Ricas em todos os aminoácidos essenciais.
- **Fontes de Baixo VB:** Cereais, vegetais. Podem ser deficientes em um ou mais aminoácidos.

IPC

Estratégia: Combinar diferentes fontes para garantir uma nutrição completa.

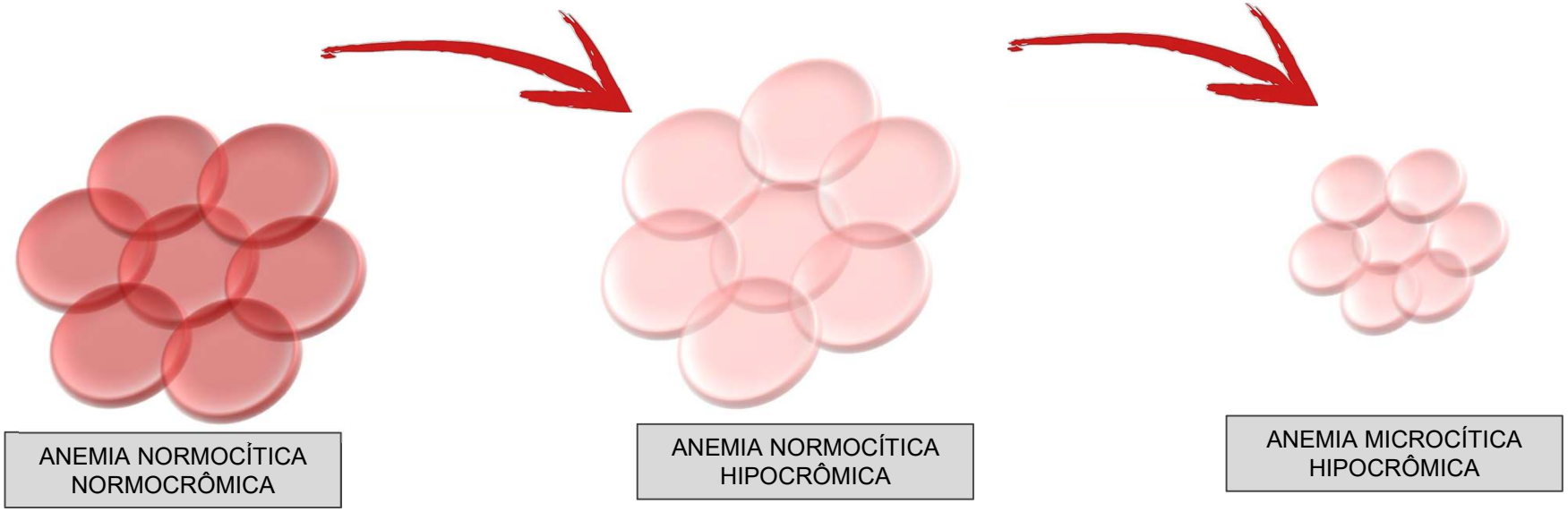
Processos Bioquímicos

Desafios e Patologias Associadas à Proteína

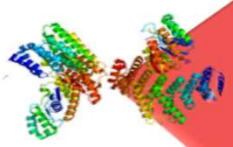
*- **Deficiência Proteica:** Retardo de crescimento, perda de peso, **anemia**, edema, baixa imunidade.*

*- **Excesso Proteico:** Pode sobrecarregar **rins** e fígado;*

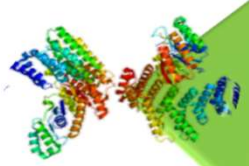
ANEMIA X PROTEÍNA



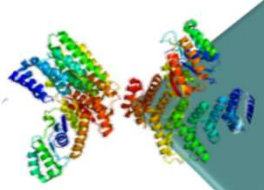
Processos Bioquímicos



As proteínas são vitais para a estrutura e o funcionamento do organismo animal.



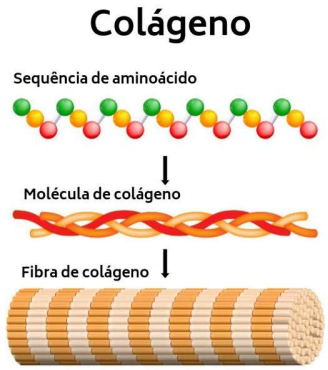
A avaliação e o manejo proteico são cruciais para a saúde, o desempenho e a prevenção de doenças.



O médico(a) veterinário(a) deve saber formular dietas, interpretar exames sanguíneos e identificar sinais de deficiência ou excesso proteico.

A proteína mais abundante

A proteína mais abundante no corpo de um animal é o **colágeno**. Ele é um dos principais componentes do tecido conjuntivo, como pele, ossos, tendões e cartilagens. O colágeno é fundamental para dar estrutura e resistência ao corpo.



Proteínas com funções surpreendentes

- **Anticongelantes naturais**: Alguns peixes que vivem em águas extremamente frias produzem proteínas anticongelantes.

- **Glândulas de seda**: As aranhas e os bichos-da-seda produzem proteínas específicas em suas glândulas para criar as teias e os casulos. A seda é uma das fibras naturais mais fortes e elásticas que existem.

Diferenças na qualidade e na digestão

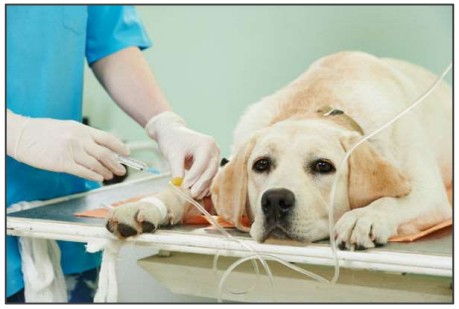
- Valor biológico: As proteínas de origem animal são consideradas de "alto valor biológico" porque contêm todos os aminoácidos essenciais que o corpo não consegue produzir sozinho. Por isso, são absorvidas e utilizadas pelo organismo com mais facilidade do que as proteínas vegetais.

IPC

- Aminoácidos: Para animais como cães e gatos, que são carnívoros, a proteína é uma fonte de energia e é crucial para o desenvolvimento muscular e um sistema imunológico saudável. A deficiência de proteínas na dieta de um animal pode levar a problemas de saúde, como crescimento lento e queda de pelos.

Proteínas em exames veterinários

Em exames de sangue de animais, as **proteínas plasmáticas totais (PPT)**, que incluem a **albumina** e as **globulinas**, são avaliadas. A albumina é importante para o transporte de substâncias no sangue, enquanto as globulinas têm um papel fundamental na defesa imunológica. A medição desses níveis pode ajudar veterinários a diagnosticar problemas de saúde.



Processos Bioquímicos

Bibliografia Básica:

MORAN, L. A.; HORTON, H. R.; SCRIMGEOUR, K. G.; PERRY, M. D. Bioquímica. 5ª ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/4233/pdf/0.

MASTROENI, M. F.; GERN, R. M. M. Bioquímica: práticas adaptadas. São Paulo: Editora Atheneu, 2008. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/199863/pdf/0

KANAN, S.; GARCIA, M. A. T.; PERALTA, R. H. S.; XAVIER, A. R.; RIBEIRO, M. L. S.; BENJO, A. M. Bioquímica clínica. São Paulo: Editora Atheneu, 2014. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/174668/pdf/0

Bibliografia complementar:

MARIA, C. A. B. Bioquímica básica: introdução à bioquímica dos hormônios, sangue, sistema urinário, processos digestivos e absorptivo e micronutrientes. 2ª ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2014. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/49799/epub/0

LUCENA, M. N. Bioquímica experimental: um guia prático para jovens pesquisadores. 1ª ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2019. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/176617/pdf/0.

GALANTE, F.; ARAÚJO, M. V. F. Princípios da bioquímica para universitários, técnicos e profissionais da área de saúde. São Paulo: Rideel, 2018. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/174250/pdf/0

MAGALHAES, J. R.; MENNUCCI, L. Introdução à bioquímica. 4ª ed. São Paulo: Blucher, 1980. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/177711/pdf/0

CREMONESI, A. S. Bases da bioquímica molecular: estruturas e processos metabólicos. Curitiba: Intersaberes, 2020. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br/Leitor/Publicacao/185001/pdf/0

CELSO LISBOA

Centro Universitário