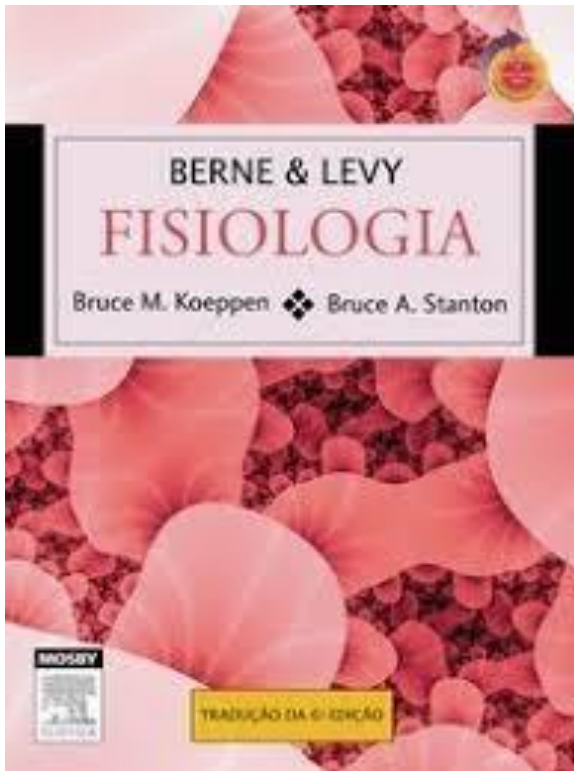


Transporte através da membrana

Fisioterapia-RCG2020

Terapia Ocupacional/Fonoaudiologia/Informática Biomédica-RFM0006

Livros sugeridos



Mais resumido



Mais completo

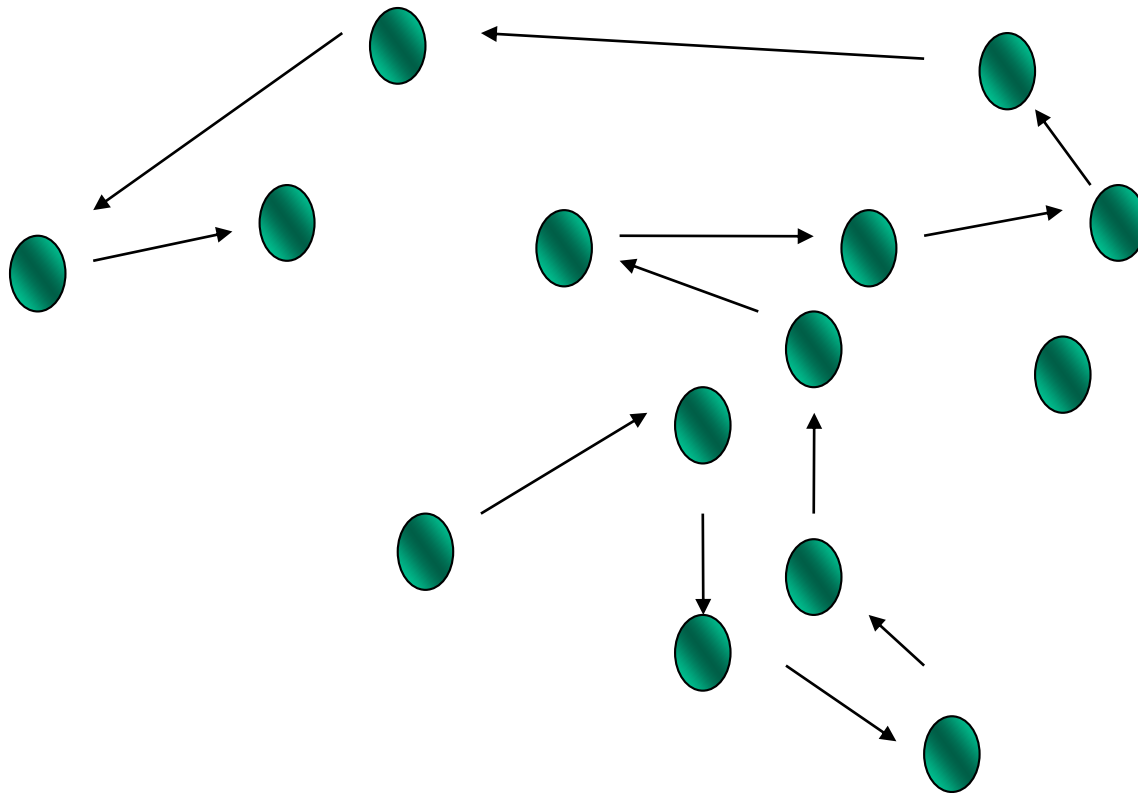
As moléculas em solução tendem a ocupar todo o espaço disponível





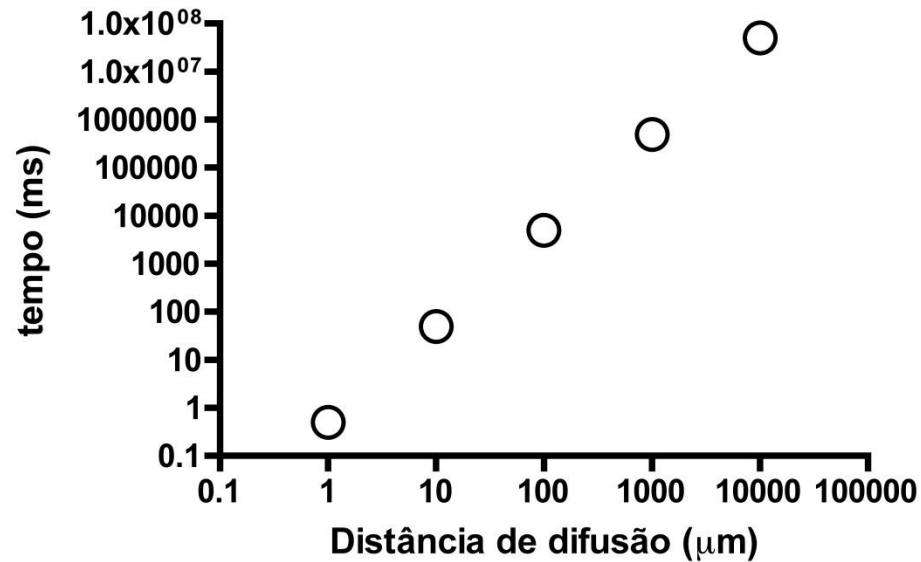
- As moléculas individuais vão se difundindo para as regiões onde estão menos concentradas até a concentração da molécula em todos pontos da solução se encontrem iguais.
- Ou seja: a difusão vai de onde as moléculas estão mais concentradas, para onde elas estão menos concentradas.

Moléculas se movem em solução por movimento browniano ou seja aleatório



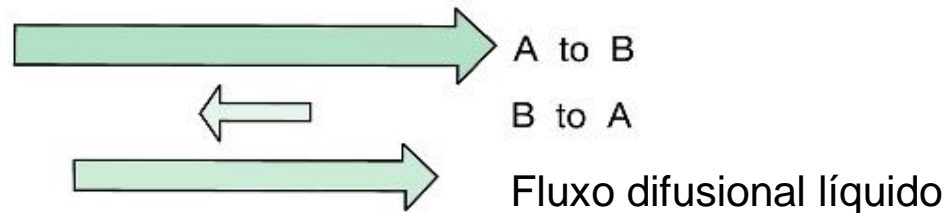
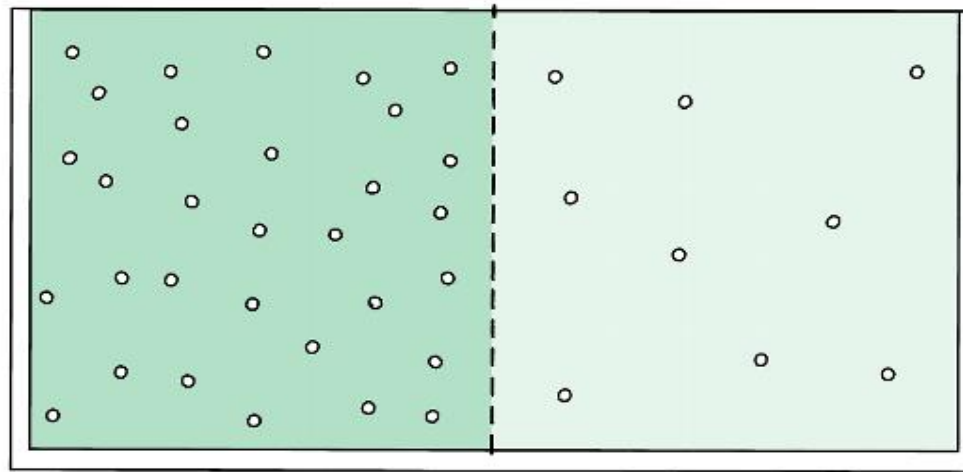
O tempo de difusão aumenta 10 vezes em relação a distância a ser difundida

Distância da difusão (μm)	Tempo
1	0,5 ms
10	50 ms
100	5 s
1000	8,3 min
10000	14 hr



A velocidade de difusão (J) ou **fluxo** de uma substância através de uma membrana é proporcional a permeabilidade da substância a membrana (P) e a diferença de concentração dessa substância (ΔC), e inversamente proporcional a espessura da membrana ($\Delta x = \text{constante}$) (**lei de Fick**)

$$J = -P (\Delta C / \Delta x)$$



Copyright © 2004, Elsevier, Inc. All rights reserved.

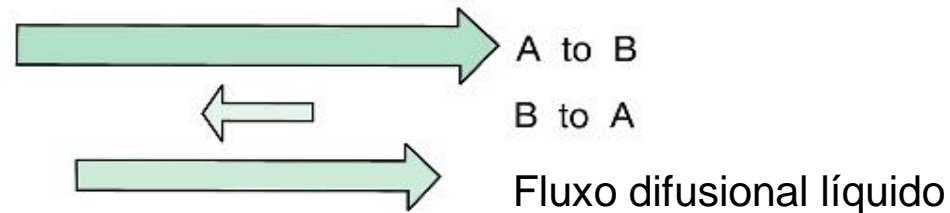
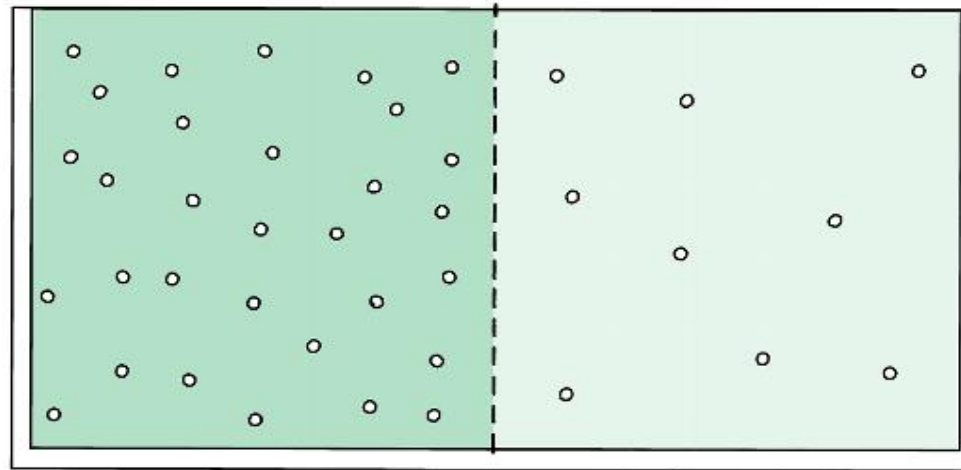
A lei de Fick mostra que:

1-O fluxo de uma substância através de uma membrana é proporcional a diferença de concentração da substância através da membrana.

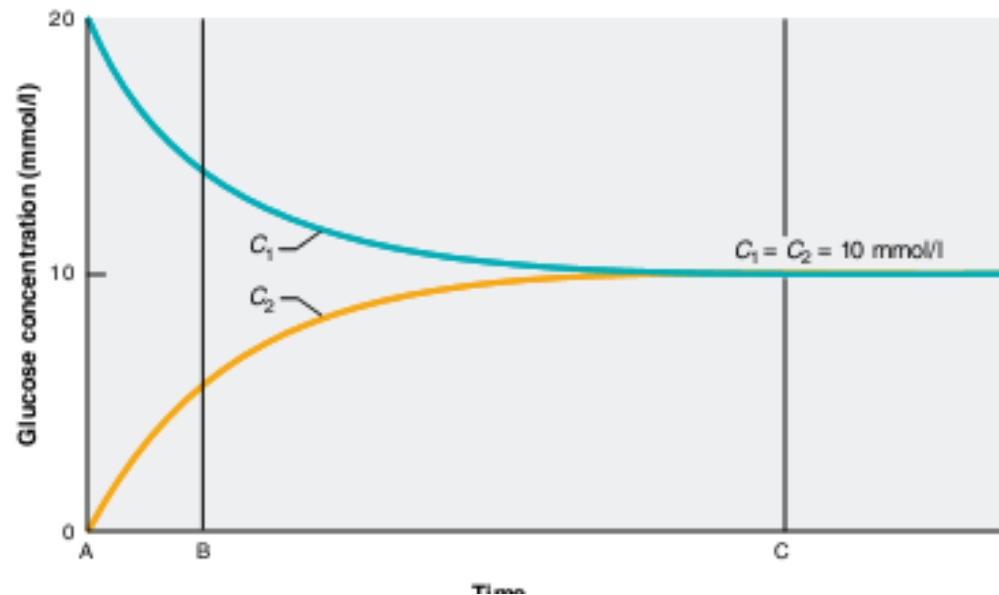
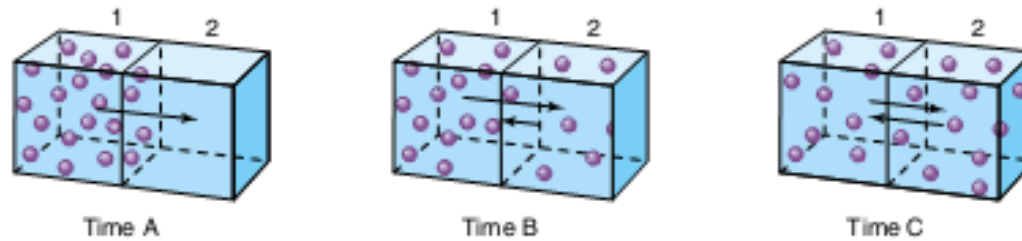
2-A direção do fluxo líquido é do lado mais concentrado para o menos concentrado

3- Se não há diferença, o fluxo líquido é nulo.

$$J = -P (\Delta C / \Delta x)$$



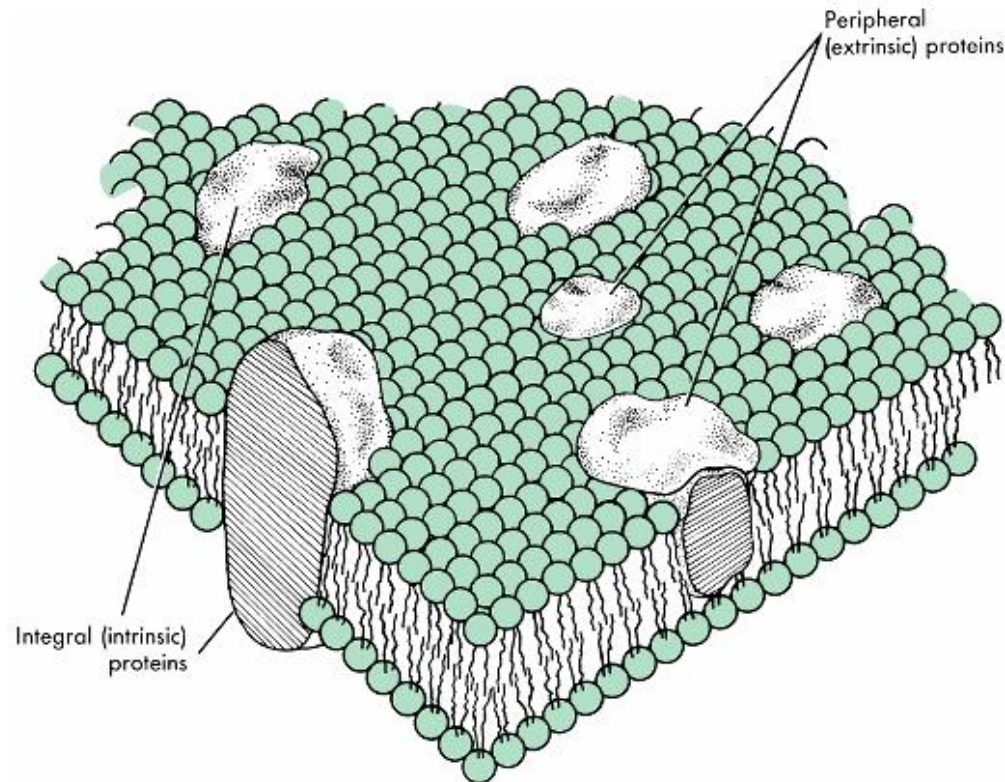
As concentrações tendem a atingir o equilíbrio



O equilíbrio é um **estado estacionário** que se desenvolve **espontaneamente**, sem gasto de energia

- **ATENÇÃO!** Nem todo estado estacionário representa uma situação de equilíbrio
- P. ex. as concentrações iônicas no interior da célula são um exemplo de estado estacionário que **não** é um equilíbrio!

A membrana celular é lipídica e possui proteínas integrais que a atravessam (“mosaico fluido”)

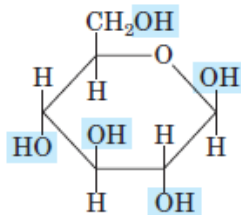


Substâncias polares, apolares e anfipáticas

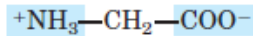
TABLE 2-2 Some Examples of Polar, Nonpolar, and Amphipathic Biomolecules (Shown as Ionic Forms at pH 7)

Polar

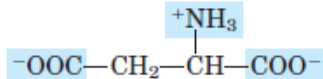
Glucose



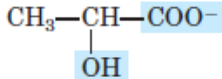
Glycine



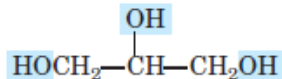
Aspartate



Lactate

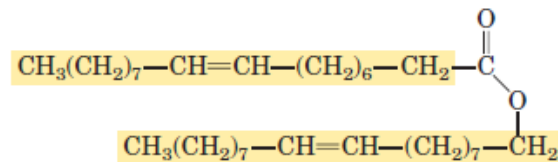


Glycerol



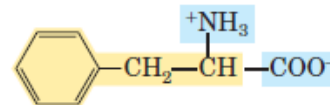
Nonpolar

Typical wax

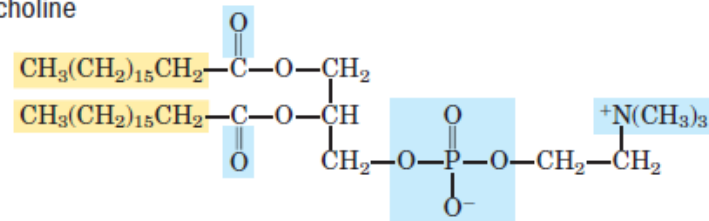


Amphipathic

Phenylalanine



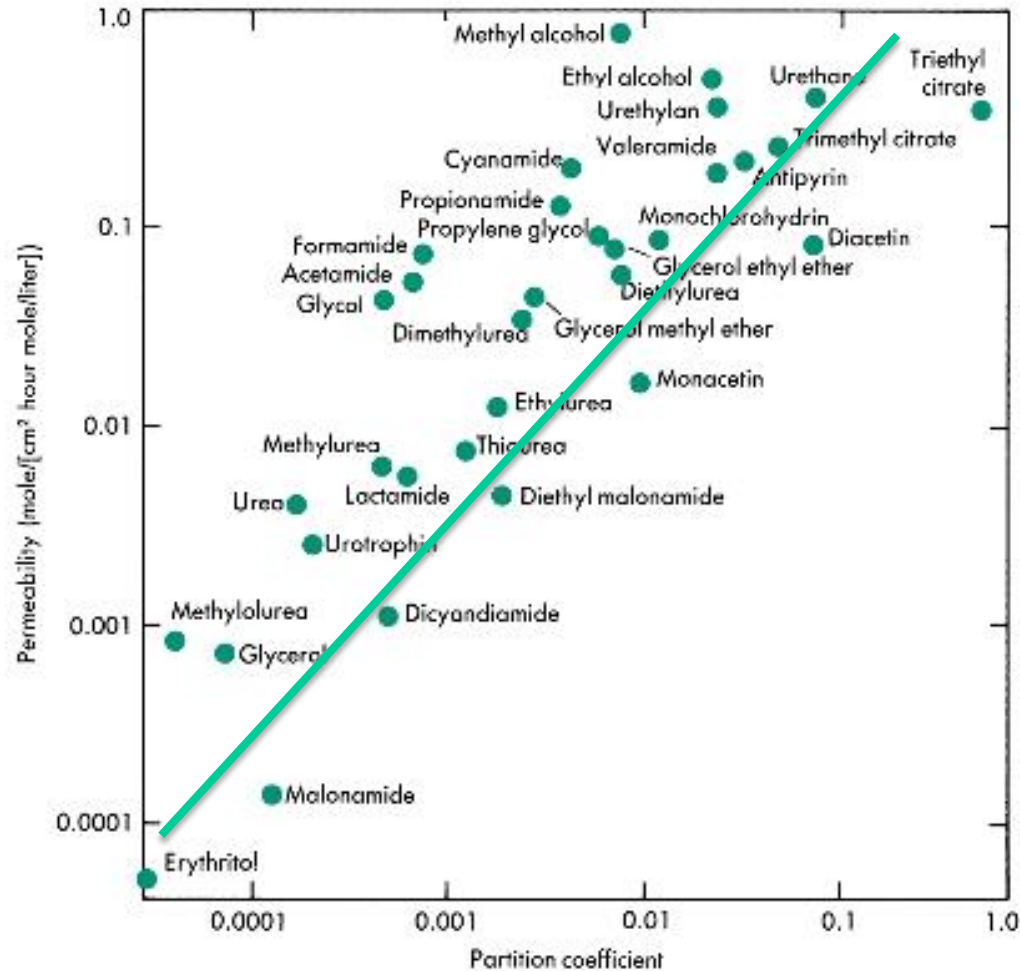
Phosphatidylcholine



 Polar groups  Nonpolar groups

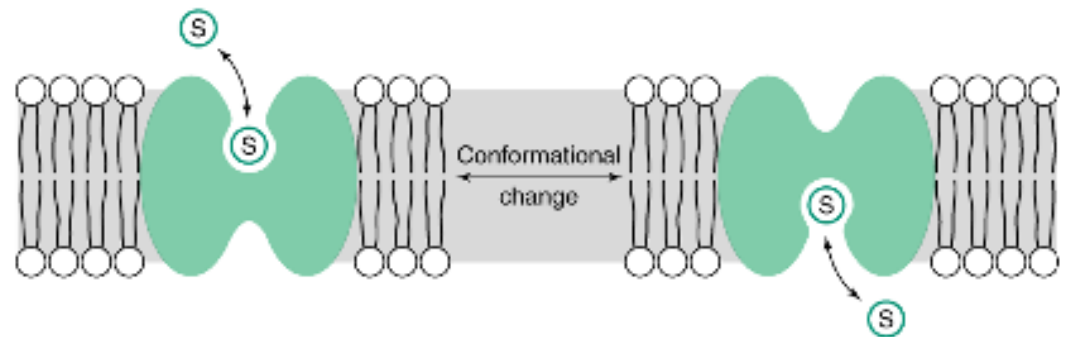
O coeficiente de partição óleo/água reflete a solubilidade de uma substância em lipídeos e é proporcional a sua permeabilidade pela membrana

$$P_{o/H_2O} = (C_{óleo}/C_{H_2O}) \text{ no equilíbrio}$$

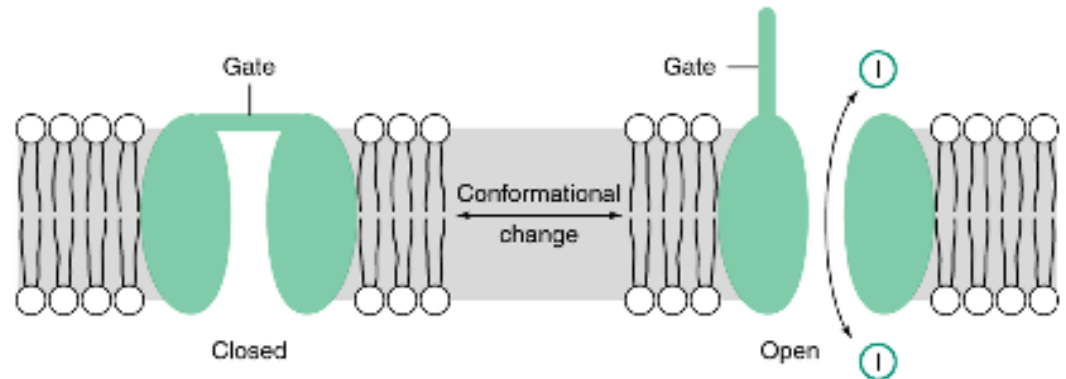


Substâncias hidrosolúveis maiores que a água necessitam de “caminhos” hidrofílicos para atravessar a membrana

- Transportadores



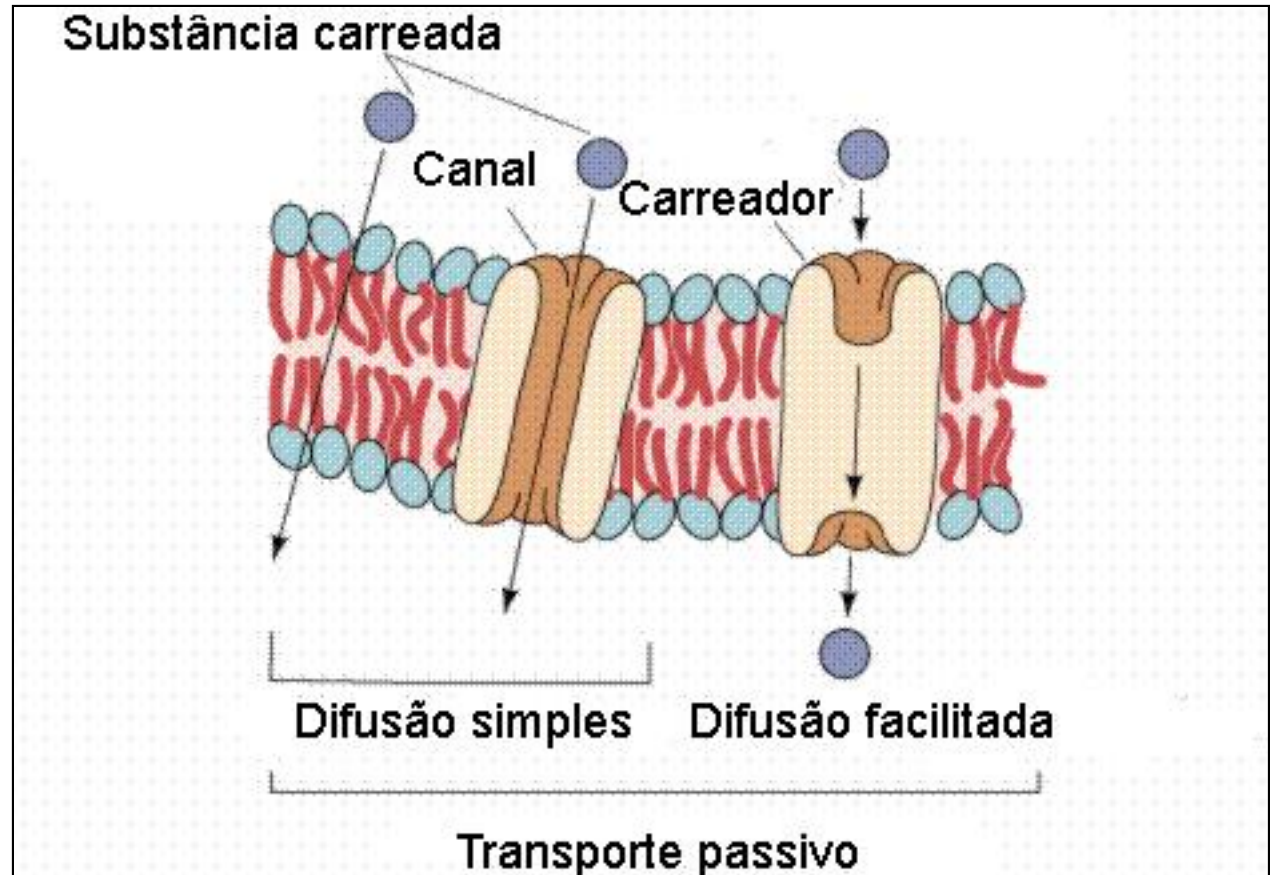
- Poros (canais)



Substâncias podem atravessar a membrana passivamente seguindo o seu gradiente de concentração por difusão simples ou por difusão facilitada

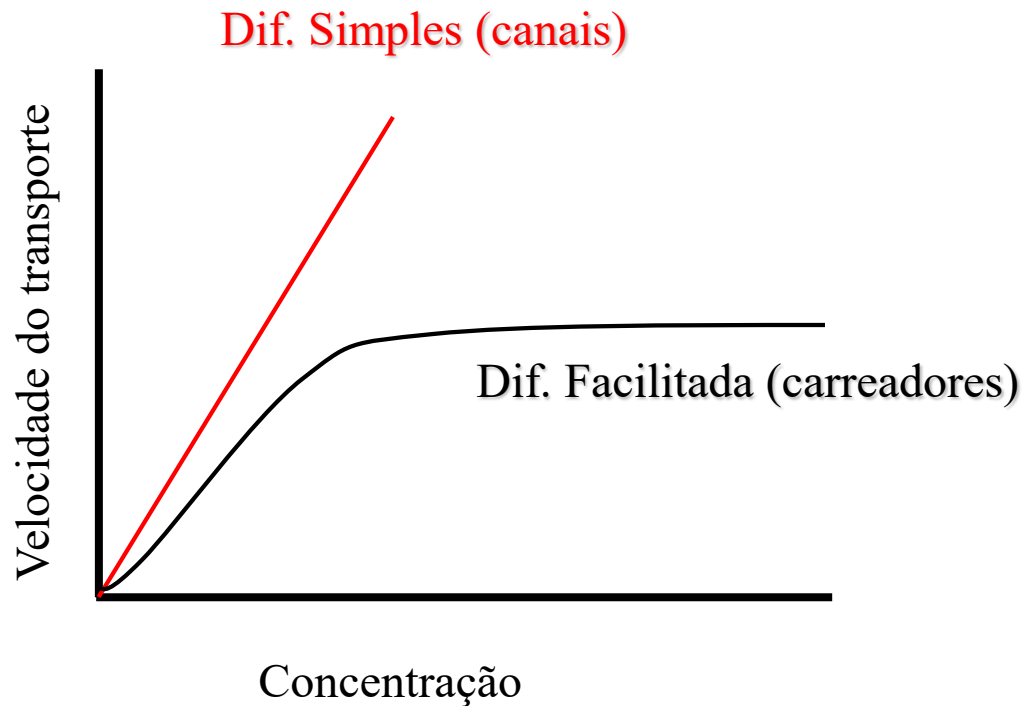
Difusão simples usa **poros**
(**canais**)

Difusão facilitada usa
carreadores

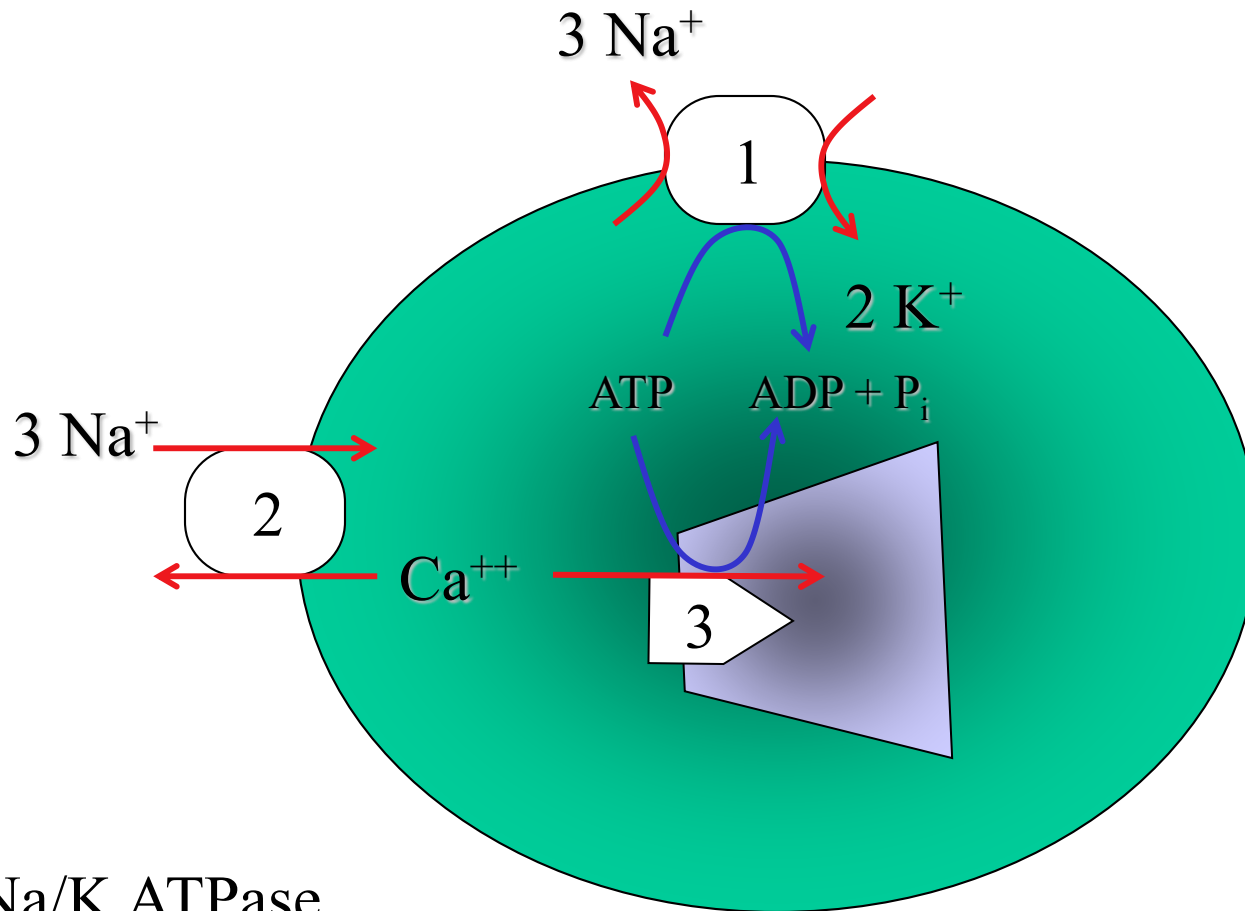


A difusão facilitada se caracteriza:

1. Pela saturação do transporte
2. Pela menor velocidade
3. Pela maior dependência da temperatura



O transporte **ativo** transporta substâncias contra o seu gradiente de concentração



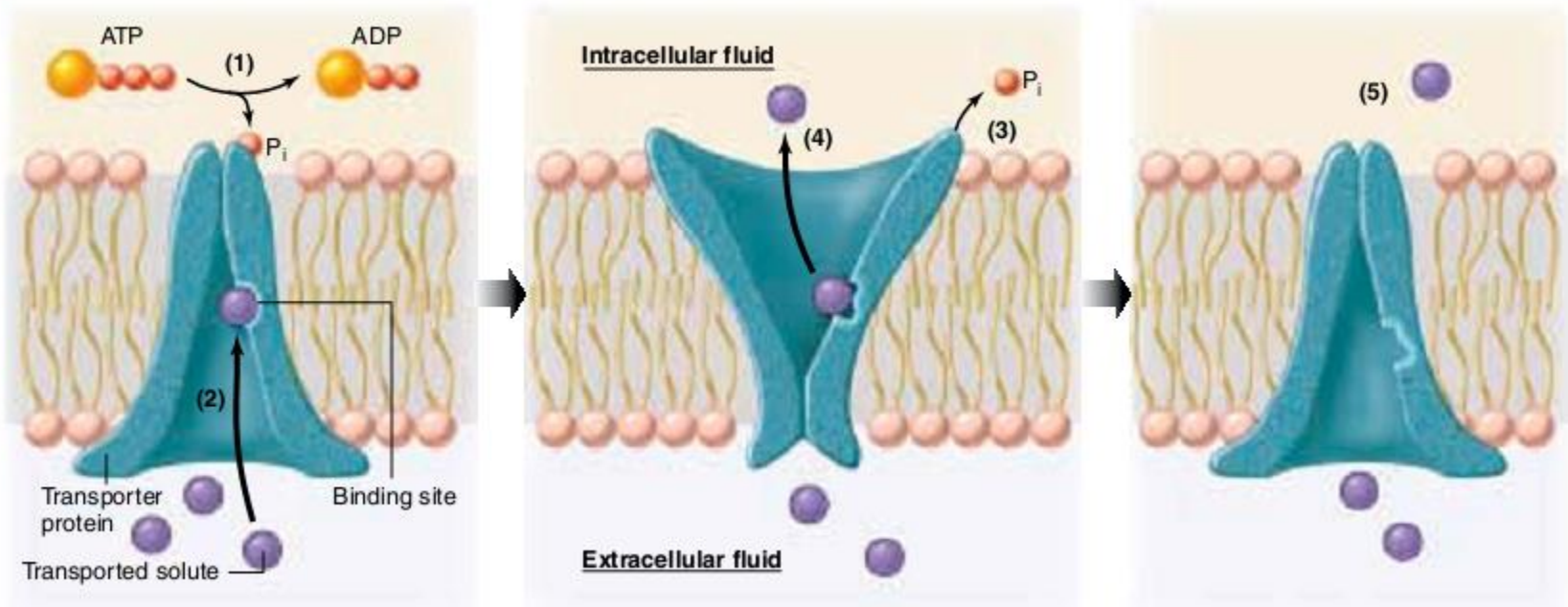
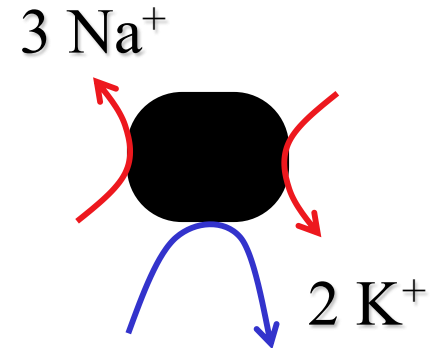
1 - Na/K ATPase

2 – Trocador Na/Ca

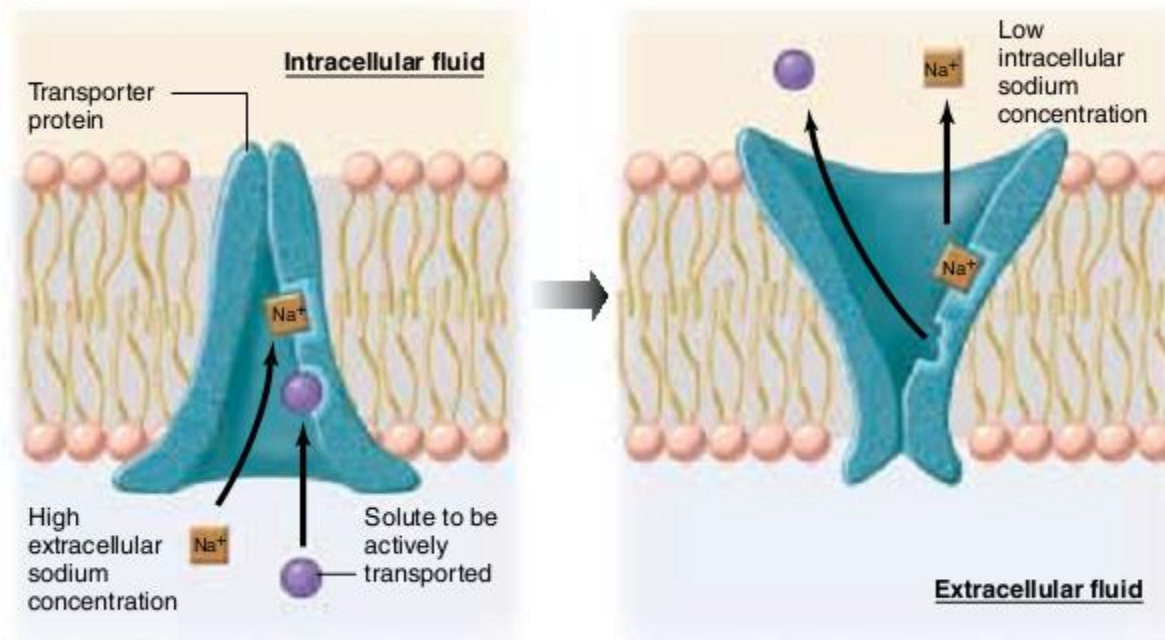
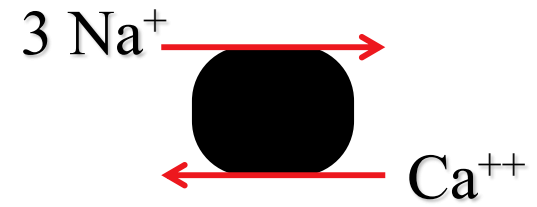
3 – Ca-ATPase reticular

Transporte ativo significa o transporte de substâncias contra seu gradiente químico às custas de gasto energético

Transporte ativo **primário**: Usa o ATP como fonte de energia livre



Transporte ativo **secundário**: Usa o gradiente químico criado pelo transporte ativo primário

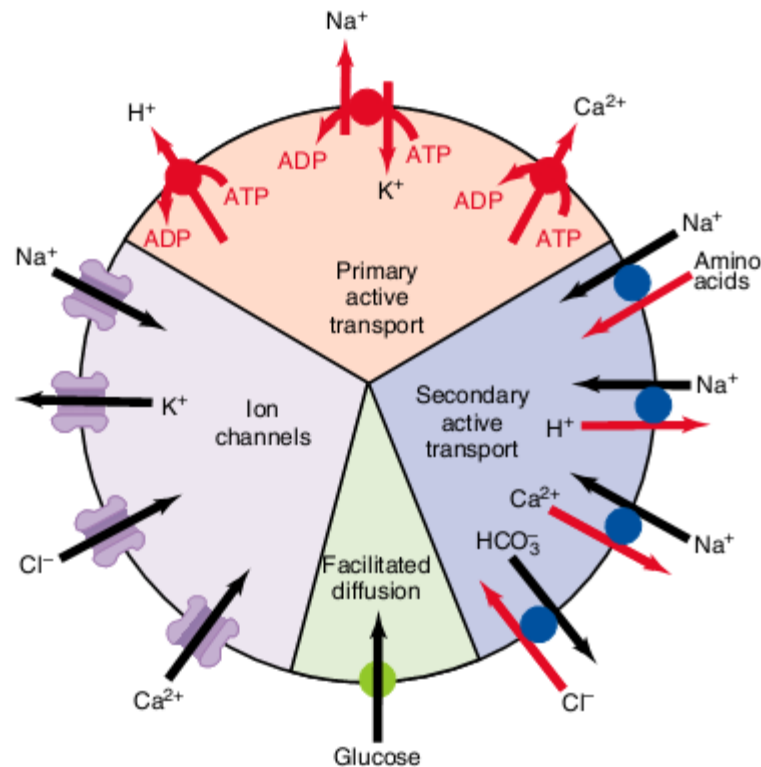


O Transporte ativo cria gradientes Iônicos através da membrana

íon	$[\text{íon}]_{\text{fora}}$ (mM)	$[\text{íon}]_{\text{dentro}}$ (mM)
Na^+	145	15
Cl^-	100	5
K^+	4,5	150
Ca^{++}	1,8	0,0001

Exemplos de moléculas que usam transportadores para atravessar a membrana plasmática

- Glicose plasmática (difusão facilitada)
- Glicose intestinal (transporte ativo secundário)
- Aminoácidos: (transporte ativo secundário)
- Monoaminas e outros neurotransmissores (transporte ativo secundário)
- Ácido clorídrico (estômago) (transporte ativo primário)



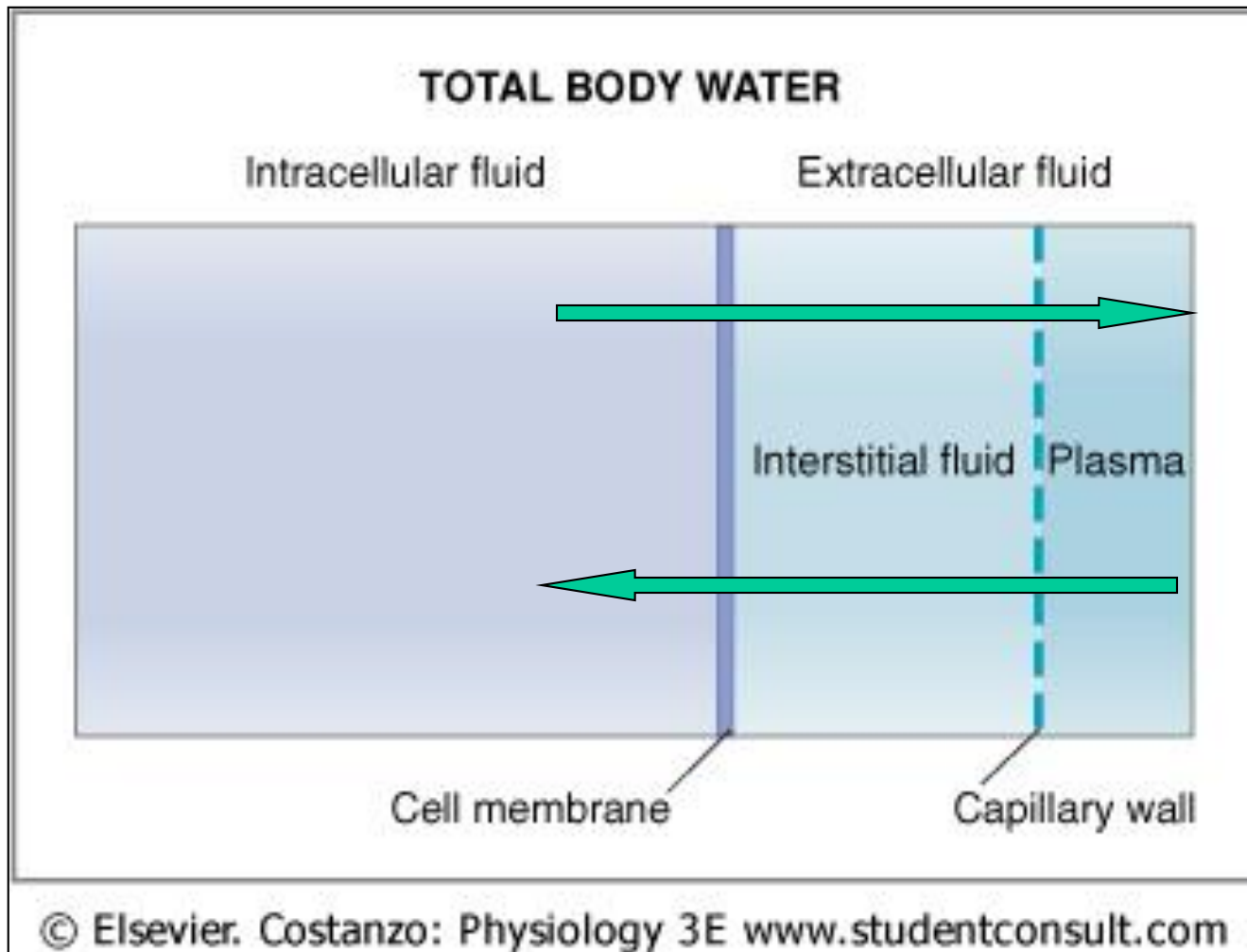
Osmose e pressão osmótica

Fisioterapia-RCG2020

Terapia Ocupacional/Fonoaudiologia/Informática

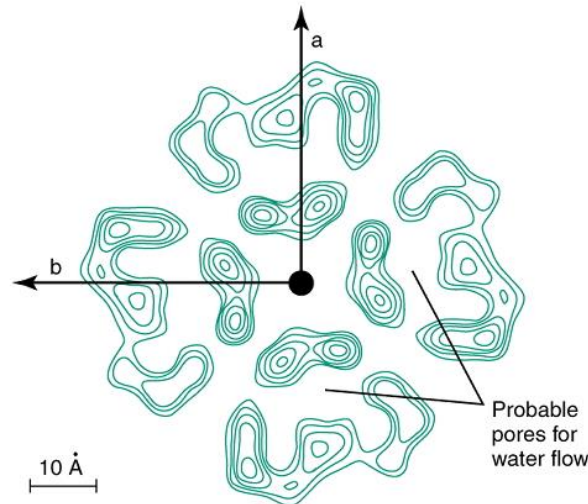
Biomédica-RFM0006

A água se difunde igualmente pelos diferentes compartimentos



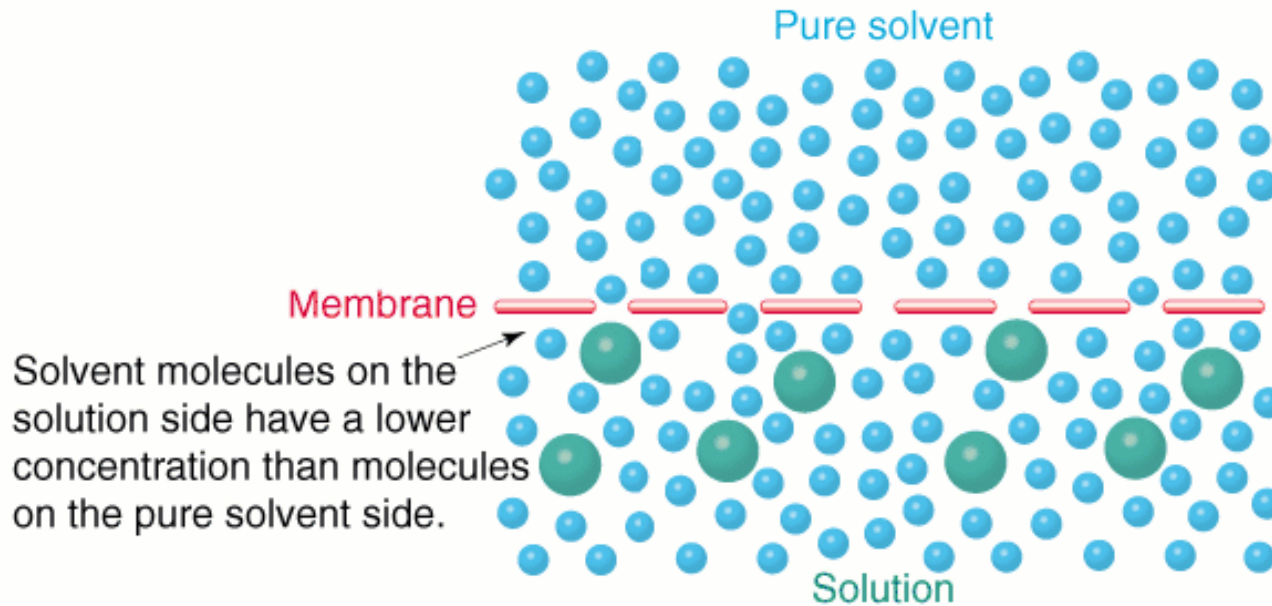
Água se difunde pela membrana por duas maneiras

- Por pequenos espaços criados momentaneamente por dois fosfolípídeos adjacentes
- Por poros formados por proteínas permeáveis a água (canais de água)



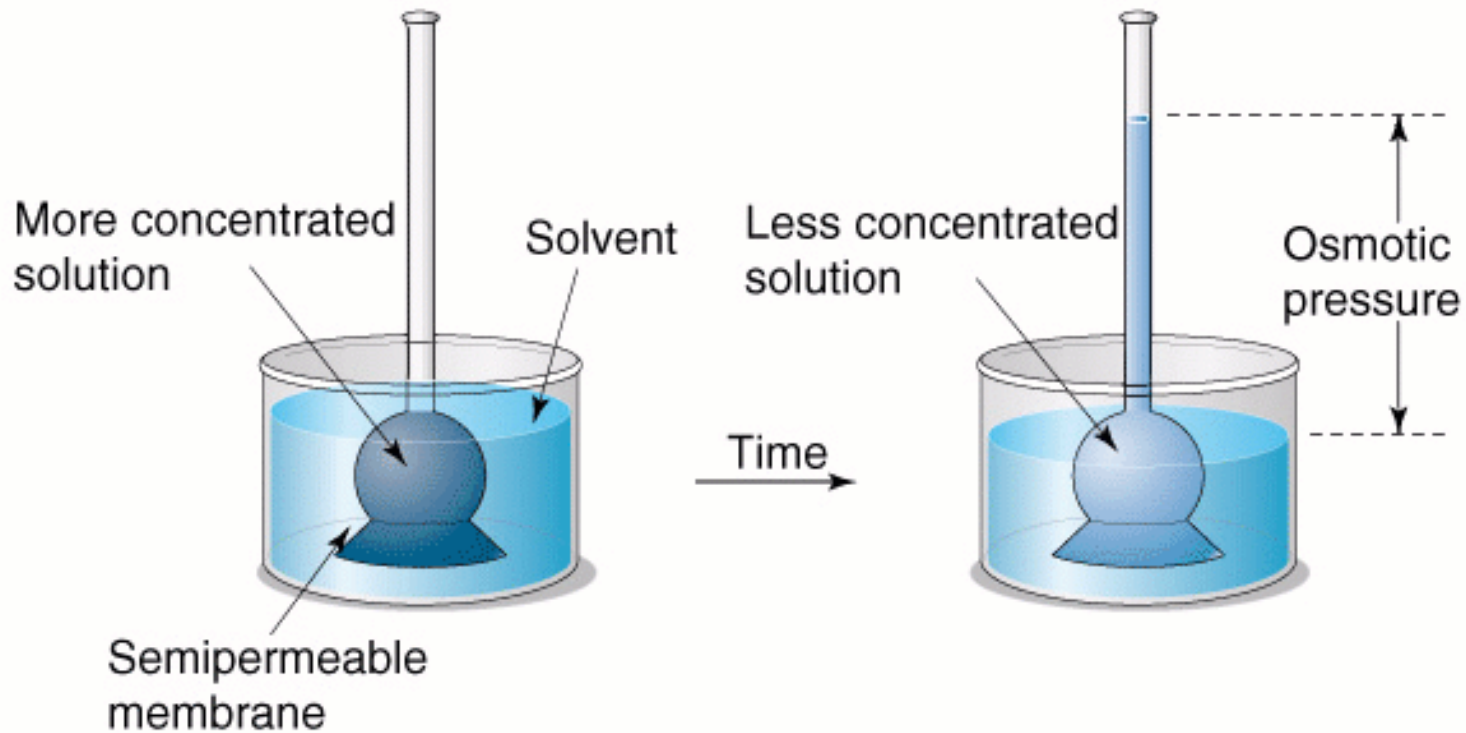
Osmose

- Osmose é definido como o fluxo de água através de uma **membrana semipermeável**
 - Membrana semipermeável: membrana permeável ao solvente (água) mas **não** aos solutos



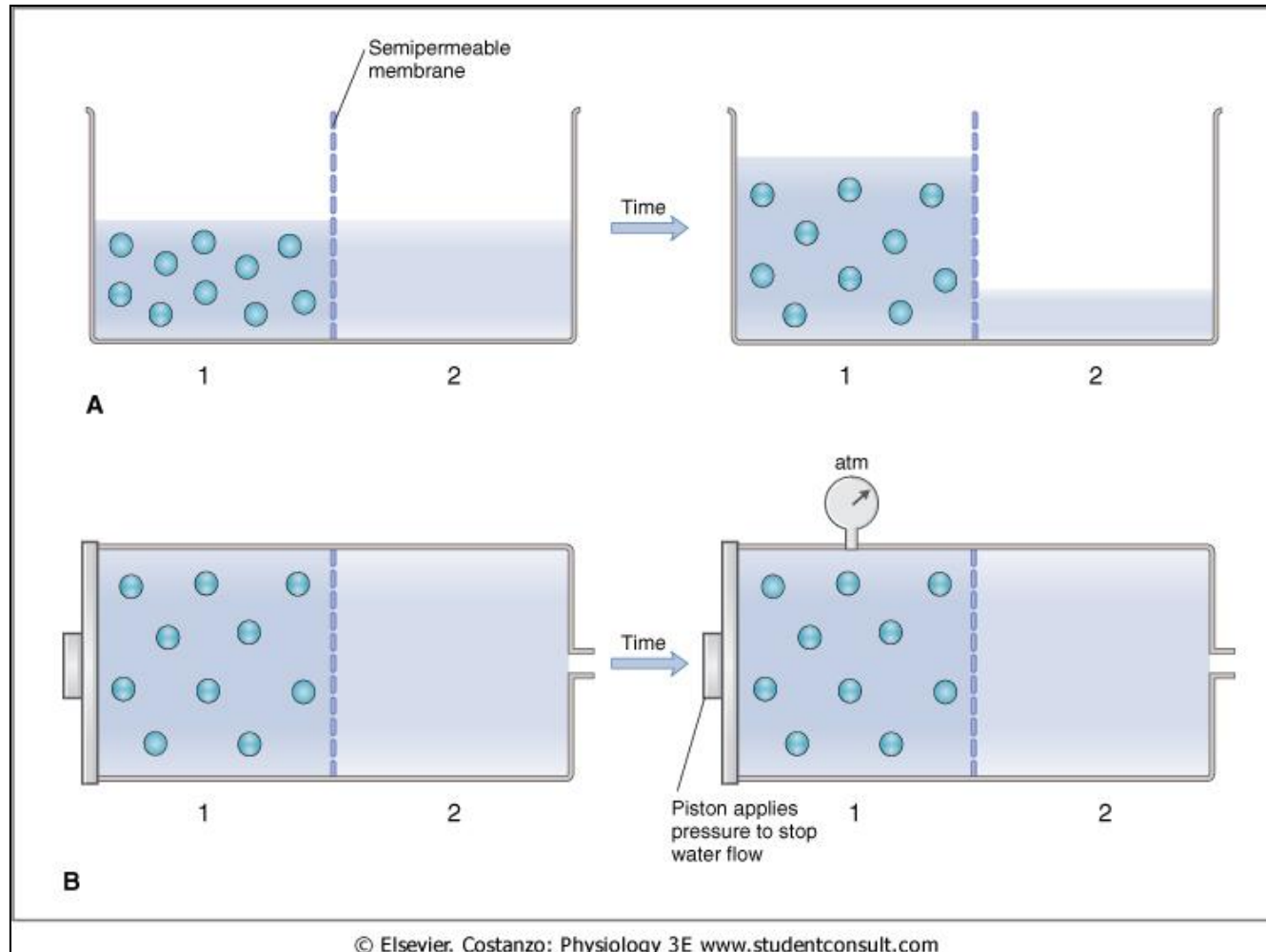
Osmose

O fluxo ocorre de onde a concentração do soluto é **MENOR** para onde a concentração do soluto é **MAIOR**



Pressão Osmótica ($\Delta\pi$) da Solução como sendo igual aquela Pressão Hidrostática (ΔP) que **EQUILIBRA O SISTEMA $\Delta\pi = \Delta P$**

Osmose reversa = $\Delta P > \Delta\pi$



A pressão osmótica (π) é derivada da **osmolaridade**

Osmolaridade representa o número de partículas de uma solução por litro

$$\text{Osmolaridade (Osm)} = \phi i C$$

ϕ = coeficiente osmótico*

i =número de partículas dissociadas

C =concentração Molar do soluto

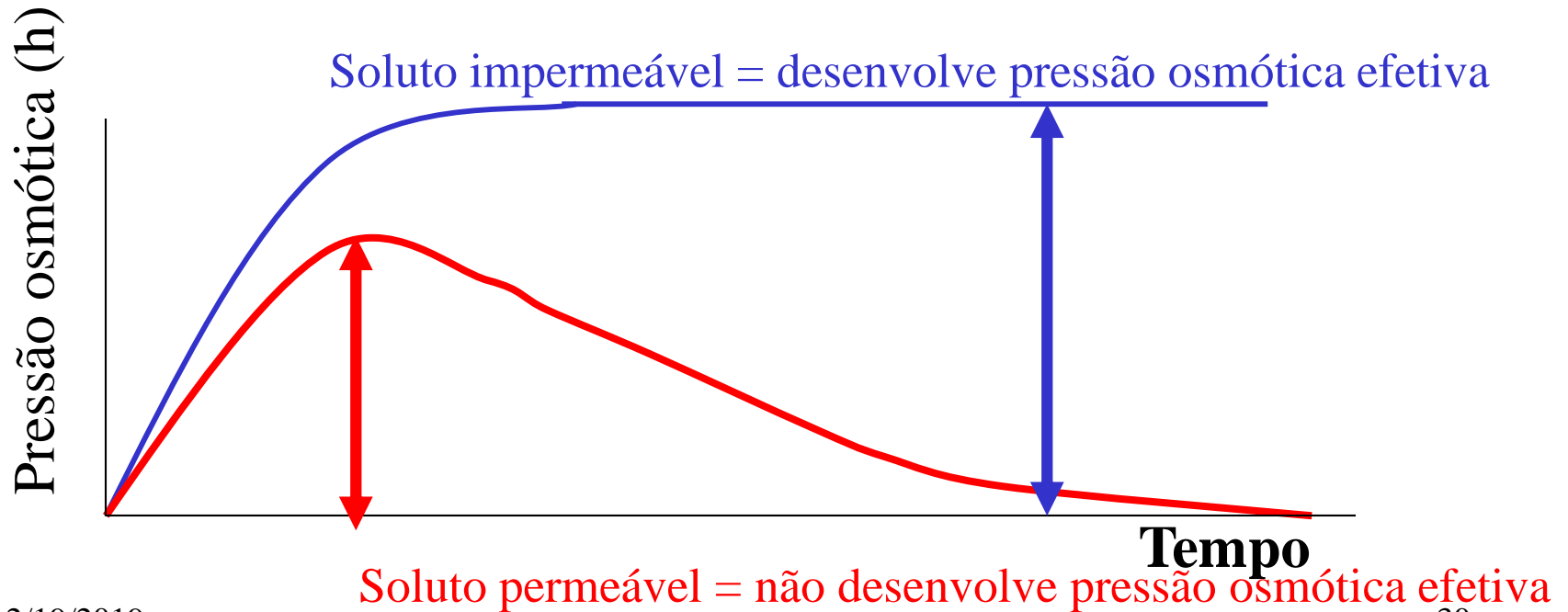
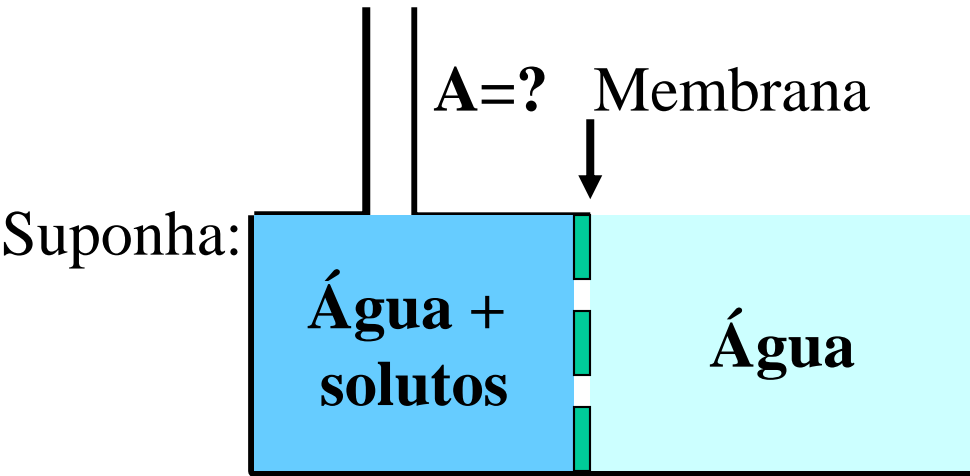
1 M sacarose = 1 Osmol/l

2 M glicose = 2 Osmol/l

1M NaCl = 2 Osmol/l

1M CaCl₂ = 3 Osmol/l

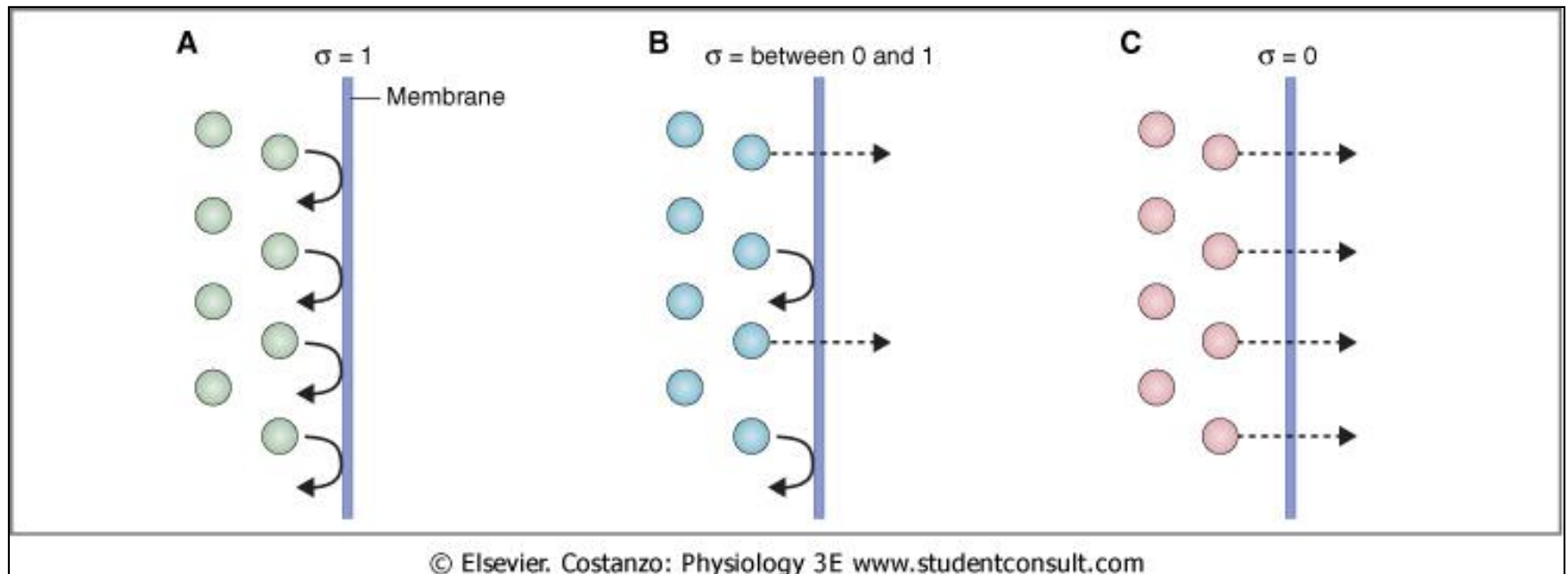
Gerando PRESSÃO OSMÓTICA



A permeabilidade de um soluto a uma determinada membrana é determinada pelo seu coeficiente de reflexão (σ)

σ é dependente de um soluto em particular em relação a uma determinada membrana.

$$\text{Pressão osmótica } (\pi) = RT\sigma(\text{osmolaridade})$$



CLASSIFICANDO SOLUÇÕES

Padrão de comparação = PLASMA - $P_{osm} \approx 290 \text{ mOSm/l}$

A) Quanto a Osmolaridade

Compara-se número de partículas/volume
propriedade da solução unicamente!

B) Quanto a Tonicidade

Compara-se a capacidade de desenvolver **pressão osmótica efetiva - propriedade do sistema soluto-membrana.**

É Dependente de σ

CLASSIFICANDO SOLUÇÕES

Padrão de comparação = PLASMA - $P_{osm} \approx 290 \text{ mOsm/l}$

Quanto a osmolaridade

Sacarose $\sigma = 1,0$

290 mM sacarose = 290 mOsm/l

Uréia $\sigma = 0,05$

290 M uréia = 290 mOsm/l

soluções ISOSMÓTICAS

Quanto a tonicidade

290 mM sacarose = $RT\sigma(\text{Osm}) = 25 \cdot 1 \cdot (0,29) = 7,25 \text{ atm}$

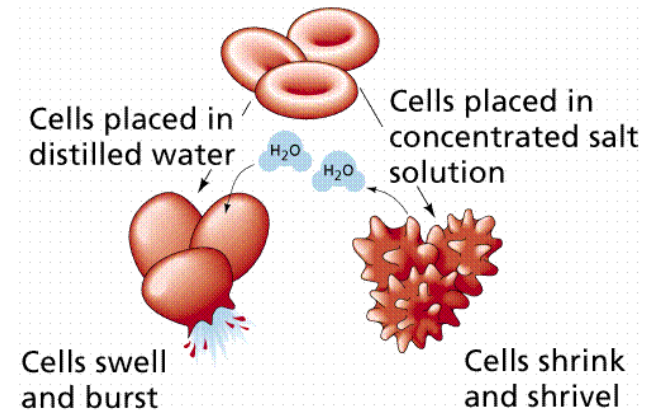
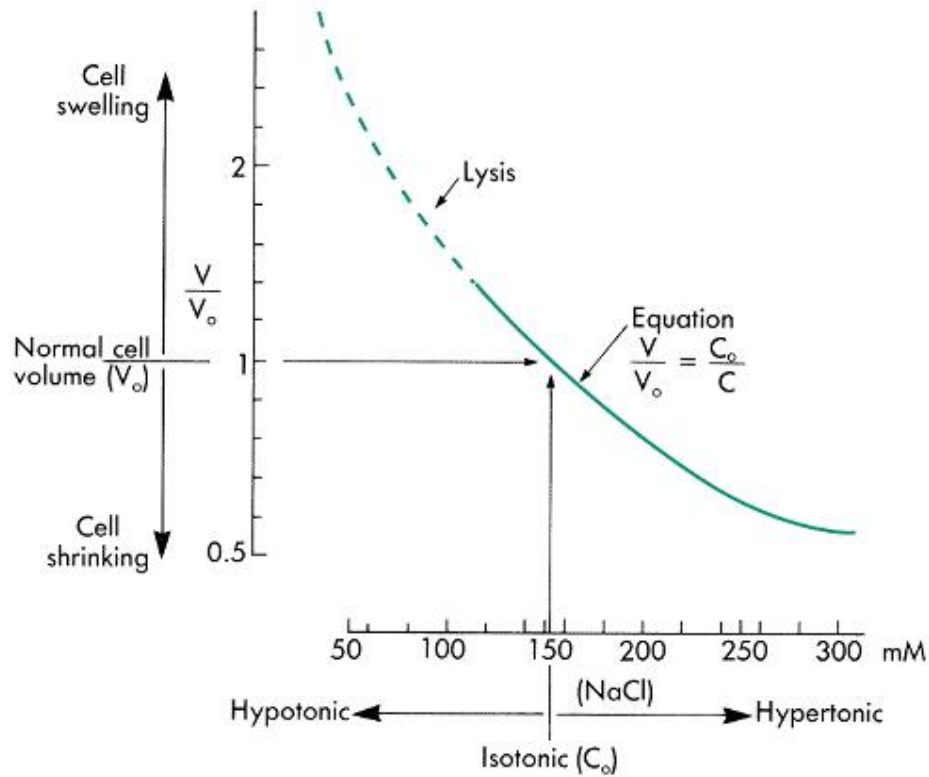
290 mM uréia = $RT\sigma(\text{Osm}) = 25 \cdot (0,05) \cdot (0,29) = 0,36 \text{ atm}$

Obs: $RT \sim 25 \text{ L.atm/mol}$ a 37°C

Sol. Sacarose ISOTÔNICA

Sol. Uréia HIPOTÔNICA

As hemácias como sensores de tonicidade

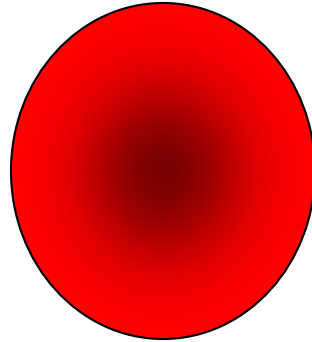


Copyright © 2004, Elsevier, Inc. All rights reserved.

As hemácias como sensores de tonicidade

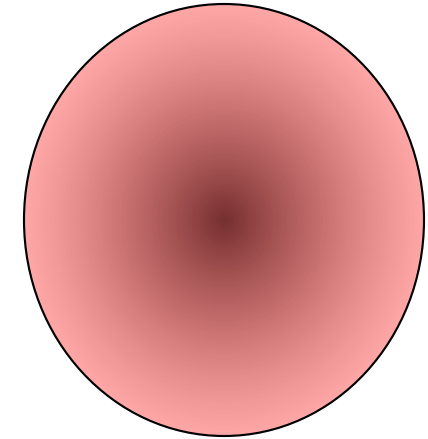
Sacarose $\sigma = 1$

Em 290 mOsm
sacarose ($\pi = 7,25$ atm) →



Sol. Isoosmótica e isotônica

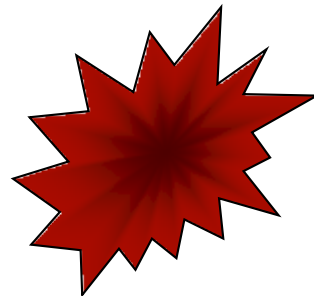
Em 100 mOsm
sacarose ($\pi = 2,5$ atm) →



Sol. hipoosmótica e hipootônica

Sol. Hiperosmótica e hiperotônica

Em 900 mOsm
sacarose (22,5 atm) ↓



As hemácias como sensores de tonicidade

Uréia $\sigma \sim 0,05$

