

BAHIANA
ESCOLA DE MEDICINA E SAÚDE PÚBLICA





Homeostasia

Biomorfofuncional I

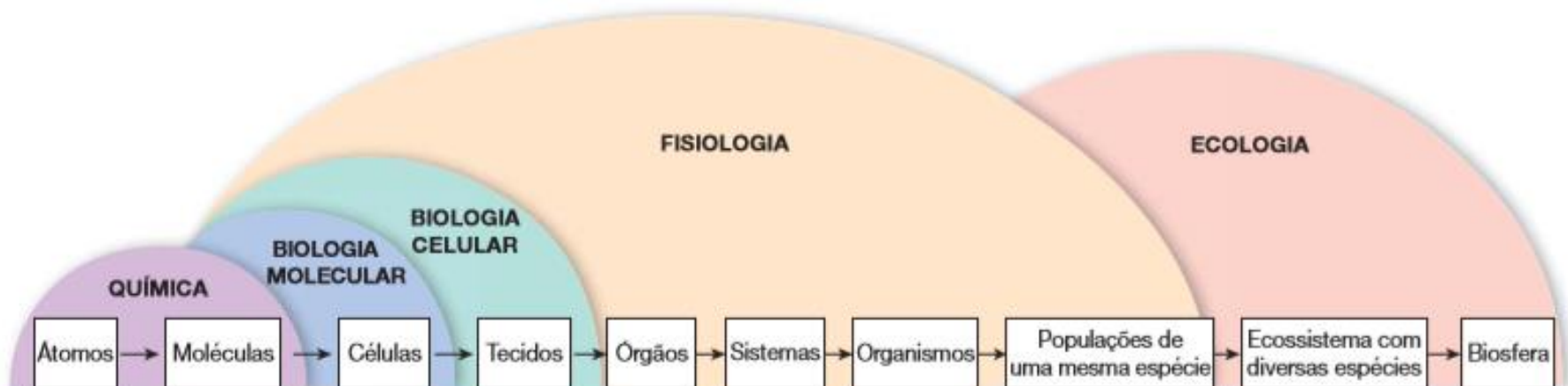
Profa. Dra. Juliana Vasconcelos

Objetivos

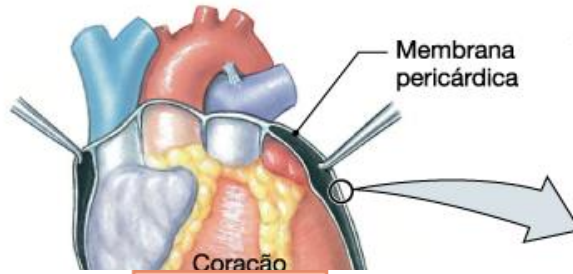
- **Descrever a organização da membrana plasmática, relacionando estrutura e função, bem como descrever os tipos de transporte através dela;**
- **Analisar a composição iônica dos meios intra e extracelular relacionando os mecanismos de manutenção dessas concentrações;**
- **Conceituar homeostasia e enfatizar a importância da manutenção dos mecanismos homeostático de controle das funções corpóreas.**

A fisiologia é uma ciência integrativa

- O corpo humano possui propriedades emergentes
 - Projeto genoma humano (www.genome.gov)
- Integração da função ao longo dos diversos níveis de organização

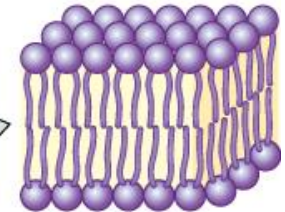
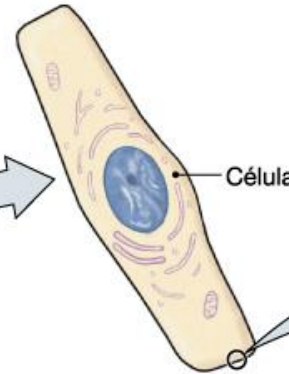
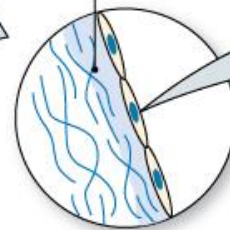


Organização celular



A CÉLULA

Tecido conectivo frouxo



CITOPLASMA

PLASMALEMA

CITOSOL

ORGANELAS

ORGANELAS NÃO-MEMBRANOSAS

- Citoesqueleto
- Microvilosidades
- Centríolos
- Cílios
- Flagelos
- Ribossomos

ORGANELAS MEMBRANOSAS

- Mitocôndrias
- Núcleo
- Reticulo endoplasmático
- Aparelho de Golgi
- Lisossomos
- Peroxissomos

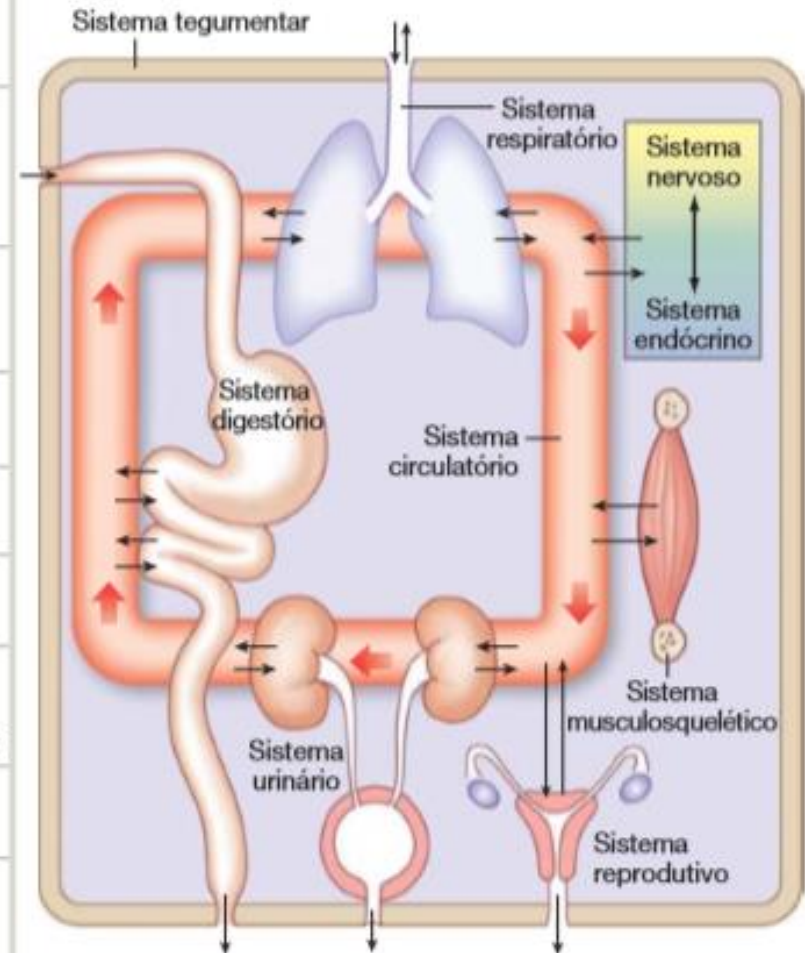
Em visão aumentada, a membrana pericárdica é uma camada de células epiteliais achatadas sustentadas por tecido conectivo.

Cada célula da membrana pericárdica possui uma membrana celular circundando-a.

A **membrana celular** é uma bicamada fosfolipídica.

Nome do sistema	Inclui	Funções representativas
Circulatório	Coração, vasos sanguíneos, sangue	Transporte de substâncias entre todas as células do corpo
Digestório	Estômago, intestino, fígado, pâncreas	Conversão do alimento em partículas que possam ser transportadas pelo corpo; eliminação de alguns resíduos
Endócrino	Glândula tireoide, glândula suprarrenal	Coordenação da função corporal por meio da síntese e liberação de moléculas reguladoras
Imune	Timo, baço, linfonodos	Defesa contra agentes invasores
Tegumentar	Pele	Proteção do ambiente externo
Musculosquelético	Músculos esqueléticos, ossos	Sustentação e movimento
Nervoso	Encéfalo, medula espinal	Coordenação da função corporal por meio de sinais elétricos e da liberação de moléculas reguladoras
Reprodutivo	Ovários, útero, testículos	Perpetuação da espécie
Respiratório	Pulmões, vias aéreas	Troca de oxigênio e dióxido de carbono entre os meios interno e externo
Urinário	Rins, bexiga	Manutenção da água e solutos do meio interno; eliminação de resíduos

A integração entre os sistemas do corpo



Esta figura esquemática indica as relações entre os sistemas fisiológicos do corpo humano. O interior de alguns órgãos ocios (mostrado em branco) é parte do meio externo.

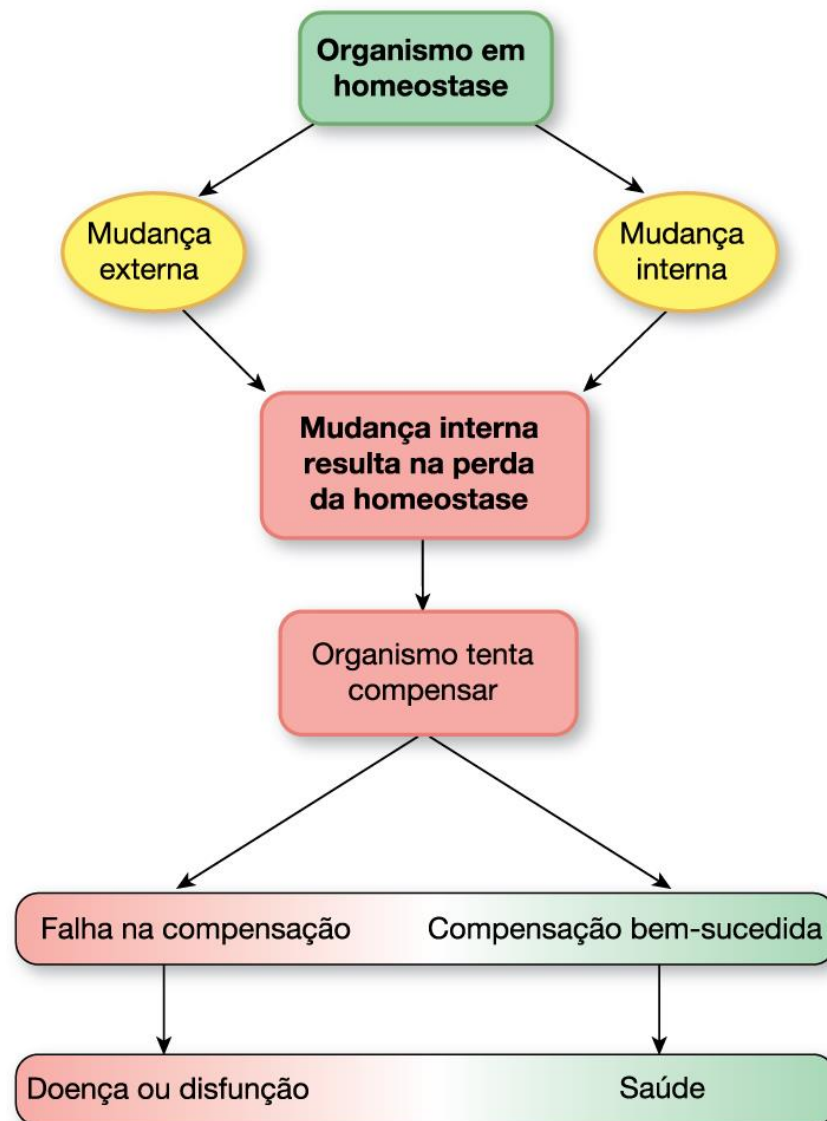
Homeostase

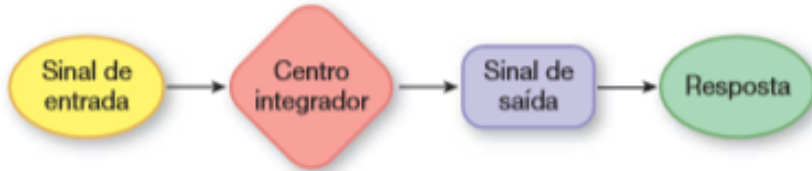
- do grego, *homeo*, “similar” ou “igual”, e *stasis*, “estático”.

“Tendência à estabilidade do meio interno corporal por auto regulação.”

✓ **Depende da constância dos fluídos corporais:**

- Temperatura, composição química, salinidade,
- pressão e pH.
- Genética, meio ambiente e comportamento.



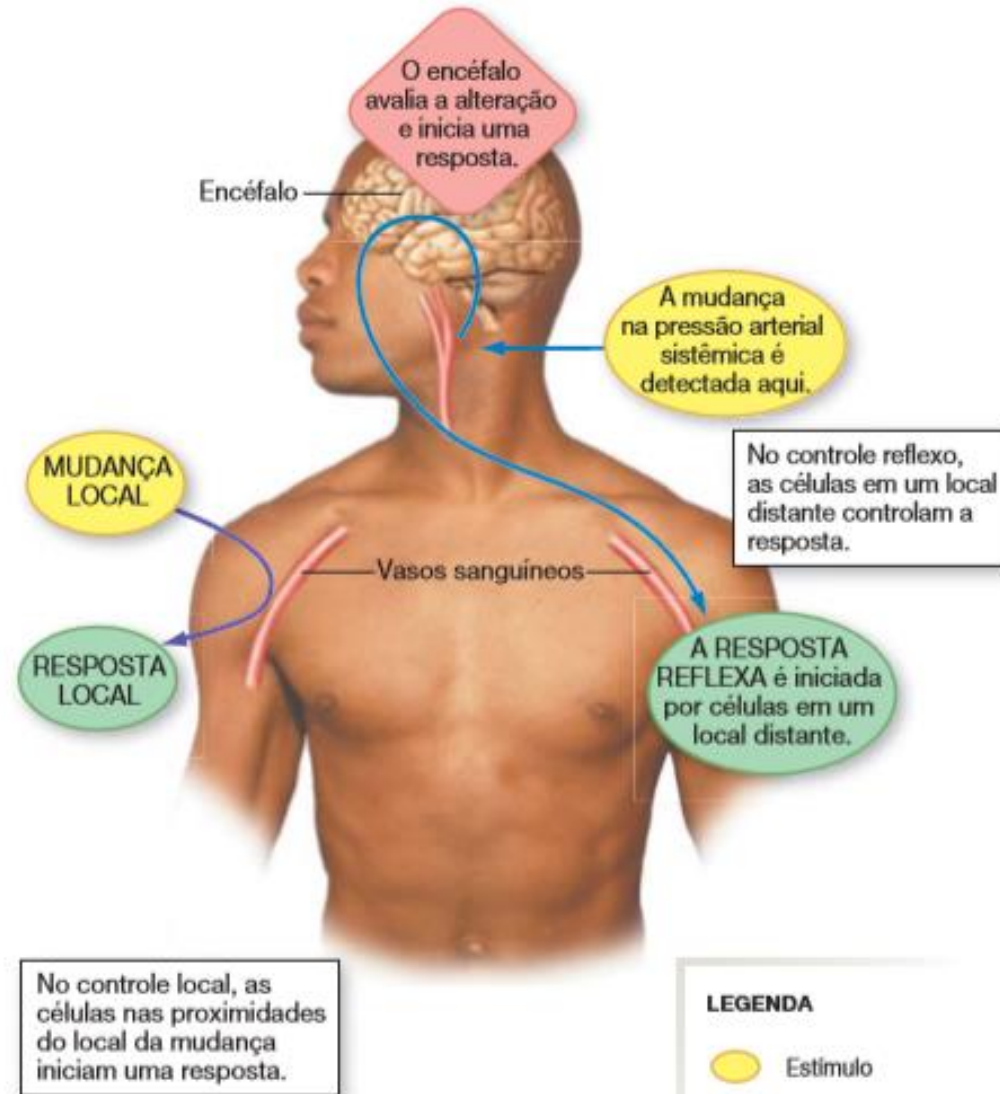


Controle local

- Restrito à um tecido ou à célula

Controle reflexo

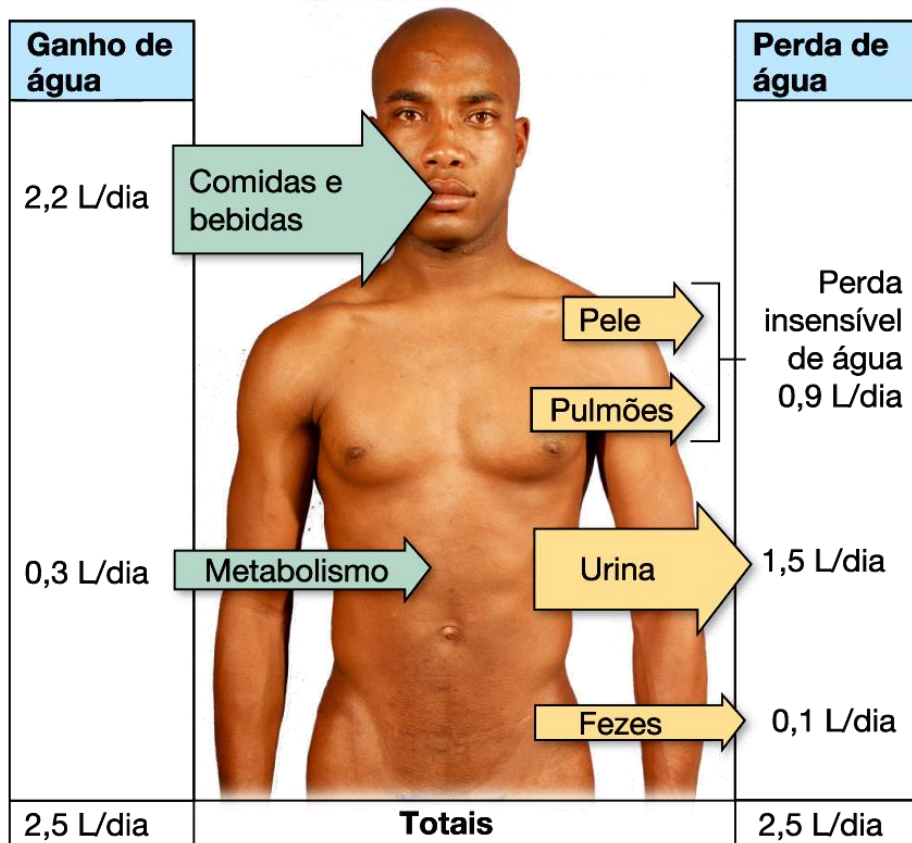
- Utiliza sinalização de longa distância
- Usa o sistema nervoso, endócrino ou ambos



O meio interno

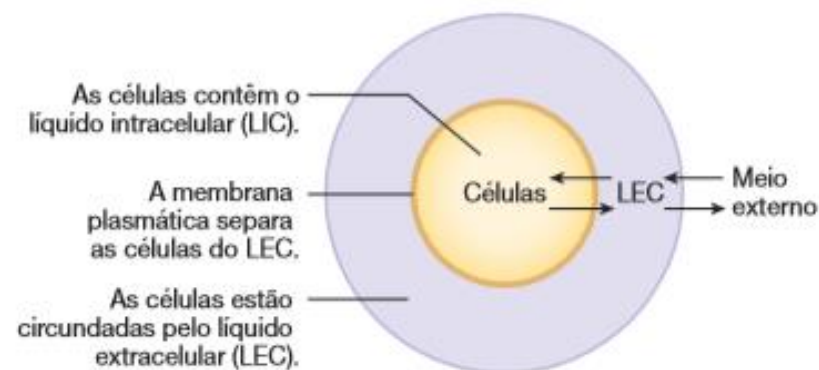


Balanço de massa

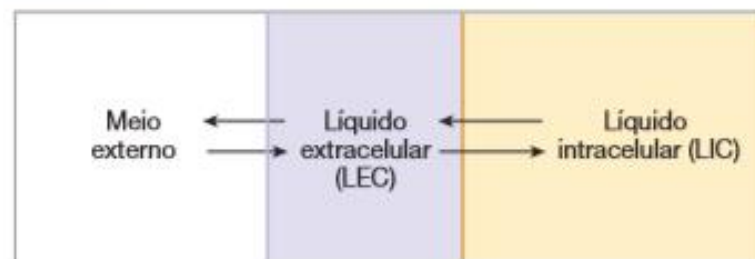


$$\begin{matrix} \text{Ingestão} & \text{Produção metabólica} & & \text{Excreção} & & \\ 2,2 \text{ L/dia} & + & 0,3 \text{ L/dia} & - & 2,5 \text{ L/dia} & = 0 \end{matrix}$$

↳ Depuração ou clearance



(b) O diagrama de quadros abaixo representa o LEC, o LIC e o ambiente (meio) externo como três compartimentos separados.



Compartimentos

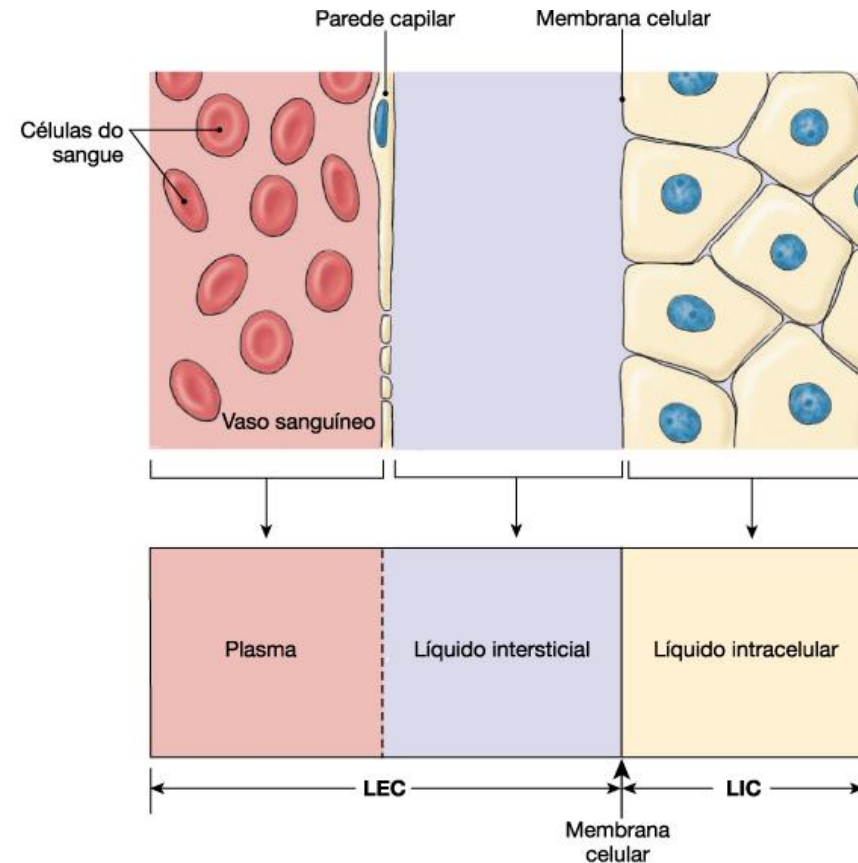


Líquido Extra Celular (LEC)

- ✓ Líquido intersticial, plasma sanguíneo e linfa – composição iônica similar
- ✓ Plasma – concentração de íons totais maior (Na^+ , Cl^- , HCO_3^-)
- ✓ Líquido sinovial, pericárdico, pleural, peritoneal, intra-ocular e líquor – **Líquidos Transcelulares**
- ✓ Produtos celulares (gás carbônico e uréia)

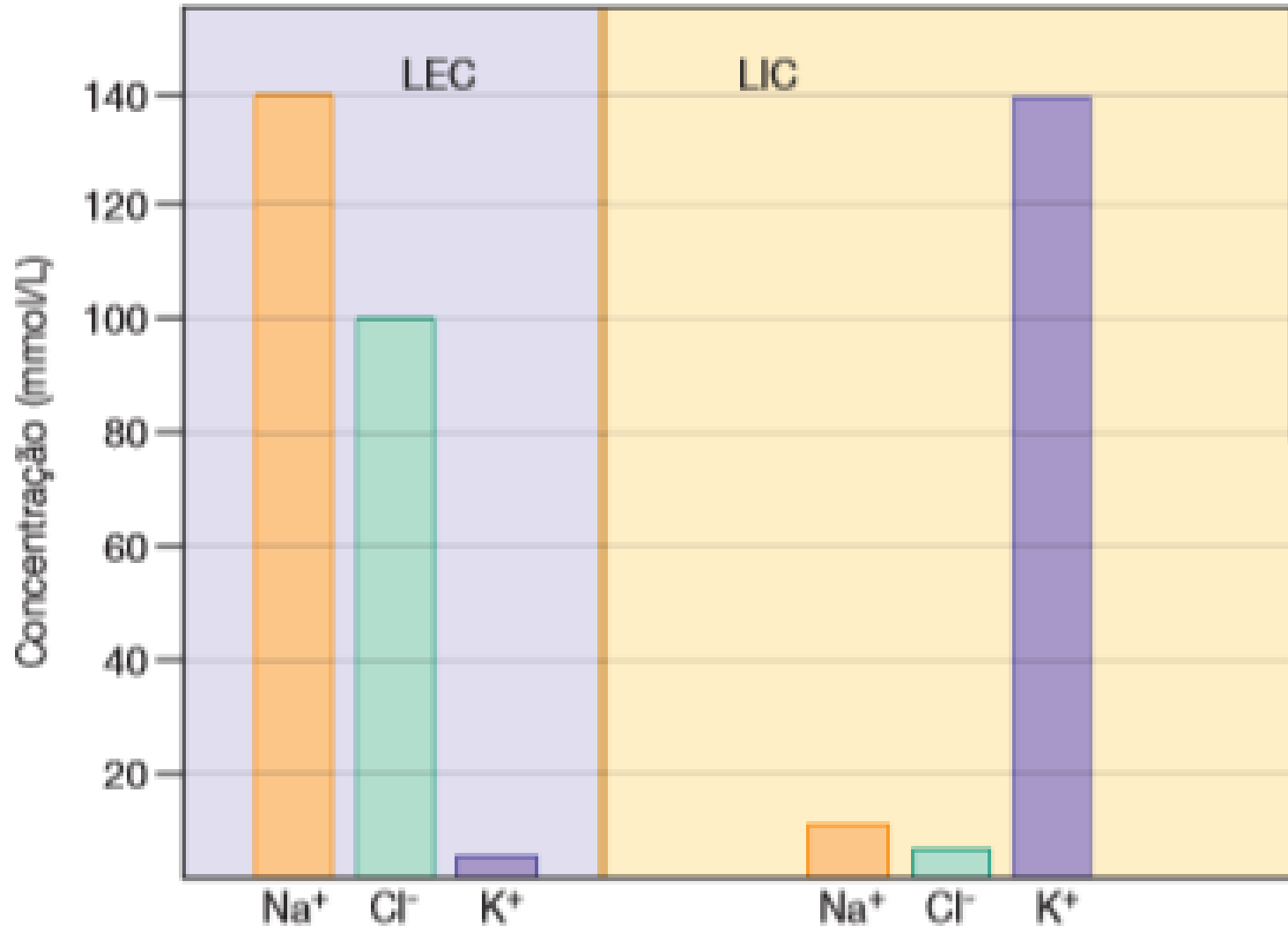
Líquido Intra Celular (LIC)

- ✓ 2/3 da água corpórea
- ✓ Íons Mg^{2+} , K^+ e PO_4^{3-}



O compartimento líquido extracelular (LEC) é subdividido em plasma e líquido intersticial. O material que se desloca entre as células e o LEC deve cruzar a membrana celular.

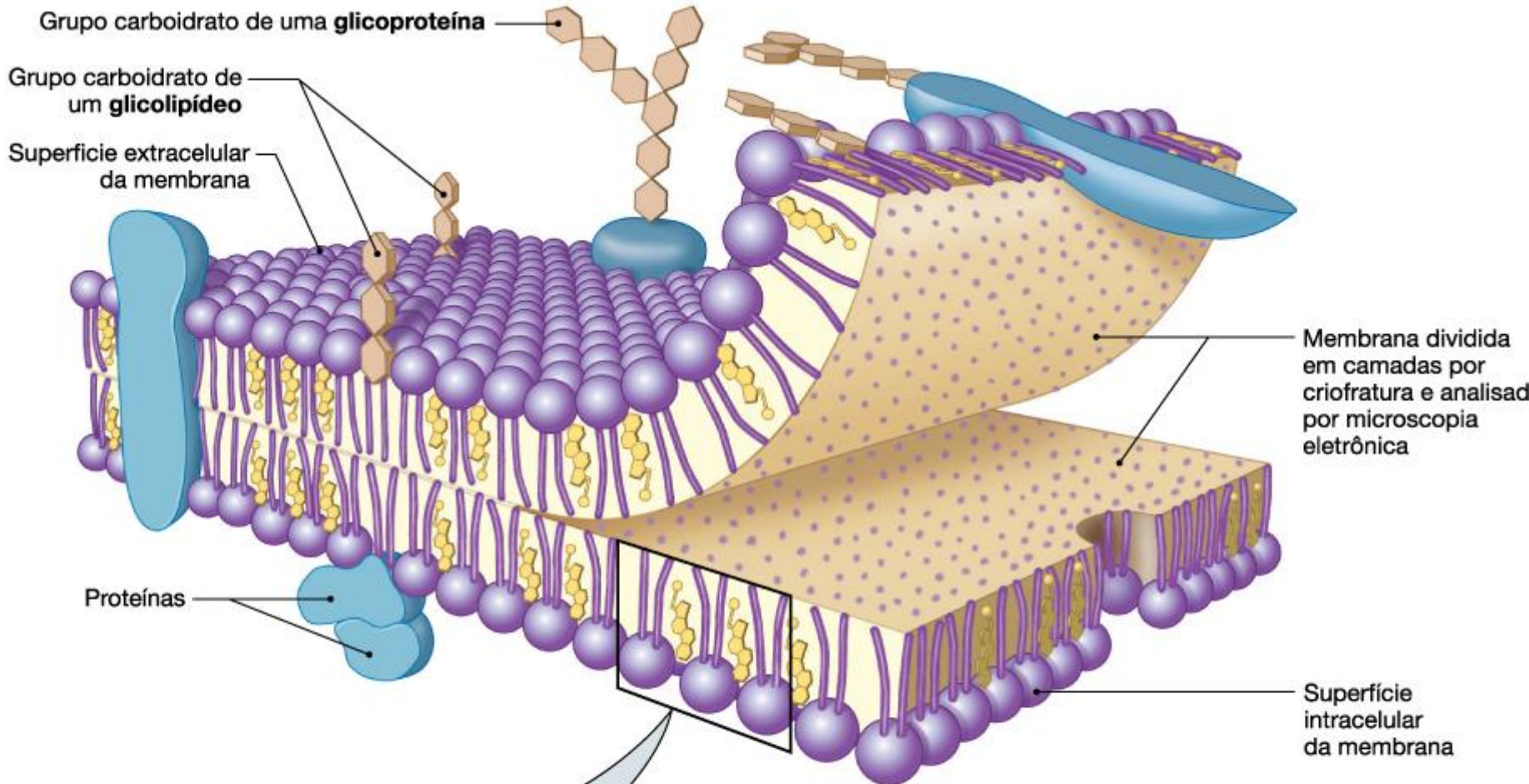
Estabilidade não é equilíbrio



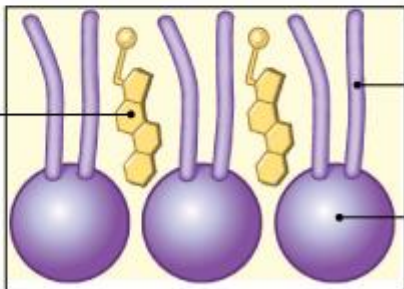
Membrana plasmática



BAHIANA
ESCOLA DE MEDICINA E SAÚDE PÚBLICA



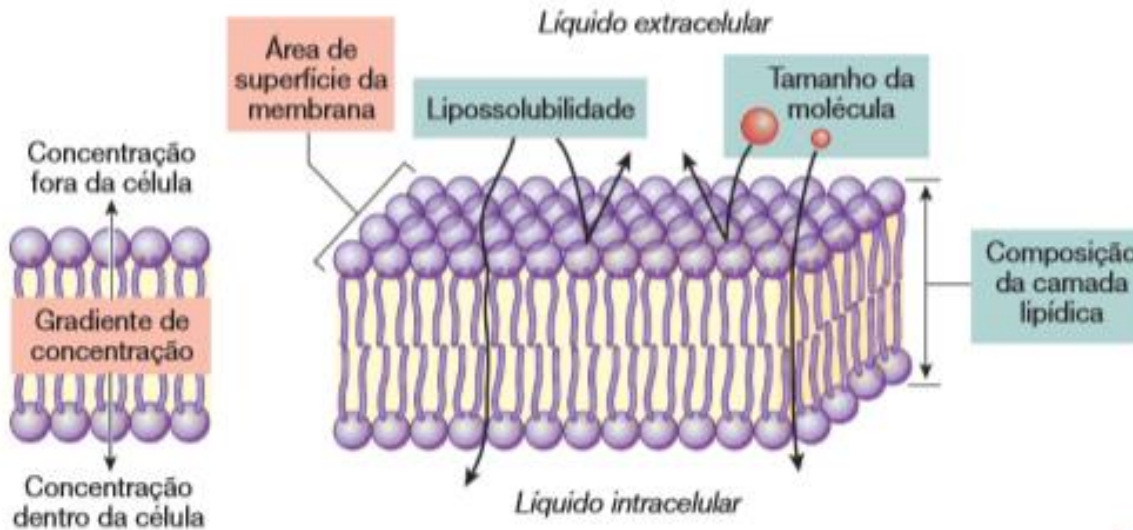
Moléculas de colesterol inseridas na camada lipídica.



As caudas lipídicas formam a camada interna da membrana.

As cabeças dos fosfolípidos estão voltadas para os compartimentos aquosos intra e extracelular.

Transporte através da membrana



Fatores que afetam a taxa de difusão através de uma membrana celular:

- Solubilidade lipídica
- Tamanho molecular
- Gradiente de concentração
- Área de superfície da membrana
- Composição da camada lipídica

Lei de difusão de Fick

Taxa de difusão \propto área de superfície \times gradiente de concentração \times permeabilidade da membrana

Permeabilidade da membrana

Permeabilidade da membrana $\propto \frac{\text{lipossolubilidade}}{\text{tamanho molecular}}$

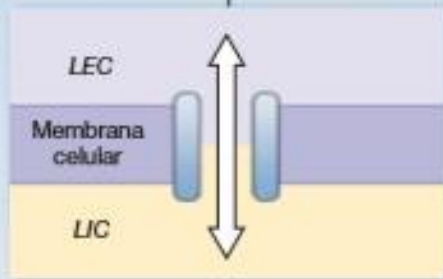
Mudanças na composição da camada lipídica podem aumentar ou diminuir a permeabilidade da membrana.

Transportadores de membrana



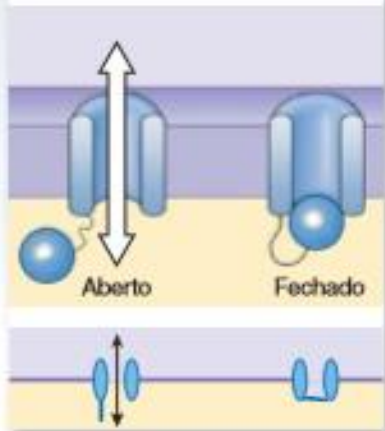
TRANSPORTADORES DE MEMBRANA

(a) As proteínas-canal criam um poro cheio de água.

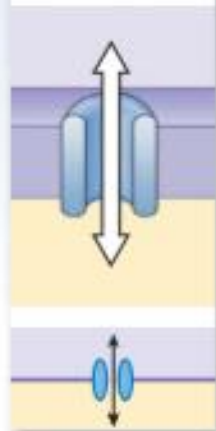


podem ser classificadas

Os canais com portão abrem e fecham em resposta a sinais.



Os canais abertos ou poros estão geralmente abertos.



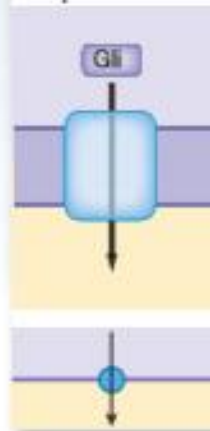
(b) As proteínas transportadoras nunca formam um canal aberto entre os dois lados da membrana.



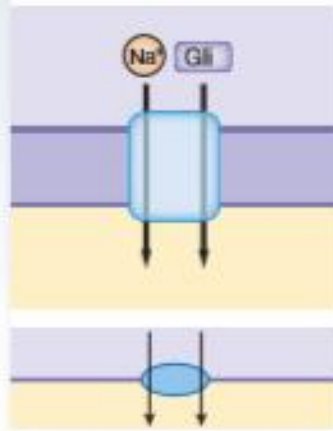
podem ser classificadas

Cotransportadores

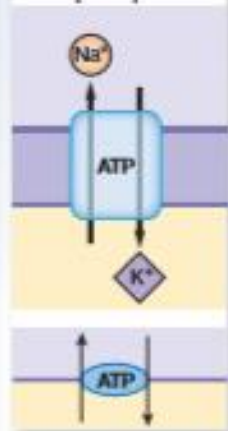
Os transportadores de uniporte transportam apenas um tipo de substrato.



Os transportadores de simporte movem duas ou mais substâncias na mesma direção através da membrana.



Os transportadores de antiporte movem substratos em direções opostas.



- O corpo humano é eletricamente neutro
- Distribuição desigual de íons
- Diferença de permeabilidade
- LIC negativo
 - Fosfato e proteínas
 - Potássio

Potencial de equilíbrio

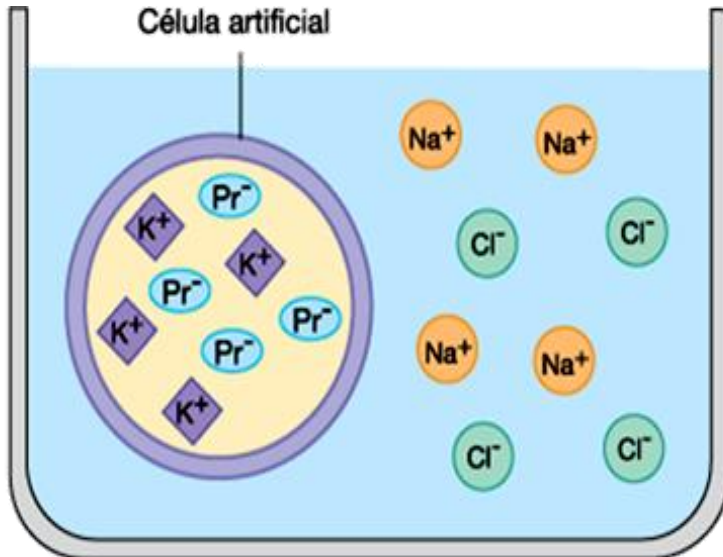
Para qualquer íon, o potencial de membrana que se opõe exatamente a um determinado gradiente de concentração é denominado potencial de equilíbrio (E_{ion}). Para calcular o **potencial de equilíbrio** para qualquer gradiente de concentração, utilizamos a equação de Nernst:

$$E_{ion} = \frac{61}{z} \log \frac{[ion]_{fora}}{[ion]_{dentro}} \quad \text{em que } z \text{ é a carga do íon (i.e., } K^+ = +1).$$

Valores aproximados para células de mamíferos

	LIC	LEC
K^+	150	5
Na^+	15	145
Cl^-	10	108

Utilizando estes valores para K^+ e a equação de Nernst, o E_K é -90 mV.

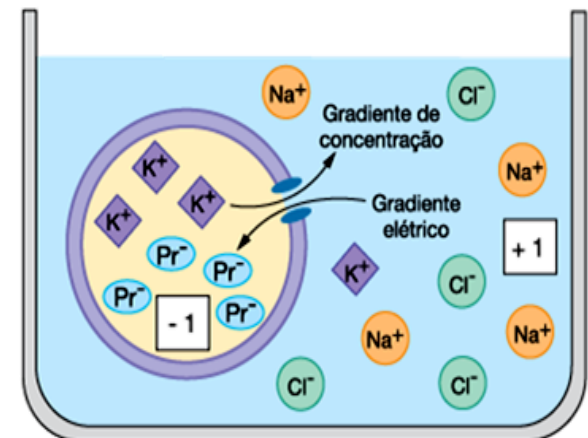


(a) Uma célula artificial cuja membrana é impermeável aos íons é preenchida com K^+ e grandes proteínas aniônicas. Esta célula é colocada em uma solução de Na^+ e Cl^- . A célula e a solução são eletricamente neutras.

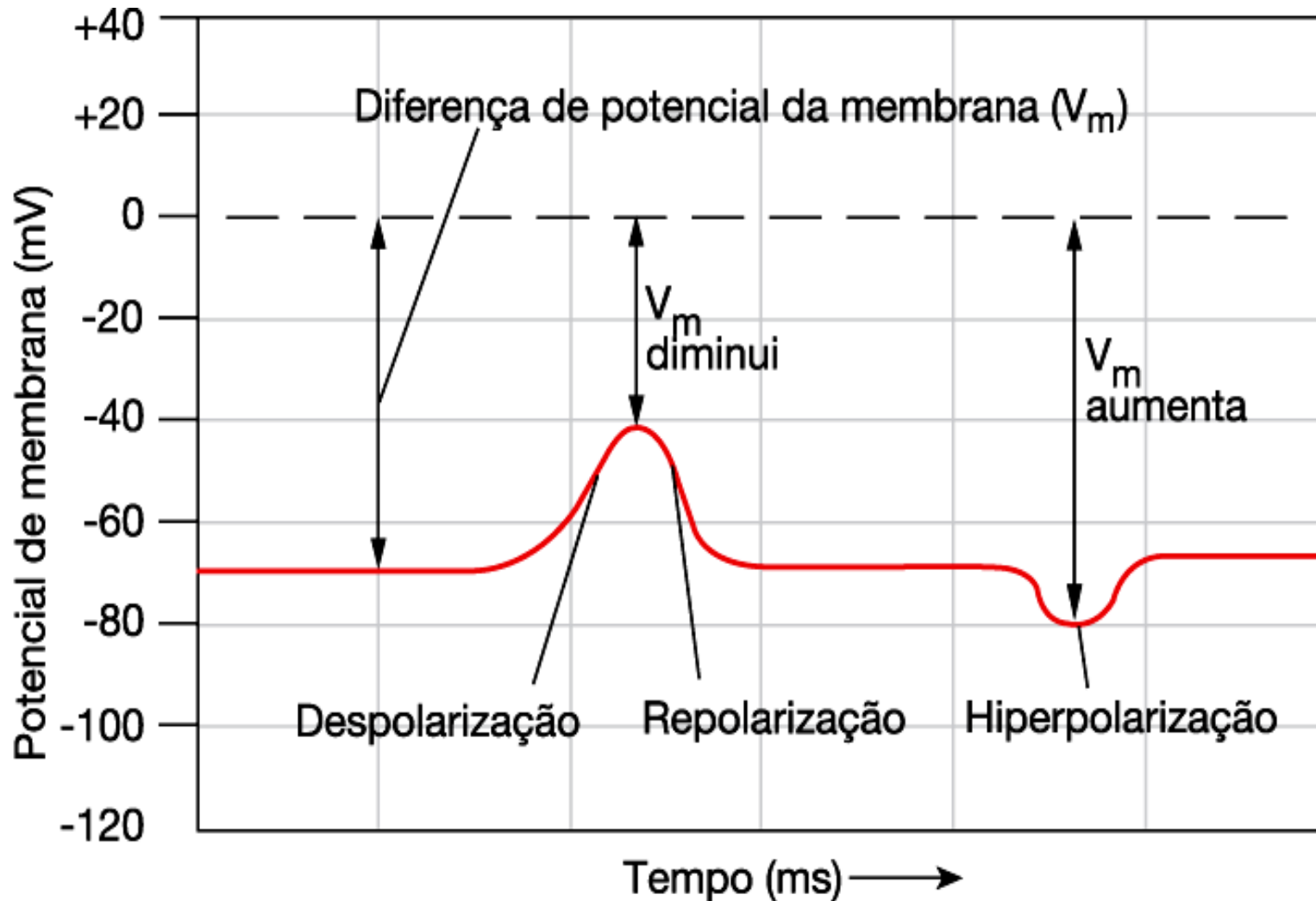
(b) Um canal de vazamento de K^+ é inserido na membrana. O K^+ vaza para fora da célula porque há um gradiente de concentração do K^+ .



(b) O potencial de membrana negativo atrai o K^+ de volta para dentro da célula. Quando o gradiente elétrico se opõe exatamente ao gradiente de concentração do K^+ , o potencial de membrana em repouso é o **potencial de equilíbrio** para o K^+ .



Mudanças na permeabilidade iônica alteram o potencial da membrana



- SILVERTHORN, Dee Unglaub. Fisiologia humana: uma abordagem integrada. 7^a. ed Barueri, SP: Manole, 2017. 930 p.
- ALBERTS, B. et al. Fundamentos da Biologia Celular: uma introdução a biologia molecular da célula. Porto Alegre: Artmed, 1999.