



UNISÃO MIGUEL

Biofísica

Introdução à Biofísica

Prof. M.Sc. Yuri Albuquerque



UNISÃO MIGUEL

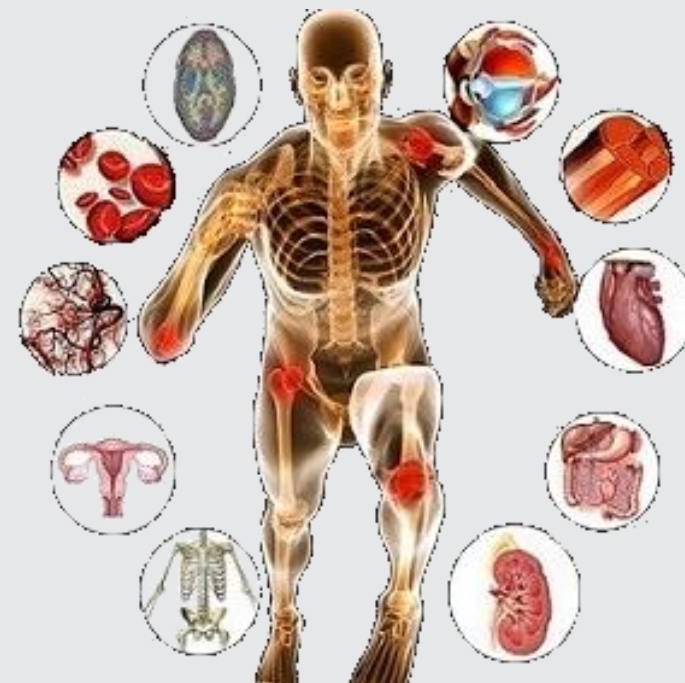
APRESENTAÇÃO

Disciplina: Bioquímica e Biofísica

Carga horária: 45h (15h teórica e 30h prática)

Competências – conhecer os princípios da bioquímica e biofísica e compreender a sua relevância nos processos metabólicos; reconhecer a interdependência entre os aspectos fisiológicos e biofísicos dos sistemas nervoso, endócrino e gastrointestinal e realizar associações com algumas patologias da cavidade bucal.

Habilidades – entender como os processos bioquímicos são responsáveis pela origem, desenvolvimento e progressão da vida. O saber pesquisar deverá ser desenvolvido junto com esse conhecimento, de forma que o graduando possa aplicá-lo na prática diária da área da saúde.





OBJETIVO

Despertar no aluno a curiosidade, o conhecimento e a compreensão de algumas leis básicas que governam os fenômenos físicos que ocorrem em sistemas biológicos utilizando como exemplo principal o corpo humano (a física dos sistemas: respiratório, circulatório, auditivo, visual e nervoso).

Apresentar ao aluno emprego de técnicas de interação da radiação ionizante ou excitante em sistemas biológicos. Ou seja, as diferentes técnicas de análise e imagem de sistemas biológicos que são fundamentadas que são descritas por fenômenos físicos como por exemplo, espectroscópio, Raios X, ressonância magnética, tomografia, etc.



INTRODUÇÃO À BIOFÍSICA

Sistemas de Unidades, Grandezas, Precisão e Gráficos

Todo trabalho de laboratório passa por quatro fases:

- Familiarização do estudante com o ambiente do laboratório
- Desenvolvimento de habilidades para o uso de aparelhos
- Execução do experimento proposto visando aos resultados finais
- Interpretação dos resultados obtidos



INTRODUÇÃO À BIOFÍSICA

Vidrarias e Equipamentos



Balão de fundo chato: utilizado como recipiente para conter líquido ou soluções, ou fazer reações com desprendimento de gases.



Balão volumétrico: possibilita medidas de volumes exatos. Possui volume definido e nele se preparam as soluções. Inicialmente, a solução pode ser preparada em um béquer, em menor volume, e depois adicionada ao balão para completar o volume.



Béquer: serve para fazer reações entre soluções, dissolver substâncias sólidas, efetuar reações de precipitação e aquecer líquido. Mede volumes aproximados.



INTRODUÇÃO À BIOFÍSICA

Vidrarias e Equipamentos



Erlenmeyer: utilizado em titulações, aquecimento de líquidos, para dissolver substâncias e proceder a reações entre soluções. Usado principalmente para misturar substâncias líquidas.



Proveta: não pode ser aquecida e serve para medir e transferir volumes de líquidos que, embora não exatos, são mais precisos do que de um béquer ou Erlenmeyer.



Funil de haste longa: também não pode ser aquecido. Usado na filtração e para a retenção de partículas sólidas.

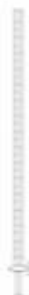


INTRODUÇÃO À BIOFÍSICA

Vidrarias e Equipamentos



Tubo de ensaio: empregado para fazer reações em pequena escala, principalmente em testes de reação em geral. Pode ser aquecido cuidadosamente direto sob a chama do bico de Bunsen. Existem tubos especiais para centrifugas, utilizados em reações químicas, que formam substâncias insolúveis, e que necessita de uma precipitação rápida por meio de um centrifugador.



Bureta: aparelho utilizado em análises volumétricas para dispensar líquidos com grande exatidão. Pode livrar-se de quantidades de volume variáveis, devido às marcas de graduação e extensão.



Condensador: é utilizado na destilação e tem como finalidade condensar vapores gerados pelo aquecimento de líquidos.



UNISÃO MIGUEL

INTRODUÇÃO À BIOFÍSICA

Vidrarias e Equipamentos



Pipeta graduada: utilizada para medir volumes pequenos e variáveis. Possui precisão superior à da proveta. Não pode ser aquecida.



UNISÃO MIGUEL

INTRODUÇÃO À BIOFÍSICA

Vidrarias e Equipamentos



Pipeta volumétrica: usada para medir e transferir volumes fixos de líquidos. Não pode ser aquecida, pois possui grande precisão de medida. A pipeta volumétrica fornece a medida mais exata em laboratório.

Nota. Atualmente, são muito utilizadas nos laboratórios as pipetas automáticas, que podem ter volumes variáveis e possibilitam a transferência de quantidades muito pequenas de líquidos, da ordem de microlitros.



Vidro de relógio: é uma peça de vidro de forma côncava, usada em análises e evaporações, que não pode ser aquecida diretamente.



UNISÃO MIGUEL

INTRODUÇÃO À BIOFÍSICA

Vidrarias e Equipamentos



Almofariz com pistilo: usado na trituração e pulverização de sólidos.



Cadinho: peça, geralmente de porcelana, usada para aquecer substâncias a seco.



UNISÃO MIGUEL

INTRODUÇÃO À BIOFÍSICA

Vidrarias e Equipamentos

► Outros materiais

Há ainda outros materiais importantes utilizados em práticas laboratoriais. São eles:



Bico de Bunsen: é a fonte de aquecimento mais utilizada em laboratório. Atualmente tem sido substituído pelas mantas e chapas de aquecimento.



UNISÃO MIGUEL

INTRODUÇÃO À BIOFÍSICA

Vidrarias e Equipamentos



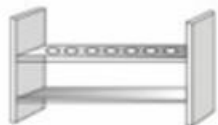
Tripé: sustentáculo para efetuar aquecimentos de soluções em diversas vidrarias de laboratório. É utilizado em conjunto com a tela de amianto.



Tela de amianto: é um suporte para as peças a serem aquecidas, que tem como função distribuir uniformemente o calor recebido pelo bico de Bunsen.



Pinça de madeira: usada para segurar o tubo de ensaio durante o aquecimento.



Estante para tubo de ensaio: é usada para suporte de tubos de ensaio.



UNISÃO MIGUEL

INTRODUÇÃO À BIOFÍSICA

Vidrarias e Equipamentos



Pisseta ou frasco lavador: usada para lavagens de materiais ou recipientes por meio de jatos de água, álcool ou outros solventes.



Suporte universal: serve para sustentar peças em geral. Utilizado em operações como filtração, suporte para condensador, bureta, sistemas de destilação etc.



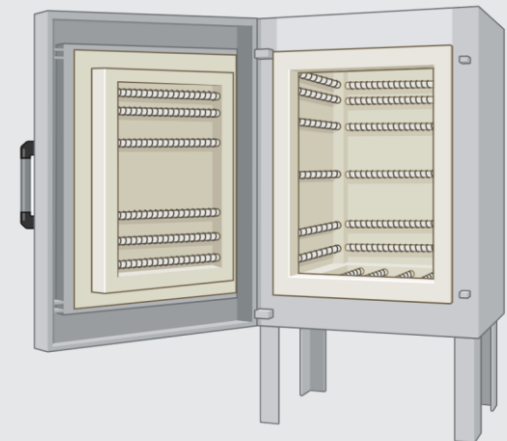
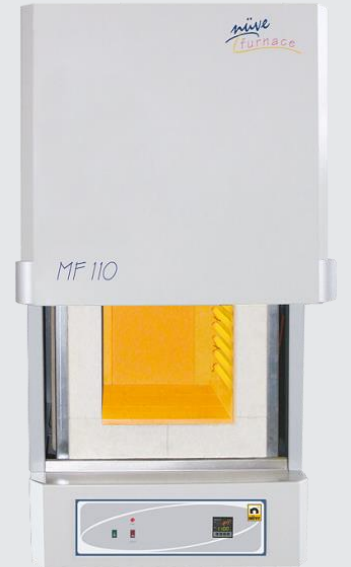
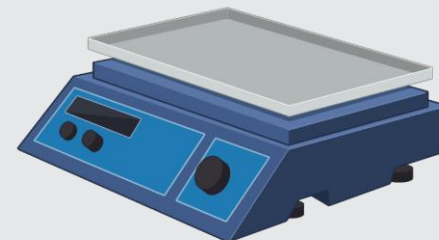
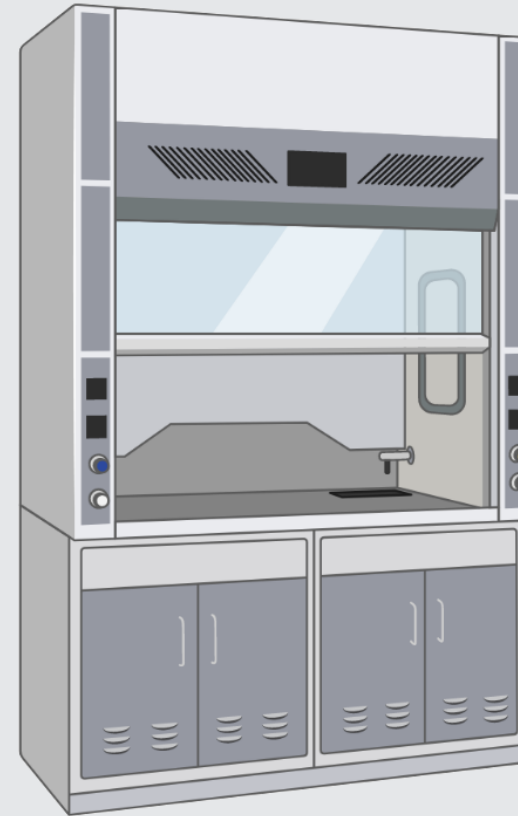
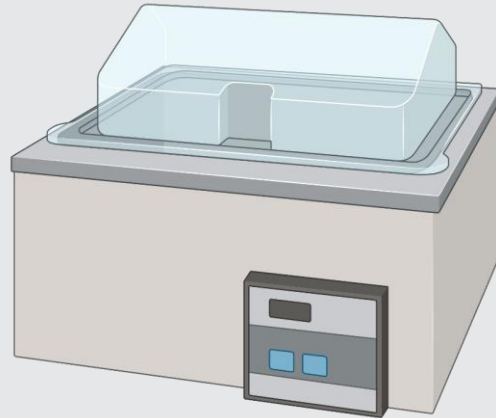
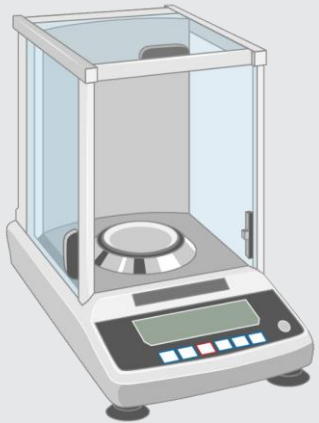
Dessecador: utilizado para guardar substâncias em atmosfera com baixo índice de umidade.



UNISÃO MIGUEL

INTRODUÇÃO À BIOFÍSICA

Vidrarias e Equipamentos





INTRODUÇÃO À BIOFÍSICA

Sistemas de Unidades, Grandezas, Precisão e Gráficos

A física, a química, a biologia, ciências que dependem da experimentação, são baseadas em coleta de dados, medições e padronização. Em muitas situações, a precisão dos dados, utilizados posteriormente para fins diversos, é decisiva para o sucesso ou insucesso da sua interpretação.

Quando alguém vai à feira e compra 1 quilograma de batata, 500 gramas de limão, 2 litros de leite, dentre outros produtos, mesmo sem perceber, está usando conhecimentos importantes, construídos há muito tempo. Trata-se do **sistema de medidas**.



Imagem – Balança digital para medir massa



INTRODUÇÃO À BIOFÍSICA

Sistemas de Unidades, Grandezas, Precisão e Gráficos

Chamamos de **grandeza** tudo aquilo que podemos medir e comparar com um padrão. Por sua vez, chamamos de **unidade de medida** o que usamos para estabelecer tal comparação.

De acordo com o **Vocabulário Internacional de Metrologia (VIM)**, grandeza é a propriedade de determinado fenômeno, corpo ou substância que pode ser expressa quantitativamente mediante um número e uma referência, ou seja, uma unidade de medida.

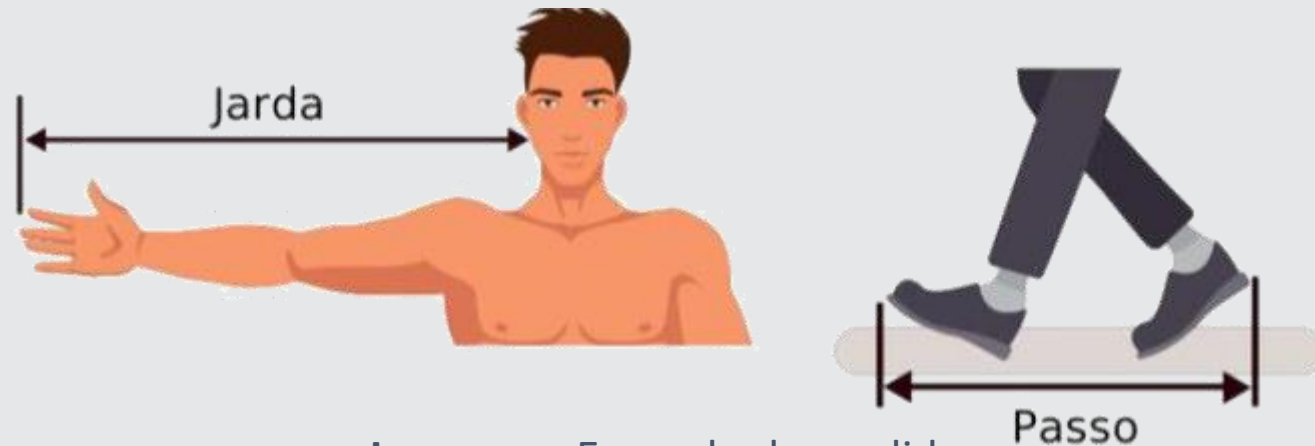


Imagem – Exemplo de medidas



INTRODUÇÃO À BIOFÍSICA

Sistemas de Unidades, Grandezas, Precisão e Gráficos

Só em 1960, na França, que o primeiro Sistema Internacional de Unidades (SI) entrou em vigor. Mas só foi adotado no Brasil dois anos depois. Porém, só foi ratificada pelo Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Conmetro) em 1988.

A fiscalização do SI, no Brasil, fica sob responsabilidade do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Inmetro). Por sua vez, a Conferência Geral de Pesos e Medidas (CGPM) tem como atribuição definir o padrão das medidas.

Exemplos de grandezas, algumas de suas unidades de medida e seus símbolos

Grandeza	Unidades de medida	Símbolo
tempo	segundo	s
	minuto	min
	hora	h
massa	miligrama	mg
	grama	g
	quilograma	kg
	tonelada	t
temperatura	Celsius	°C
	Fahrenheit	°F
	Kelvin	K
comprimento	milímetro	mm
	centímetro	cm
	metro	m
	quilômetro	km
volume	metro cúbico	m ³
	centímetro cúbico	cm ³
	litro	L ou l
velocidade	metro por segundo	m/s
	quilômetro por hora	km/h
	metro por minuto	m/min



INTRODUÇÃO À BIOFÍSICA

Sistemas de Unidades, Grandezas, Precisão e Gráficos

Imagem 2 - Exemplos de unidades, com seus símbolos e suas equivalências, para a grandeza comprimento

Grandeza	Unidade	Símbolo	Equivalência
Comprimento	quilômetro	km	1 km = 1 000 m
	centímetro	cm	1 m = 100 cm
	milímetro	mm	1 m = 1 000 mm
	micrômetro	μm	1 m = 1 000 000 μm

Apesar de pouco conhecida por pessoas comuns, existe uma unidade muito utilizada em escala atômica e também usada em medições na biologia - como para as dimensões de lipídios, proteínas e vírus. Trata-se do **ångström**, cujo símbolo é Å:

$$1\text{Å} = 1 \cdot 10^{-10} \text{ m} = 0,0000000001 \text{ m}$$



INTRODUÇÃO À BIOFÍSICA

Sistemas de Unidades, Grandezas, Precisão e Gráficos

Escala em Å

1 Å

átomo

10^{-4} Å

núcleo

10^{-5} Å

próton

$< 10^{-8}$ Å

quark

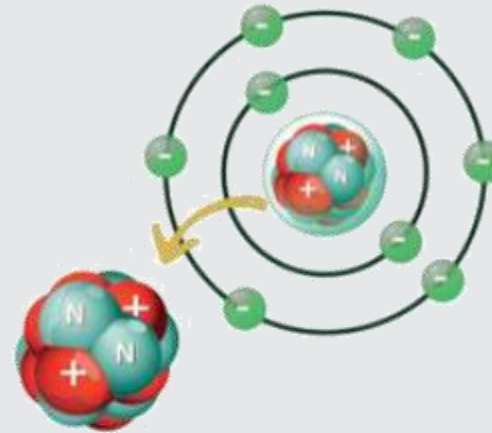


Imagem – Medidas diversas em ångström.



INTRODUÇÃO À BIOFÍSICA

Sistemas de Unidades, Grandezas, Precisão e Gráficos

Medidas de massa – atualmente o quilograma é definido pela constante de Planck, a qual está relacionada à energia e à frequência das radiações eletromagnéticas

$$6.62607015 \times 10^{-34} \text{ J}\cdot\text{s ou } 6,63 \times 10^{-34} \text{ m}^2\cdot\text{kg/s}$$

Grandeza	Unidade	Símbolo	Equivalência
Massa	tonelada	t	1 t = 1 000 kg
	grama	g	1 kg = 1 000 g
	miligrama	mg	1 kg = 1 000 000 mg
	micrograma	μg	1 kg = 1 000 000 000 μg

Imagem – Exemplos de unidades, com seus símbolos e suas equivalências, para a grandeza massa



Imagem – Antigo padrão físico do quilograma



INTRODUÇÃO À BIOFÍSICA

Sistemas de Unidades, Grandezas, Precisão e Gráficos

Grandeza	Definição	Unidade de medida no SI
Velocidade	$v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$	$m/s = m \cdot s^{-1}$
Força	$F_R = m \cdot a$	$kg \cdot m/s^2 = kg \cdot m \cdot s^{-2}$
Energia	$E_{pg} = m \cdot g \cdot h$	$kg \cdot m/s^2 \cdot m = kg \cdot m^2/s^2 = kg \cdot m^2 \cdot s^{-2}$
Pressão	$P = \frac{F}{A}$	$Kg \cdot m/(s^2 \cdot m^2) = kg/m \cdot s^2 = kg \cdot m^{-1} \cdot s^{-2}$

Imagem – Unidades de medida derivadas das sete unidades fundamentais

Grandeza	Nome	Simbolo
Corrente Elétrica	Ampère	A
Temperatura	Kelvin	K
Tempo	Segundo	s
Comprimento	Metro	m
Massa	Quilograma	kg
Intensidade luminosa	Candela	cd
Quantidade de substância	Mol	mol

Imagem – Sete unidades/grandezas fundamentais



INTRODUÇÃO À BIOFÍSICA

Sistemas de Unidades, Grandezas, Precisão e Gráficos

No nosso cotidiano, mesmo sem nos darmos conta, fazemos medições diversas para estimar, por exemplo, a velocidade dos automóveis para atravessar a rua em segurança, a altura de construções, a pressão dos pneus a serem calibrados, a temperatura do corpo humano, a pressão arterial, a energia elétrica gasta nas residências; também relacionamos grandezas, analisando sua dependência e sua proporcionalidade.



Imagem – Aferição da pressão arterial



INTRODUÇÃO À BIOFÍSICA

Sistemas de Unidades, Grandezas, Precisão e Gráficos

Gráficos - Muitos dados e informações podem ser organizados e apresentados mediante gráficos de formatos variados. A utilização destes está associada à possibilidade de tornar mais fácil, rápida, clara e objetiva a interpretação das informações coletadas.

Exemplo - a contagem de uma população de microrganismos. A população no início da contagem era de 500 unidades. Esse valor inicial e fixo é chamado de *coeficiente linear* e é representado pela letra b . A medida que o mesmo intervalo de tempo passa, a população aumenta sempre na mesma quantidade. O aumento, no caso, é de 400 microrganismos a cada 2 horas ou, ainda, 200 microrganismos por hora. Essa taxa constante é chamada de *coeficiente angular* a relação proposta pela tabela utilizando a lei da função matemática, que, nesse caso, tem formato: $y = f(x) = a \cdot x + b$. Substituindo os valores de a e b pelos do exemplo em análise, obtemos a função:

$$F(x) = 200 \cdot x + 500$$

Nela, $f(x)$ representa o crescimento da população de microrganismos (em unidades) e x , o tempo (em horas). Finalmente podemos relacionar as informações por meio do gráfico.



INTRODUÇÃO À BIOFÍSICA

Sistemas de Unidades, Grandezas, Precisão e Gráficos

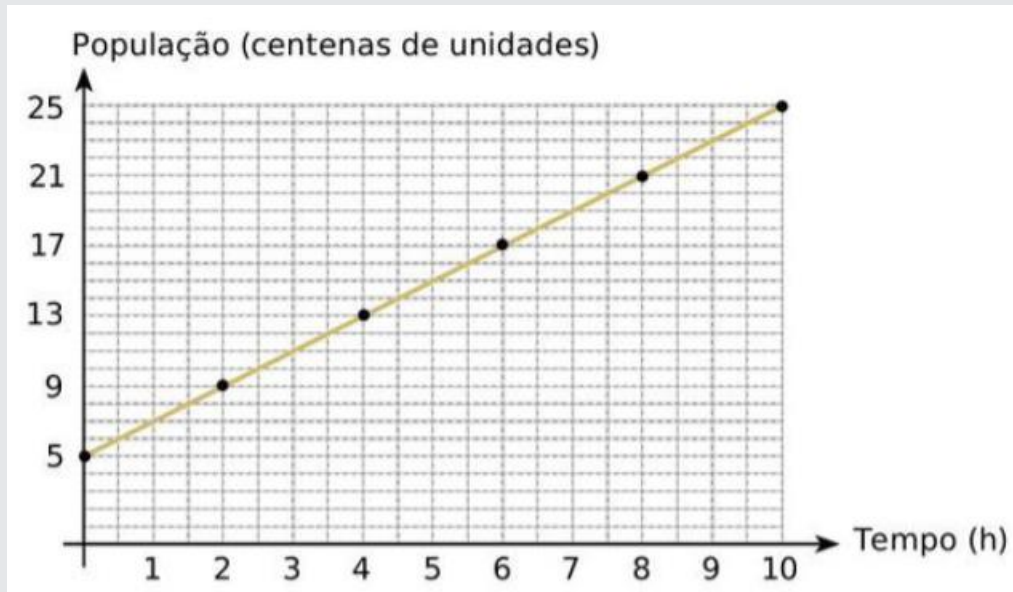


Gráfico – População versus tempo

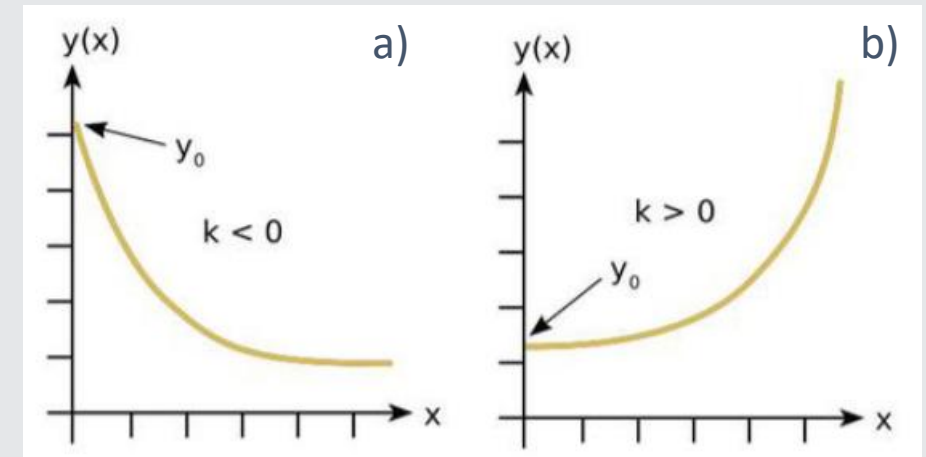


Gráfico – Exemplo de função de a) decaimento exponencial; e b) crescimento exponencial

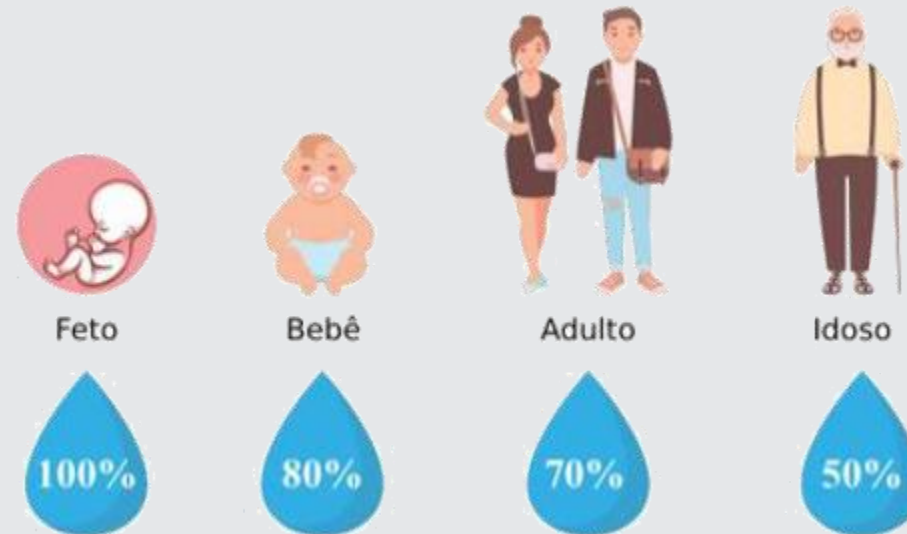


INTRODUÇÃO À BIOFÍSICA

Importância Biológica e Estrutura Molecular da Água

Em nosso planeta, a água está presente em todos os seres vivos, havendo variação de sua quantidade em cada sistema biológico. Essa importante molécula não é armazenada e produzida pelo organismo, razão pela qual precisa ser reposta várias vezes por dia.

Um adulto jovem tem aproximadamente 70% de água no total de seu peso, ao passo que um bebê tem, em média, 80%. Trata-se do solvente fundamental dos sistemas biológicos.



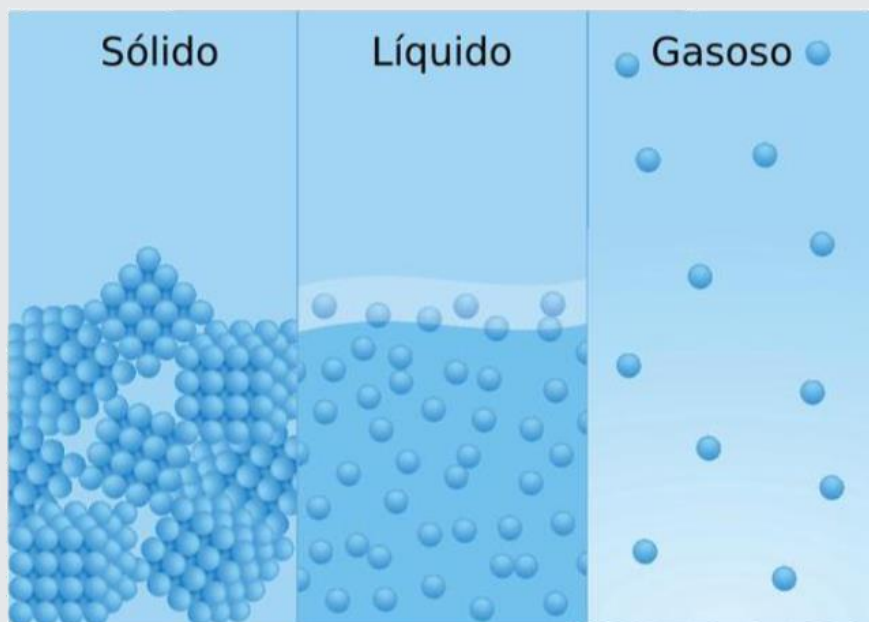


INTRODUÇÃO À BIOFÍSICA

Importância Biológica e Estrutura Molecular da Água

A água pode ser encontrada nos estados sólido, líquido e gasoso, a depender de variáveis como temperatura e pressão.

Nesses diferentes estados, as moléculas se organizam de maneira mais ou menos próxima.



A molécula da água é constituída por um átomo de oxigênio e dois átomos de hidrogênio que se unem por ligações do tipo covalente.



INTRODUÇÃO À BIOFÍSICA

Importância Biológica e Estrutura Molecular da Água

Calor latente de vaporização – para que as substâncias mudem isotermicamente do estado líquido para o estado gasoso, é necessária uma quantidade de calor a cada unidade de massa, o que é chamado de calor latente de vaporização.

No caso da água, o **calor latente de vaporização** vale 540 cal/g ou 2,26 Kj/g. Esse alto valor tem grande importância para os sistemas biológicos, evitando que a desidratação aconteça facilmente e colaborando para o controle da temperatura do corpo.



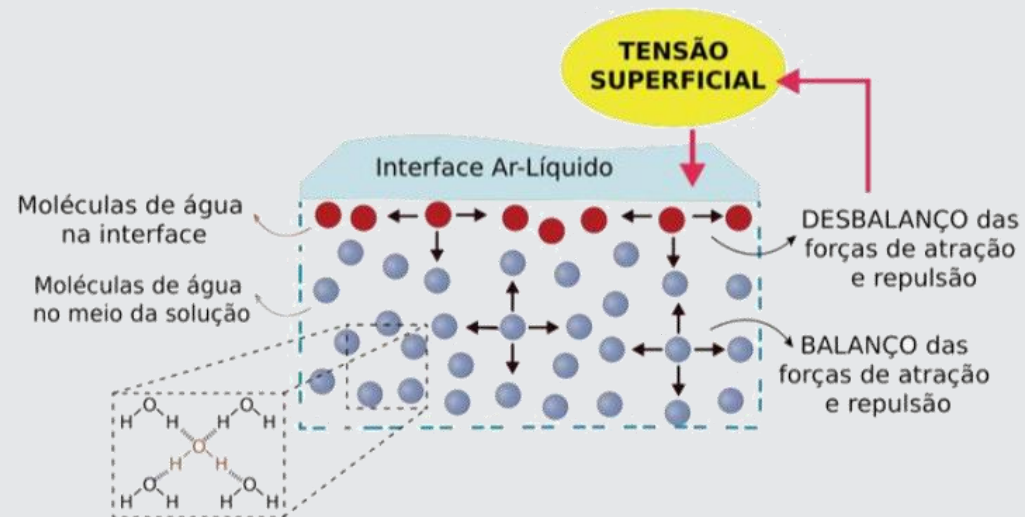


INTRODUÇÃO À BIOFÍSICA

Importância Biológica e Estrutura Molecular da Água

Tensão superficial – as moléculas do interior do líquido atraem-se eletricamente de forma mútua, colaborando com a coesão intramolecular e com a estabilidade do sistema. As moléculas da superfície, por sua vez, são mais atraídas para o centro do líquido do que para o ar; isso ocorre porque, por terem menos partículas ao seu redor, apresentam maior energia potencial que o interior.

Como consequência, para aumentar a superfície de um líquido, há a necessidade de se dispensar energia para transferir moléculas do interior para a superfície.



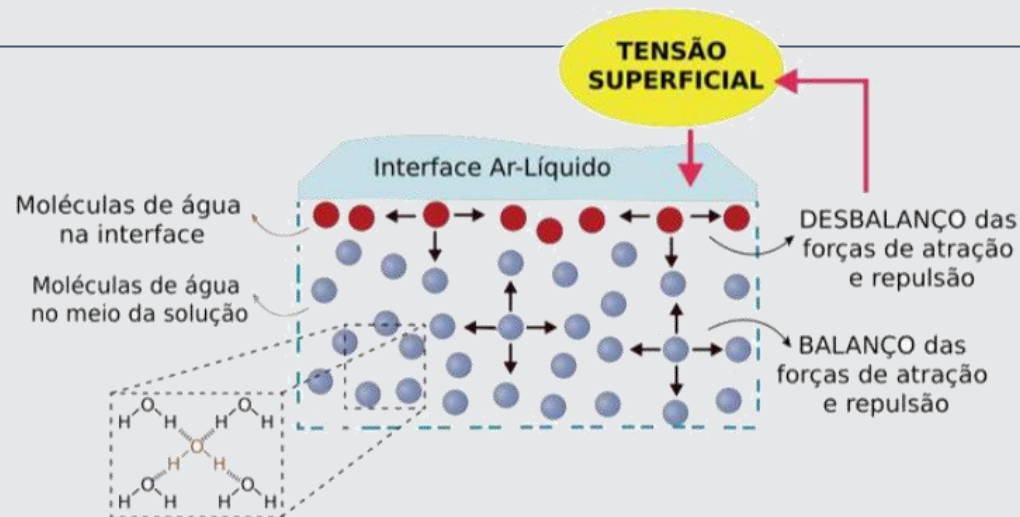


INTRODUÇÃO À BIOFÍSICA

Importância Biológica e Estrutura Molecular da Água

Dessa forma, a tensão superficial de um líquido é determinada pela força por unidade de comprimento suficiente para aumentar a área da superfície desse líquido. No entanto, alguns fatores, como a temperatura e as substâncias dissolvidas no líquido, influenciam sua tensão superficial.

Durante a respiração, quando o ser vivo inspira, o gás oxigênio precisa penetrar os alvéolos para ser transportado. A tensão superficial da água presente nos alvéolos dificulta o processo. Dessa forma, é razoável concluir que a alta tensão superficial da água tem como consequência a dificuldade das trocas gasosas nos alvéolos pulmonares de animais vertebrados.





INTRODUÇÃO À BIOFÍSICA

Atividade 01

Faça uma pesquisa com no mínimo cinco pessoas próximas a você sobre o tempo médio de banho diário de cada uma. Represente os dados coletados em um gráfico de barra. Depois, estime a quantidade de água, em litros, gasta no banho por essas pessoas. Em seguida, calcule o consumo mensal de água dessas pessoas e proponha uma reflexão sobre a necessidade de repensar estratégias para economizar esse recurso essencial para a vida humana.

REFERÊNCIAS

- FERREIRA, E. L. Descomplicando a Biofísica: Uma Introdução aos Conceitos da Área. 1º Ed., Curitiba: Editora Intersaberes, 2020, 330p.
- DURÁN, J. E. R. Biofísica fundamentos e aplicações. São Paulo: Prentice Hall, 2003.
- HENEINE, I. F. Biofísica básica. 2ª Ed., Rio de Janeiro: Atheneu, 2004, 409p.

OBRIGADO!
BONS ESTUDOS!

DOWNLOAD DO
CONTEÚDO DA AULA

<https://yurialb.github.io>



CONTATOS



E-mail: yuri.albuquerque@outlook.com

