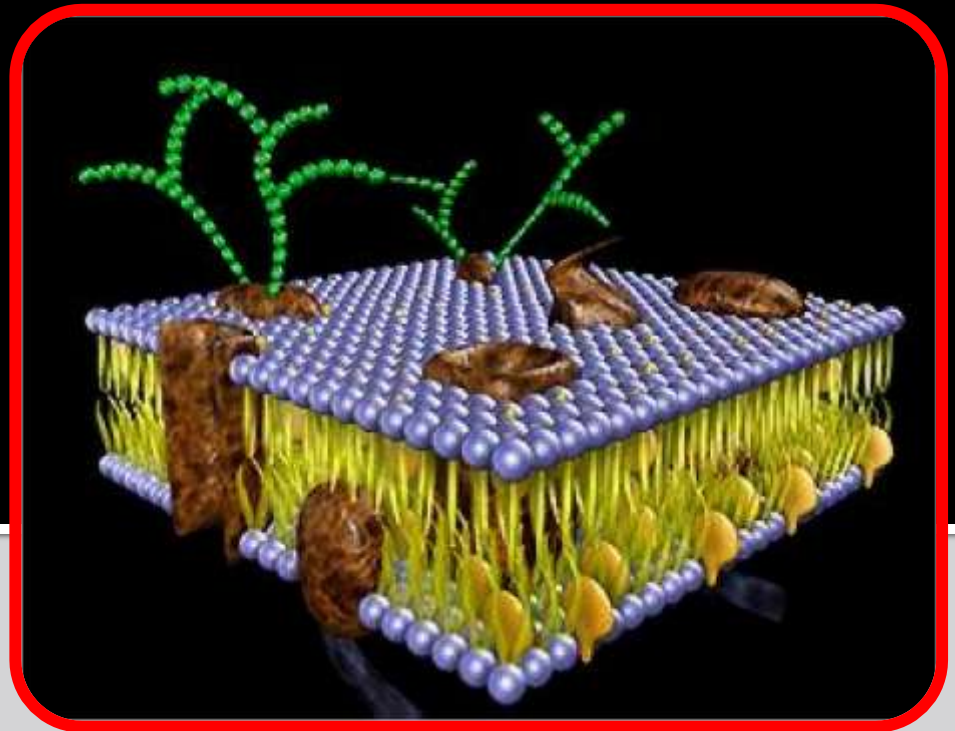
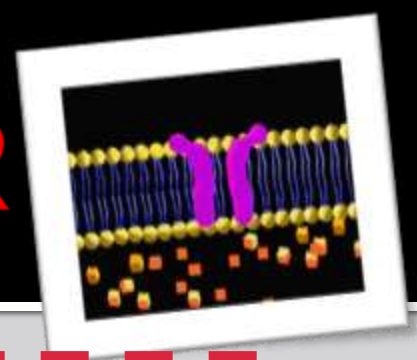


Obtenção de matéria pelos seres Heterotróficos

- ✓ Membrana celular
- ✓ Transporte transmembranar



MEMBRANA CELULAR



Os seres heterotróficos obtêm a matéria orgânica que necessitam a partir do meio!

INGESTÃO



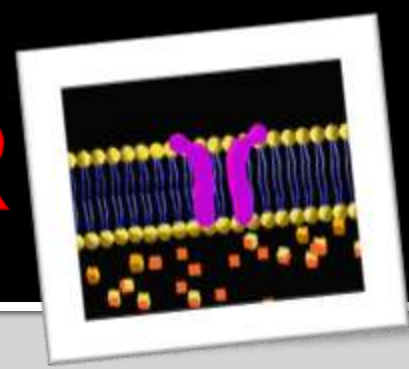
Ex: todos os animais e alguns seres do reino protista

ABSORÇÃO



Ex: decompositores

MEMBRANA CELULAR

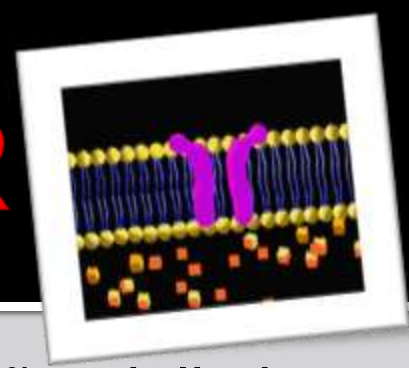


Todos os nutrientes resultantes da digestão do alimento (matéria orgânica) terão agora de entrar nas células: **ABSORÇÃO** (para servirem como fonte de energia, participarem em reacções vitais, para “construção” de novas células, etc)...

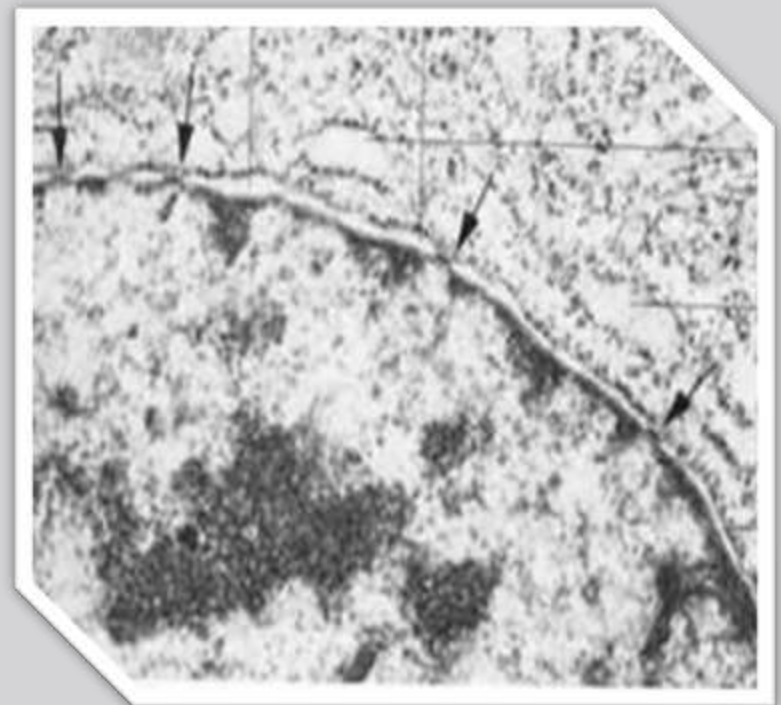


Como todas as células se encontram definidas e delimitadas por uma **membrana plasmática**, todos os compostos têm que a atravessar!

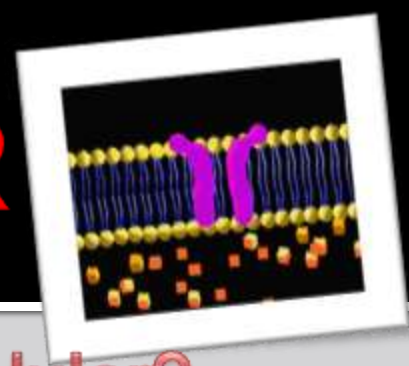
MEMBRANA CELULAR



A membrana celular é como a cerca de uma prisão: delimita o terreno, faz a fronteira, controla entradas e saídas (barreira selectiva)...

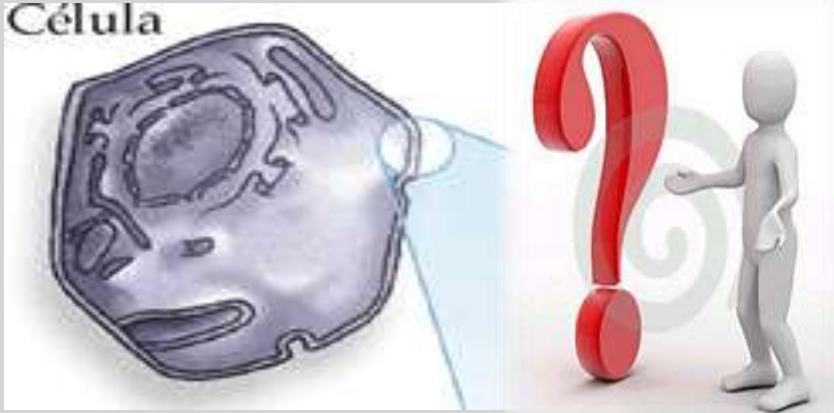


MEMBRANA CELULAR



Mas afinal de que é feita a membrana celular?

Célula



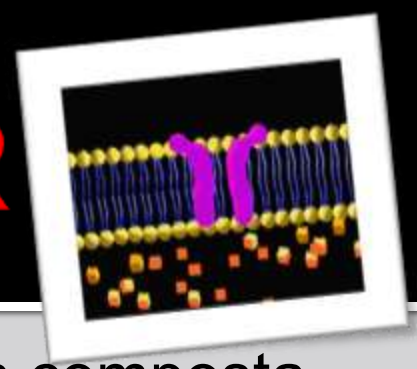
(essa estrutura ultra-fina: 6 a 9 nm* de espessura)

* 1nm = $1,0 \times 10^{-9}$ m

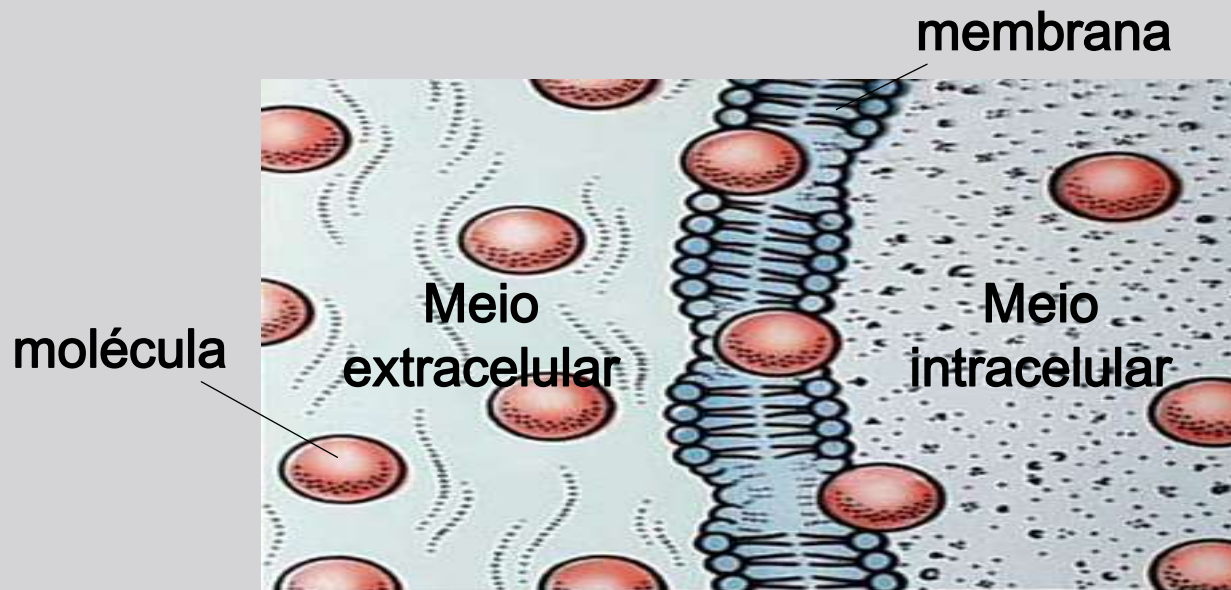
Antes de ser vista, já se pressupunha que existisse uma membrana celular:

- ✓ resistência da superfície celular à penetração por micro-agulhas!
- ✓ extravasamento ocasional do citoplasma...
- ✓ variação do volume das células.

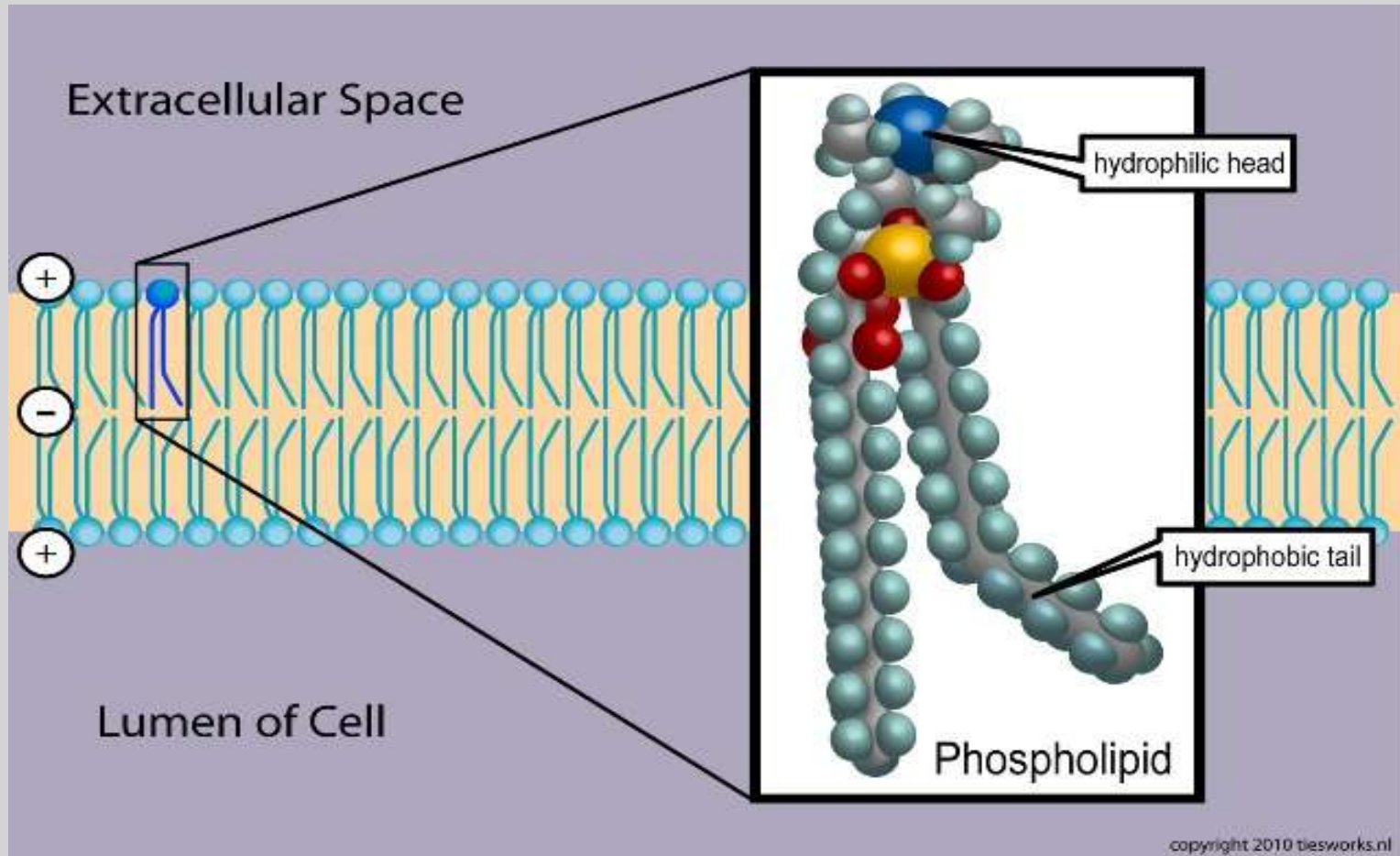
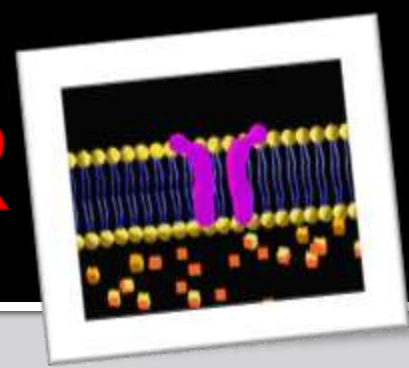
MEMBRANA CELULAR



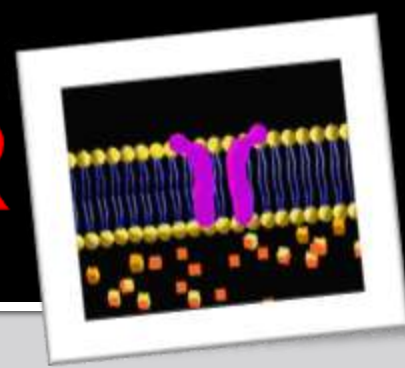
As 1^{as} evidências de que a membrana celular era composta por fosfolípidos estavam relacionadas com o facto de **quanto mais solúvel em lípidos fosse uma molécula mais depressa atravessava as membranas...** Além disso, as estruturas membranares eram destruídas quando sobre elas se faziam atuar solventes lipídicos.



MEMBRANA CELULAR

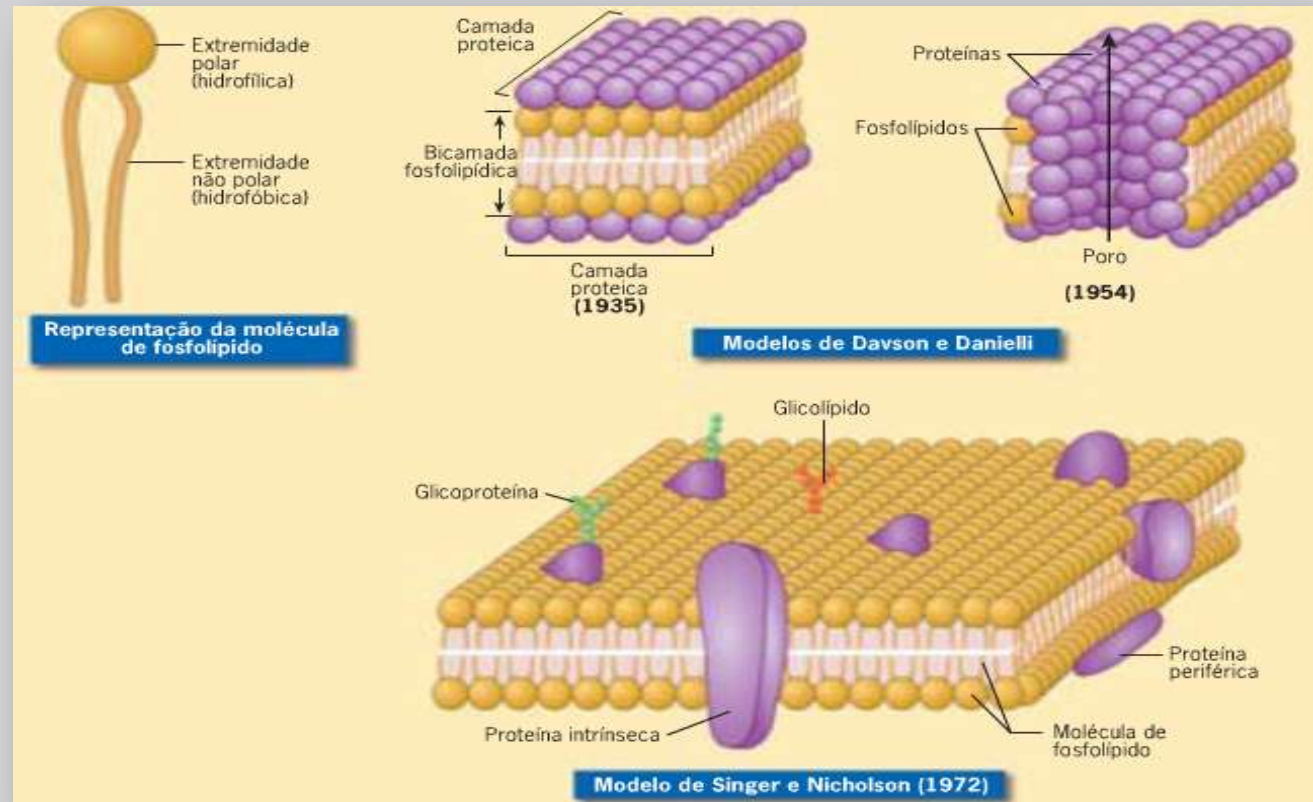


MEMBRANA CELULAR

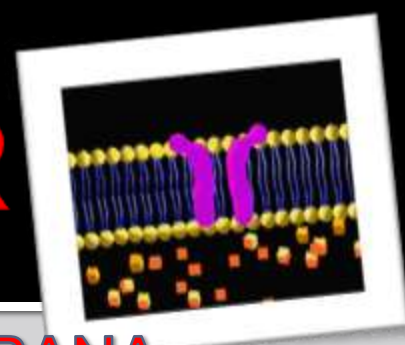


Tendo em
conta as
características
dos
fosfolípidos
(moléculas
anfipáticas),
como se irão
dispor estas
moléculas
para
formarem as
membranas?

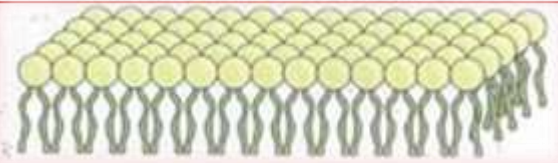
MODELOS DA ESTRUTURA DA MEMBRANA PLASMÁTICA



MEMBRANA CELULAR

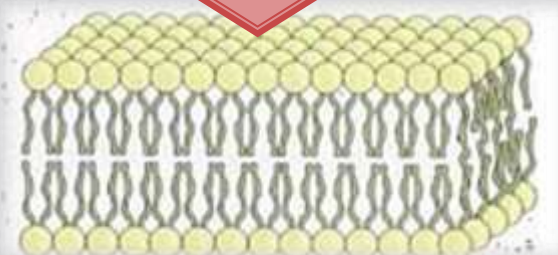


MODELOS DA ESTRUTURA DA MEMBRANA PLASMÁTICA



Modelo de Langmuir
(início do sec. XX)

❑ Uma só camada de fosfolípidos: **modelo impossível** – a zona da cauda dos fosfolípidos é **apolar** – sem afinidade com a água (e dentro e fora da célula o meio é aquoso)!!

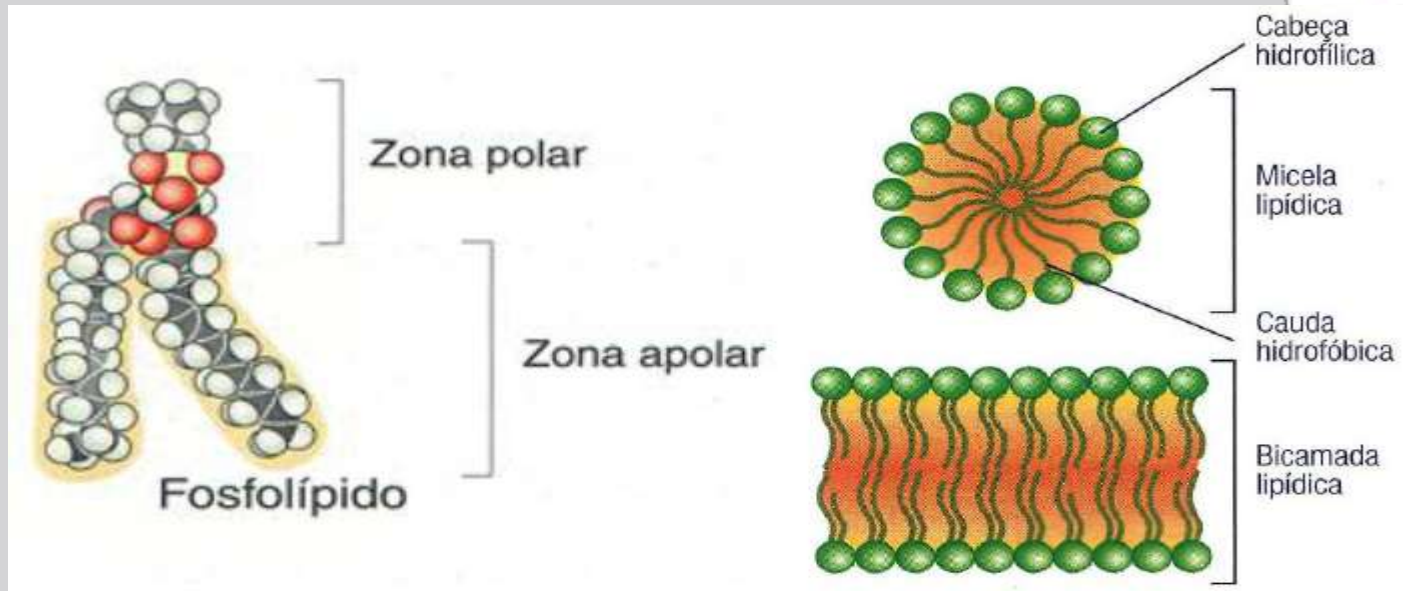
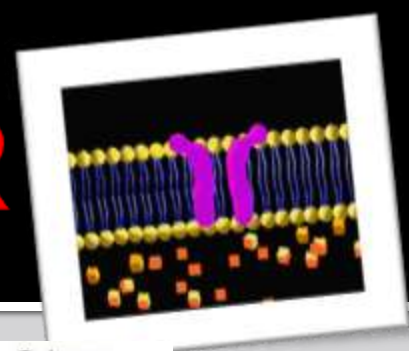


Gorter e Grendel (1925)

Sendo os fosfolípidos moléculas anfipáticas, necessariamente têm de se dispor em **dupla camada /micelas** para formarem as membranas.

Assim, a cabeça polar/hidrofílica fica sempre em contacto com os meios intra e extracelular (que são aquosos), enquanto que as zonas apolares (hidrofóbicas) estão voltadas umas para as outras de forma a não entrarem em contacto constante com a água!

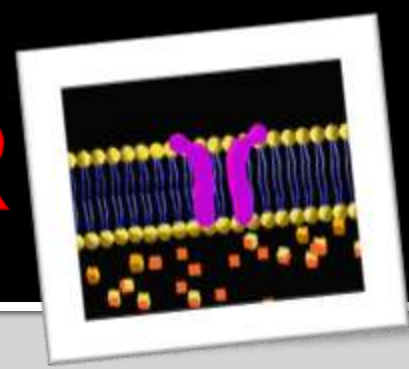
MEMBRANA CELULAR



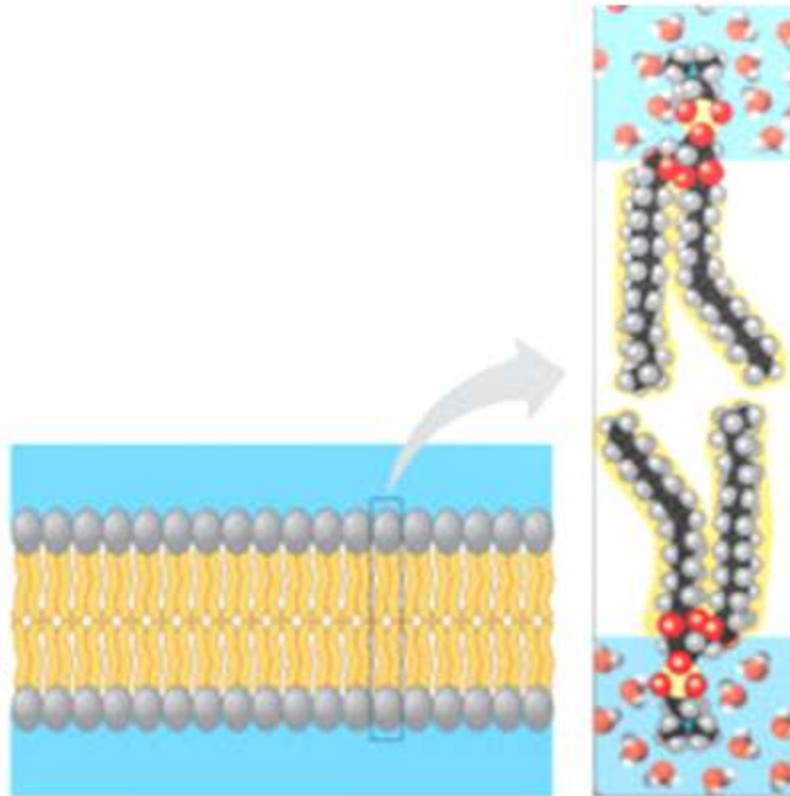
Um fosfolípido é uma molécula linear com duas extremidades quimicamente diferentes. Uma extremidade é «hidrofóbica», isto é, não se mistura com a água, tal como o óleo ou as gorduras.

A outra extremidade — a extremidade ácida — é **hidrofílica**, ou seja, mistura-se prontamente com a água. As bicamadas lipídicas formam-se espontaneamente, sempre que há moléculas de ácidos gordos agitados em água.

MEMBRANA CELULAR



Cadeia hidrofóbica →
Cabeça hidrofílica →
Meio aquoso →

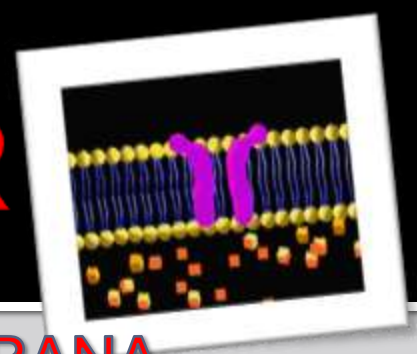


Zona polar
(HIDROFÍLICA)

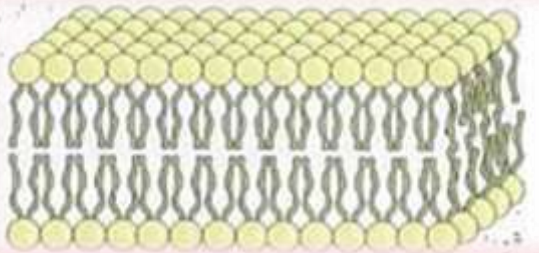
Zona apolar
(HIDROFÓBICA)

Zona polar
(HIDROFÍLICA)

MEMBRANA CELULAR

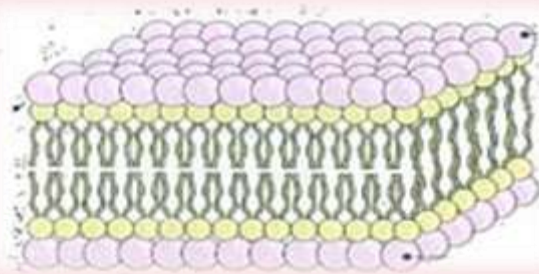


MODELOS DA ESTRUTURA DA MEMBRANA PLASMÁTICA



Gorter e Grendel (1925)

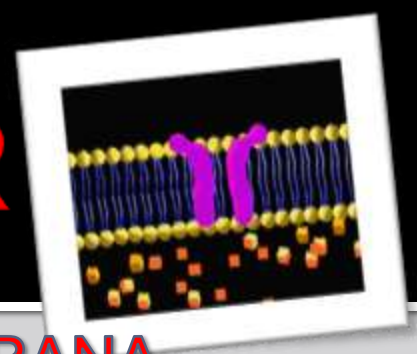
❑ Bicamada fosfolípídica (nua/sem revestimento de proteínas): **modelo com limitações** – a membrana seria muito instável e não explicava a passagem das substâncias polares e de moléculas de grandes dimensões.



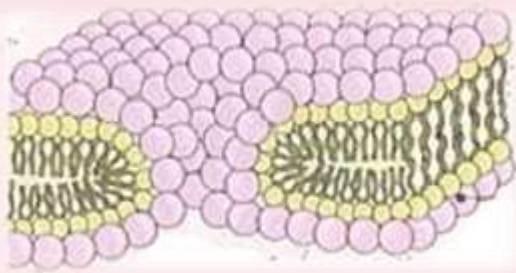
Davson e Danielli (1935)

❑ Composto por bicamada fosfolípídica com revestimento de proteínas): **modelo com limitações** – continuava a não explicar a passagem das substâncias polares e de moléculas de grandes dimensões.

MEMBRANA CELULAR

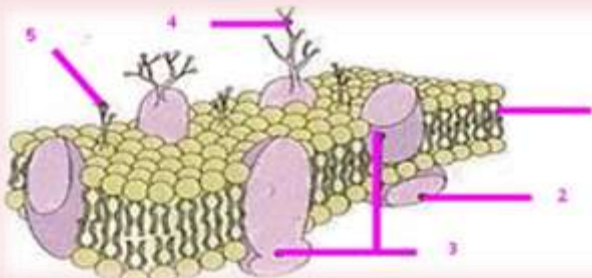


MODELOS DA ESTRUTURA DA MEMBRANA PLASMÁTICA



Davson e Danielli
(1954)

❑ Bicamada fosfolípídica revestida por uma camada de proteínas em ambos os lados e que formam poros: **modelo com limitações** – a relação entre proteínas/fosfolípidos não é igual em todas as membranas ...! E mais, sujeitando as membranas a enzimas (lipases), a camada fosfolípídica ficava muito danificada!!

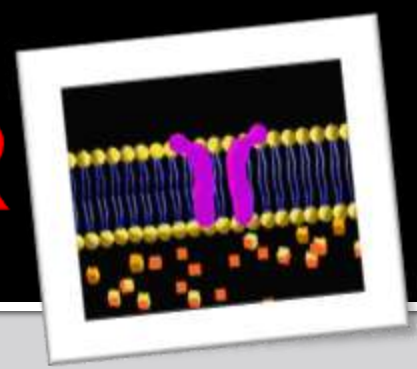


Singer e Nicolson (1972)

Modelo do mosaico fluido - actual

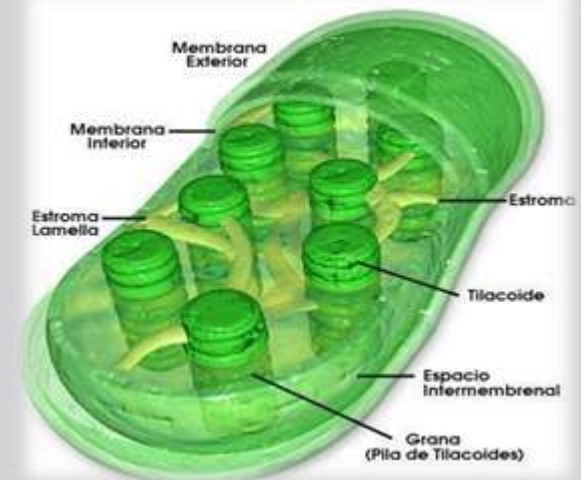
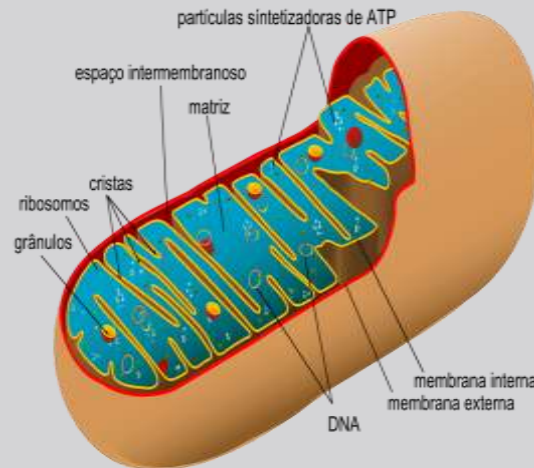
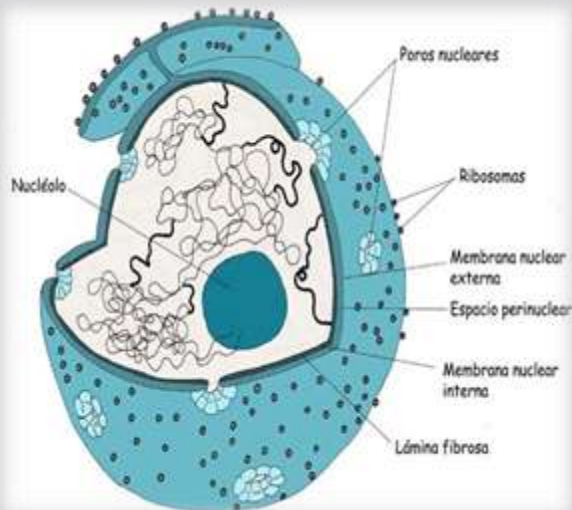
Há proteínas (**periféricas**) que se destacam mais facilmente da membrana que outras (**proteínas integradas**)!

MEMBRANA CELULAR

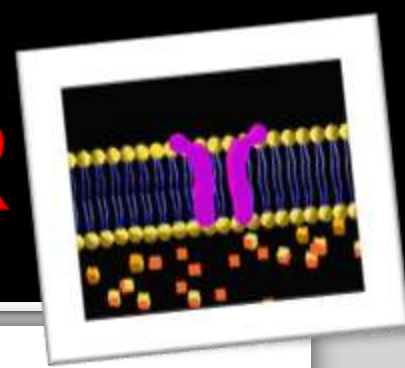


- Modelo proposto por *S. J. Singer e G. L. Nicholson* na década de setenta do século XX, sendo o modelo actualmente aceite, para a ultraestrutura biológica das membranas.
- É um modelo unitário: aplica-se a todas as membranas, de todo o tipo de seres (eucariontes e procariontes) e de organitos (mitocôndrias, cloroplastos, núcleo, etc...).

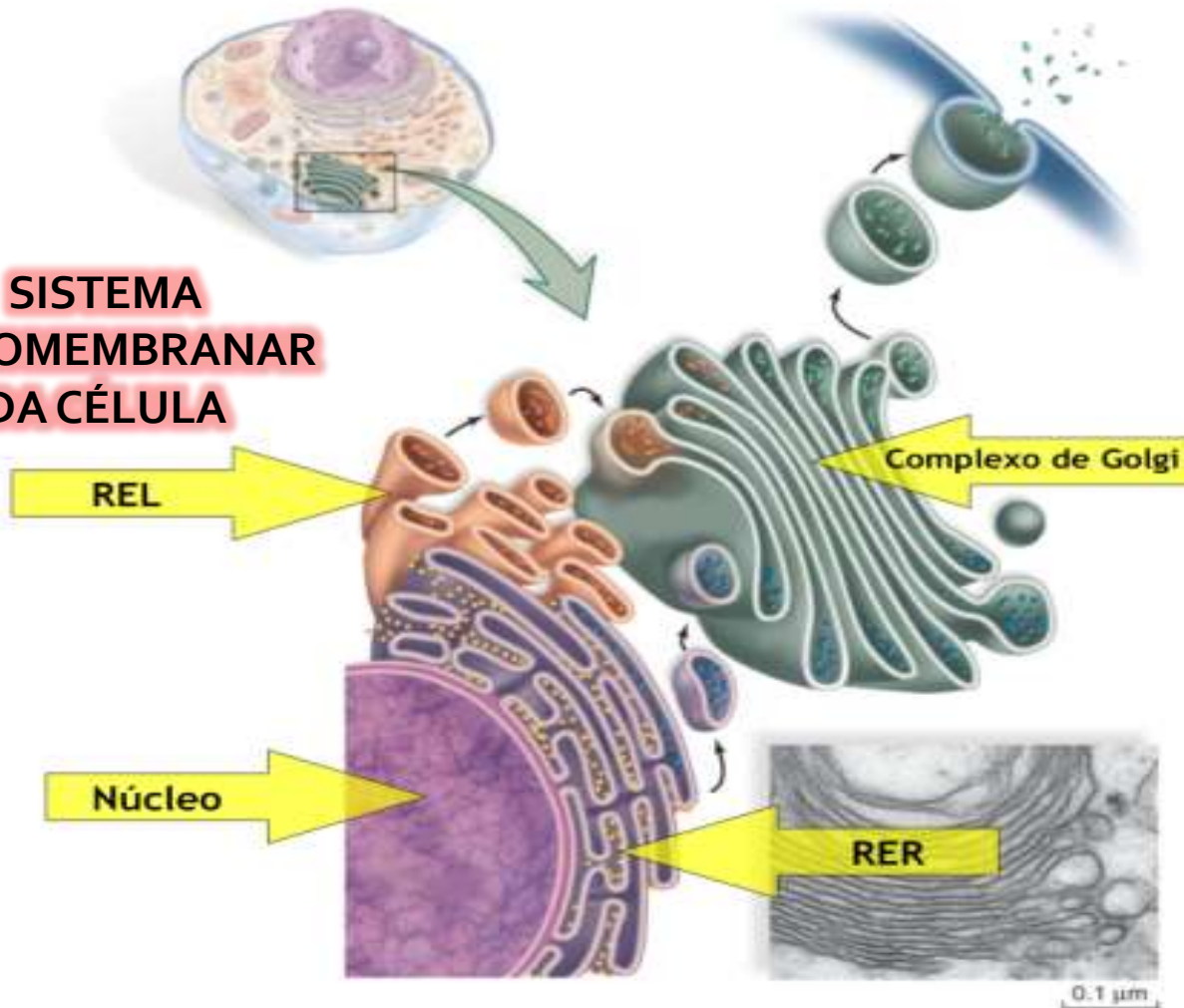
IMPORTANTE: explica a fusão das membranas entre si!



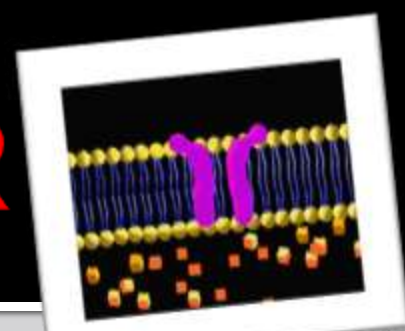
MEMBRANA CELULAR



**SISTEMA
ENDOMEMBRANAR
DA CÉLULA**

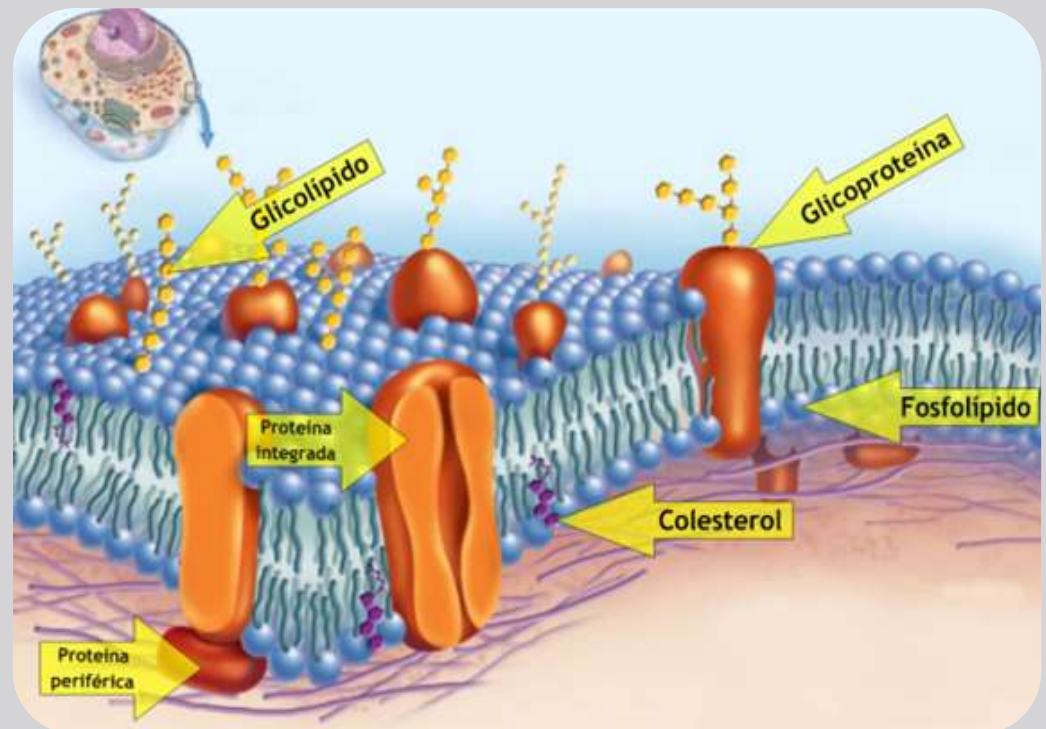


MEMBRANA CELULAR

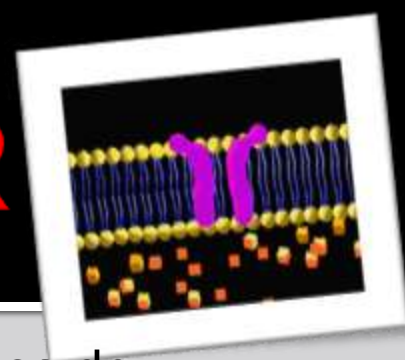


Segundo este modelo, a membrana biológica é uma estrutura dinâmica, fluida, cuja constituição básica é uma bicamada de fosfolípidos (bicamada lipídica), sobre a qual se encontram distribuídas moléculas proteicas nela inseridas (**DAÍ A DESIGNAÇÃO DE MOSAICO!**)

As proteínas, que fazem parte da ultra-estrutura das biomembranas, podem estar ligadas à sua superfície - **proteínas extrínsecas** ou **periféricas** - ou podem encontrar-se total ou parcialmente embebidas na bicamada - **proteínas intrínsecas** ou **integradas** - originando uma estrutura assimétrica.



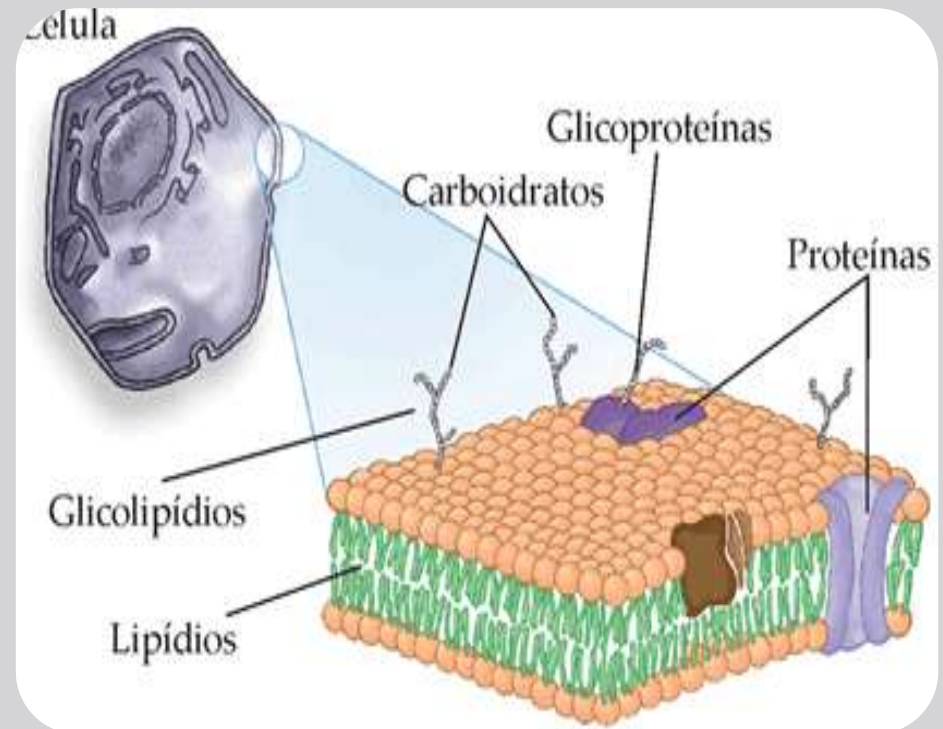
MEMBRANA CELULAR



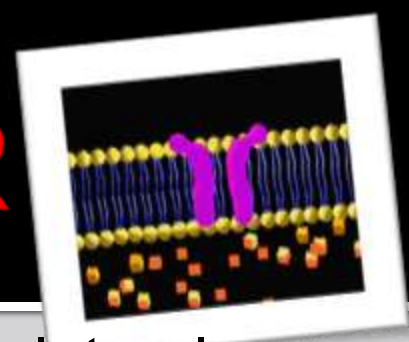
Na face externa da membrana encontram-se hidratos de carbono/glicidos ligados, quer à cabeça hidrofílica dos fosfolípidos (glicolípidos), quer às proteínas (glicoproteínas), e que se pensa serem importantes no reconhecimento de substâncias.

Os lípidos da bicamada são móveis, alterando com frequência a sua posição dentro de uma camada. Podem executar movimentos laterais ou movimentos flip-flop, em que saltam de uma camada para outra (mais raro). As proteínas também podem mover-se lateralmente.

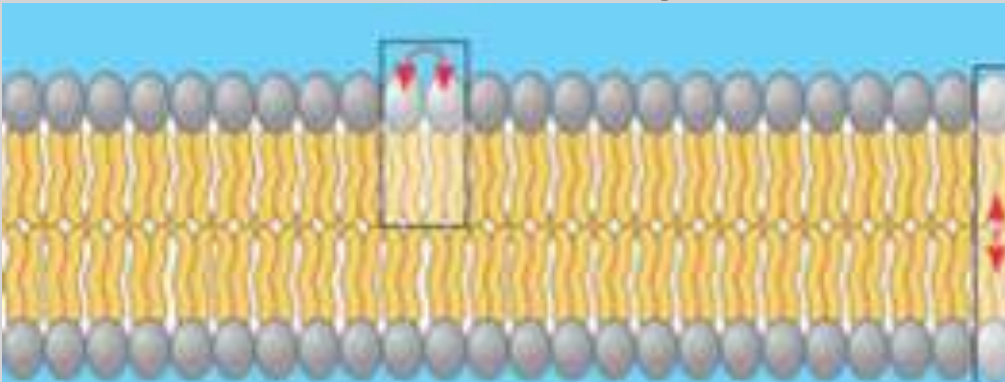
**... DAÍ A DESIGNAÇÃO DE ...
FLUIDO!**



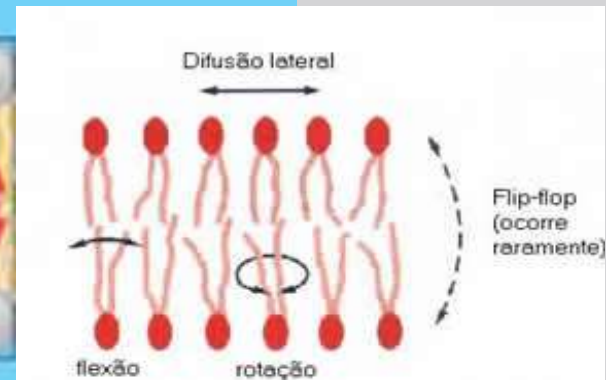
MEMBRANA CELULAR



As moléculas lipídicas têm grande mobilidade lateral, trocando de posição, com outras – a membrana é dinâmica!
As proteínas também se podem deslocar lateralmente ao longo da membrana!

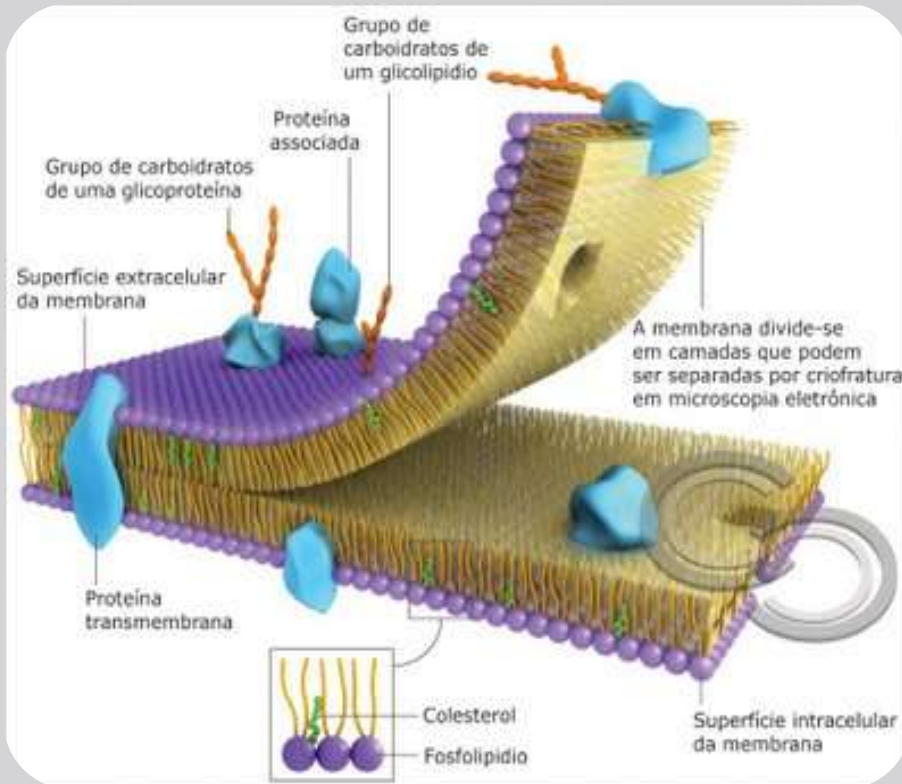
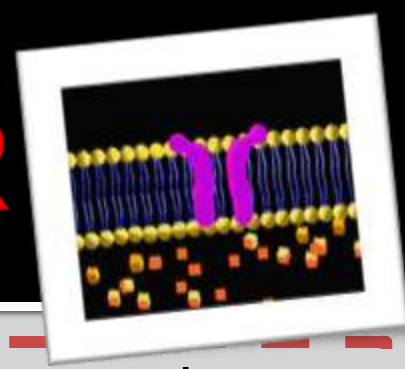


Movimentos laterais de fosfolípidos dentro da mesma camada



Movimentos transversais de fosfolípidos para a outra camada (movimentos de **flip-flop**) - estes são raros porque a zona hidrofílica dificilmente atravessa a zona hidrofóbica!

MEMBRANA CELULAR

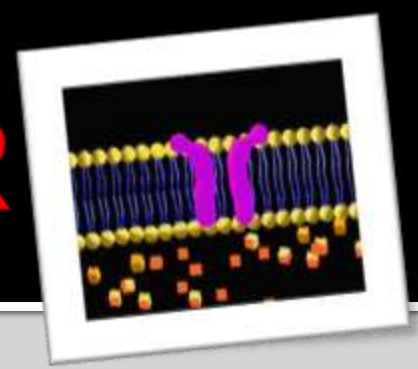


Nas membranas podem ainda surgir pequenas moléculas de colesterol (conferem resistência e estabilidade)!

As proteínas, além de função estrutural podem ainda servir para facilitar o transporte de substâncias ou funcionar como recetores ou enzimas!

As membranas são complexos lipo-proteicos: 60 a 75% do seu peso corresponde a proteínas; 25% a 40% a lípidos e podem conter até 10% de glícidos!!!!

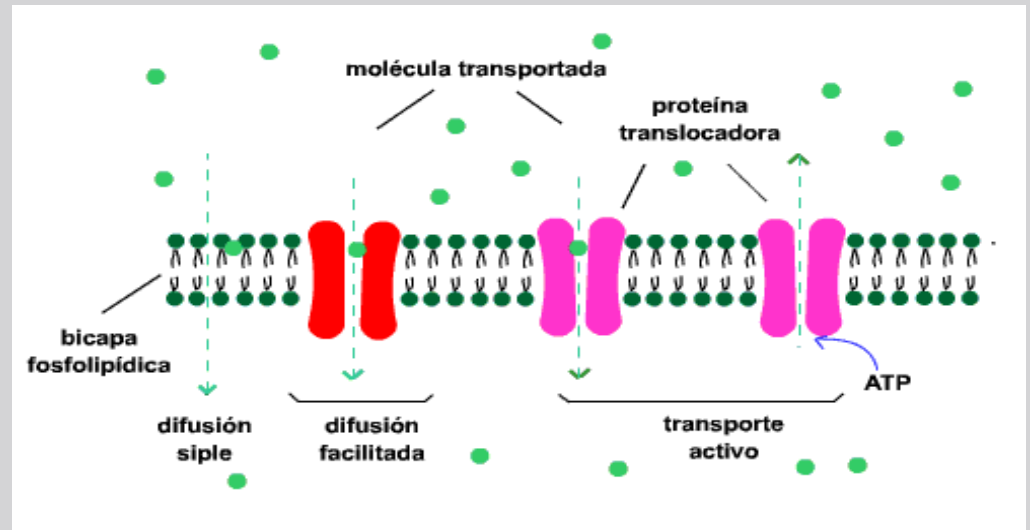
MEMBRANA CELULAR



PERMEABILIDADE SELETIVA

Dadas as características químicas da membrana celular, ela apresenta uma permeabilidade seletiva!

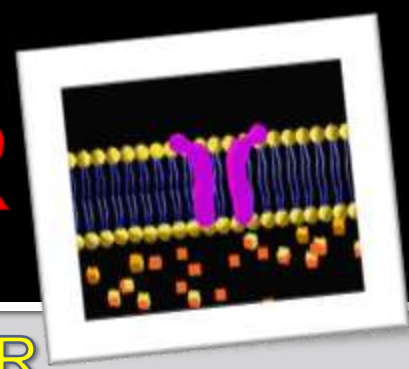
- ✓ Gases e moléculas polares sem carga de reduzidas dimensões atravessam facilmente a membrana...
- ✓ Moléculas de grande dimensão ou com carga elétrica terão mais dificuldade!



A membrana plasmática pode facilitar, dificultar ou impedir a passagem de substâncias, uma propriedade designada de **permeabilidade seletiva**!!



MEMBRANA CELULAR



TRANSPORTE TRANSMEMBRANAR

CONCEITOS IMPORTANTES

SOLUTO



Substância que se pode dissolver.

SOLVENTE



Substância na qual se dissolve o soluto (formando uma solução).

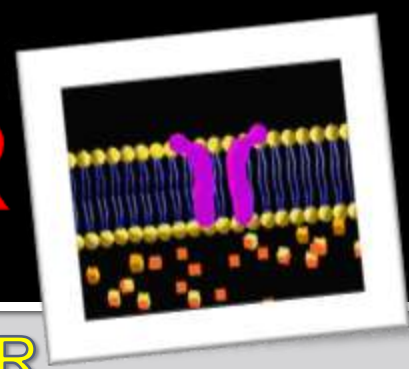
CONCENTRAÇÃO



Razão entre a massa de uma substância e o volume da solução.



MEMBRANA CELULAR



TRANSPORTE TRANSMEMBRANAR



$$C = \frac{m}{V}$$

C é a concentração
m é a massa do soluto
V é o volume da solução

Meio hipotônico

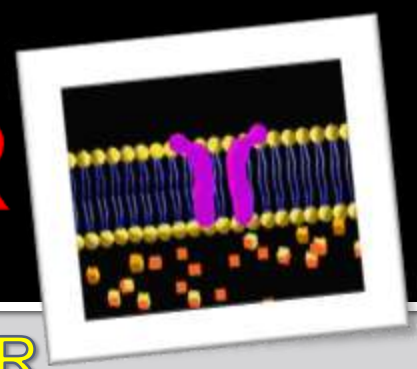
Meio “menos” concentrado
(menor quantidade de soluto).

vs

Meio hipertônico

Meio “mais” concentrado
(maior quantidade de soluto).

MEMBRANA CELULAR

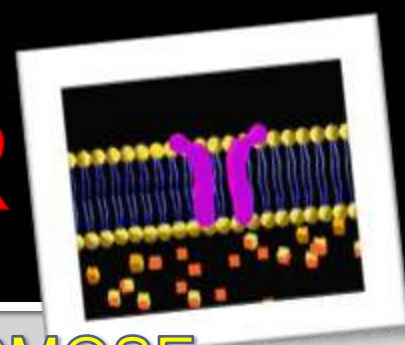


TRANSPORTE TRANSMEMBRANAR

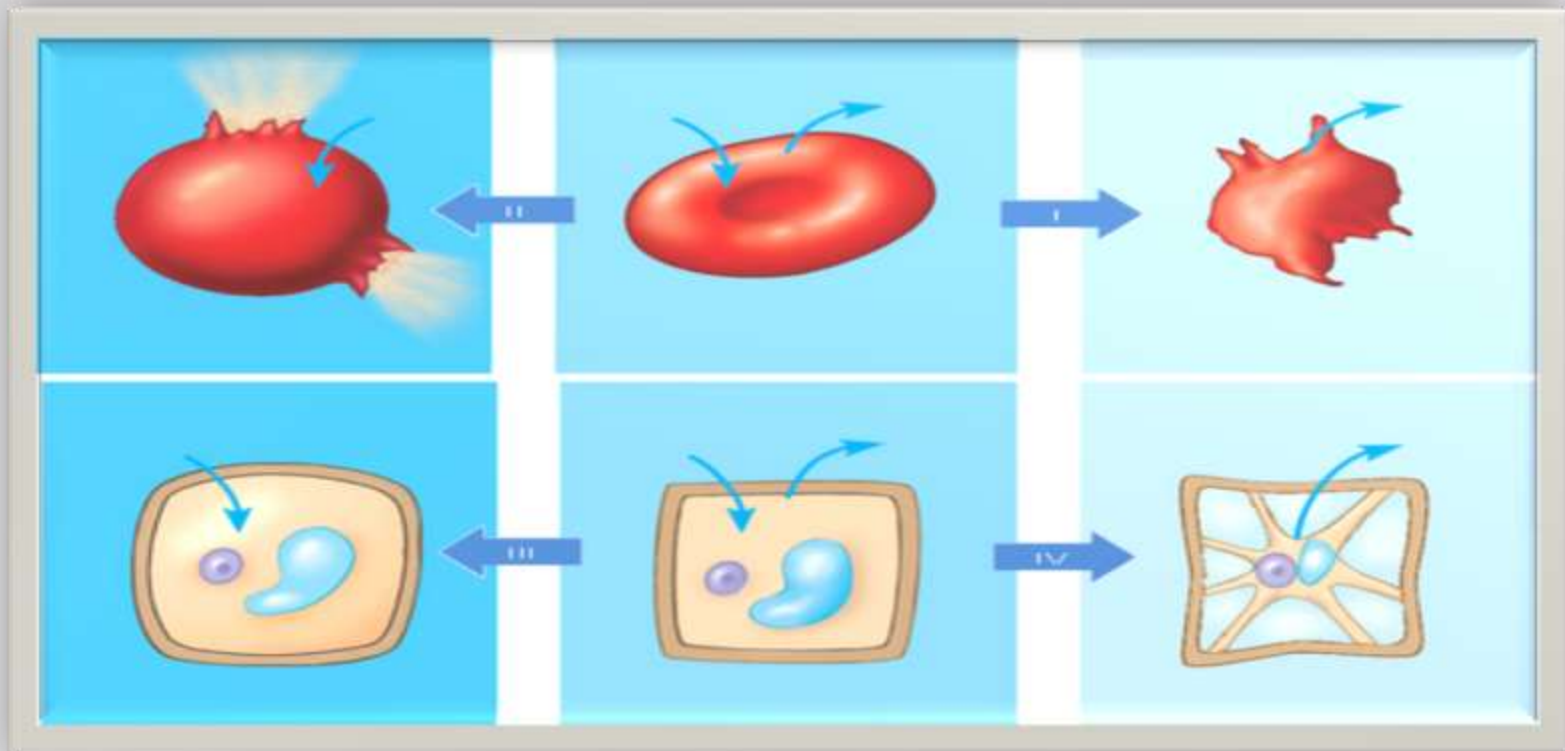
1 - OSMOSE



MEMBRANA CELULAR

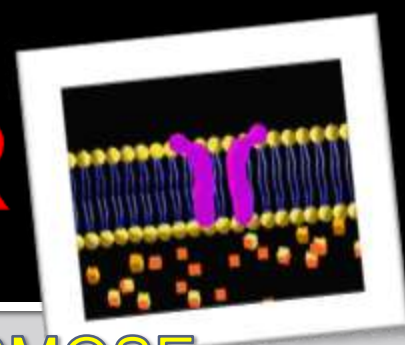


TRANSPORTE TRANSMEMBRANAR: OSMOSE



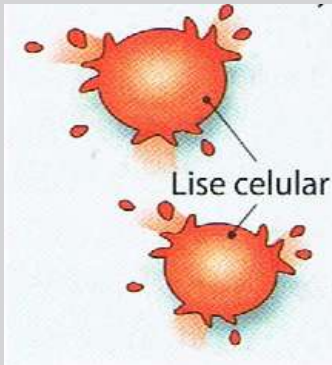
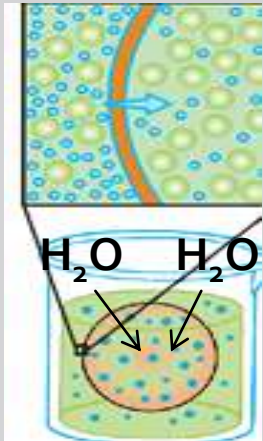
Aspetto de células animais (em cima) e células vegetais (em baixo) quando colocadas em meios com diferentes concentrações.

MEMBRANA CELULAR



TRANSPORTE TRANSMEMBRANAR: OSMOSE

GLÓBULOS VERMELHOS COLOCADOS NUM
MEIO HIPOTÓNICO



No sentido de equilibrar as concentrações dentro e fora da célula a água tenderá a entrar para o seu interior!



A célula aumenta de volume!

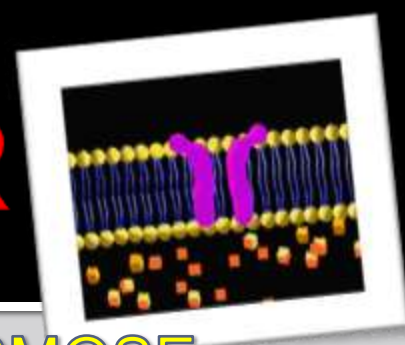
Aumento do volume celular devido
à entrada de água

TURGESCÊNCIA

LISE
CELULAR

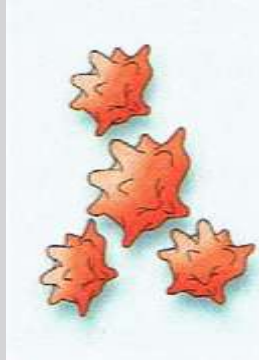
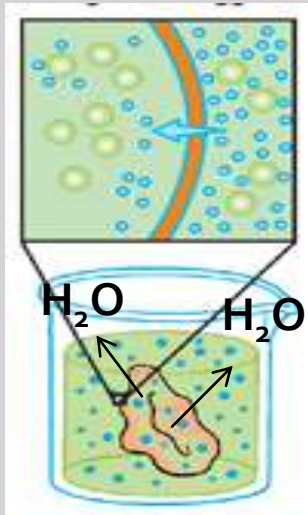
Rebentamento da célula causado pelo
ultrapassar do limite máximo de turgidez ...

MEMBRANA CELULAR



TRANSPORTE TRANSMEMBRANAR: OSMOSE

GLÓBULOS VERMELHOS COLOCADOS NUM
MEIO HIPERTÓNICO



No sentido de equilibrar as concentrações dentro e fora da célula a água tenderá a sair para o seu exterior!

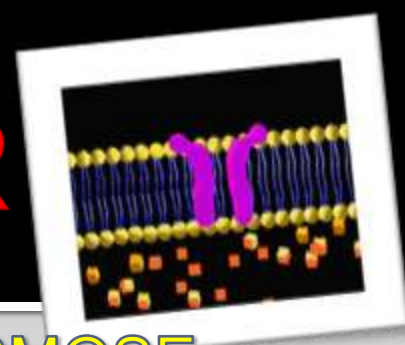


A célula diminui de volume!

PLASMÓLISE

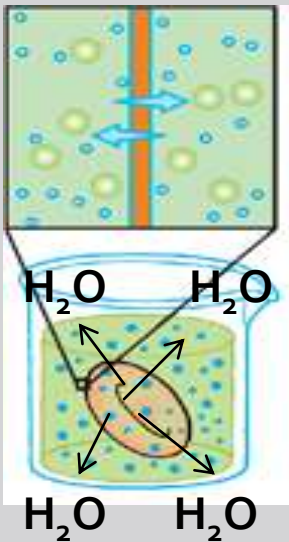
Diminuição do volume celular
devido à saída de água

MEMBRANA CELULAR

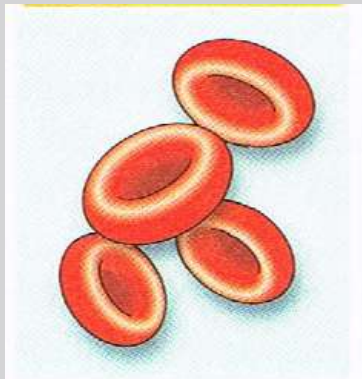


TRANSPORTE TRANSMEMBRANAR: OSMOSE

GLÓBULOS VERMELHOS COLOCADOS NUM MEIO ISOTÔNICO

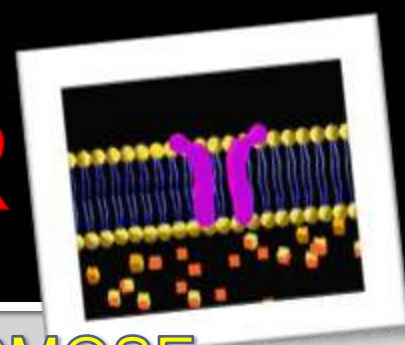


Uma vez que as concentrações dentro e fora da célula são semelhantes, a quantidade de água que entra na célula é igual aquela que sai ...

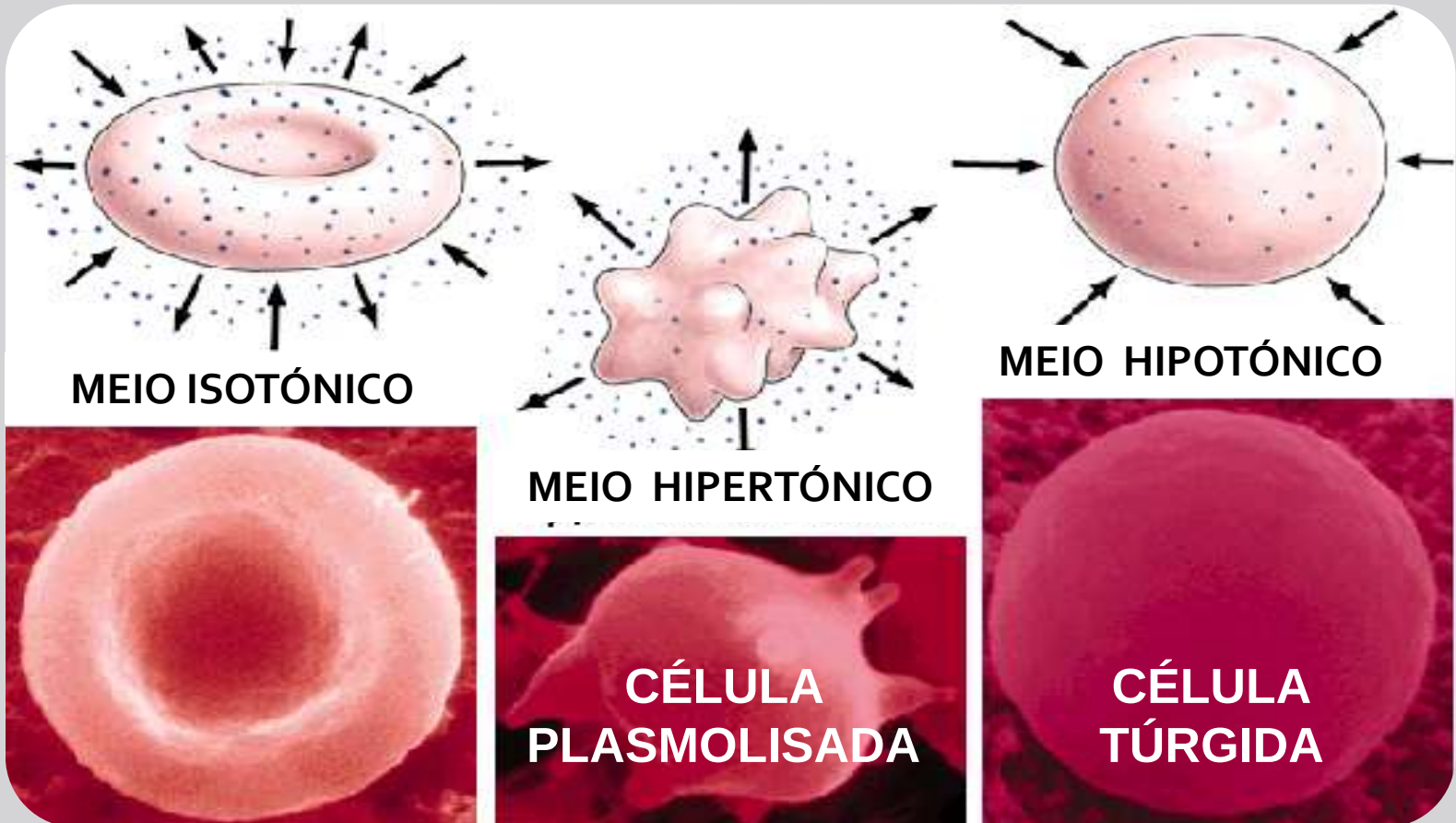


A célula mantém o seu volume!

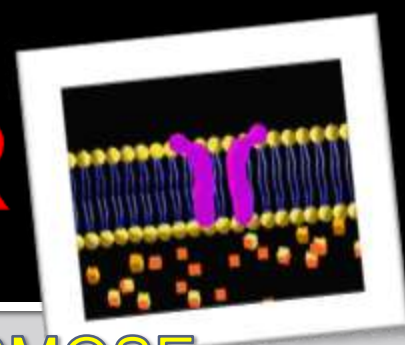
MEMBRANA CELULAR



TRANSPORTE TRANSMEMBRANAR: OSMOSE

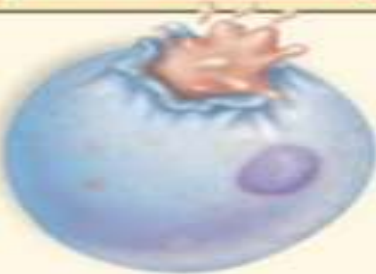
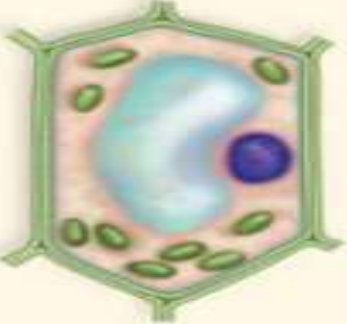
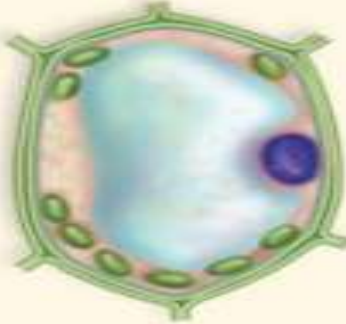


MEMBRANA CELULAR



TRANSPORTE TRANSMEMBRANAR: OSMOSE

Comparação entre Meios Intracelulares

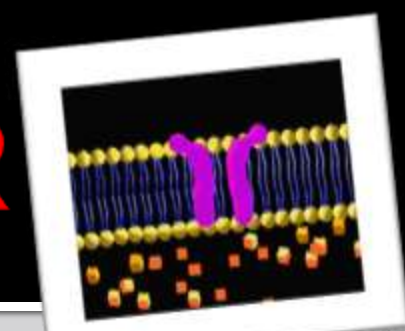
	Meio isotônico	Meio hipotônico	Meio hipertônico
CÉLULA ANIMAL			
CÉLULA VEGETAL			
		Turgescência	Plasmólise

Célula em
“equilíbrio”

Célula “ganhou”
água

Célula “perdeu”
água

MEMBRANA CELULAR



TRANSPORTE TRANSMEMBRANAR: OSMOSE

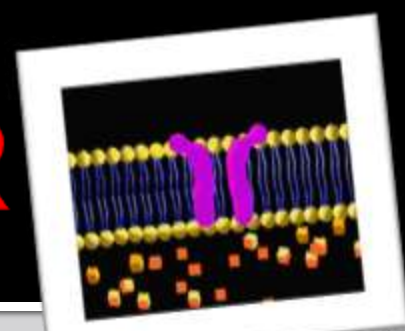


Células da epiderme da cebola coradas com vermelho neutro e colocadas num meio hipotónico.

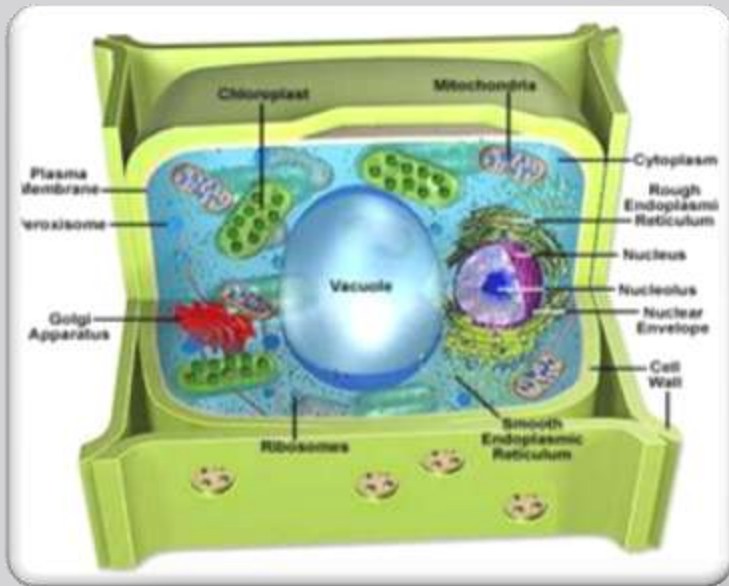


Células da epiderme da cebola coradas com vermelho neutro e colocadas num meio hipertónico.

MEMBRANA CELULAR



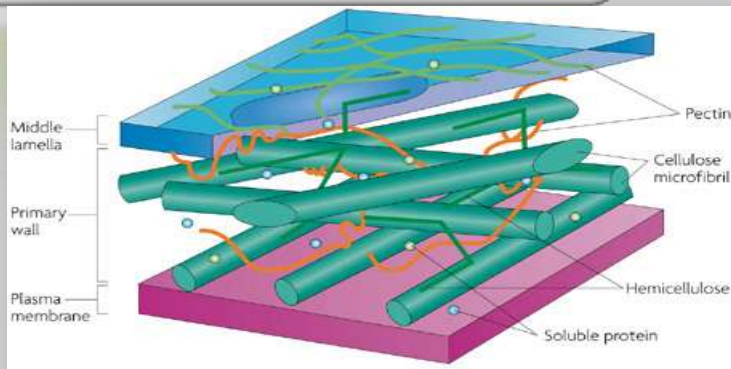
TRANSPORTE TRANSMEMBRANAR: OSMOSE



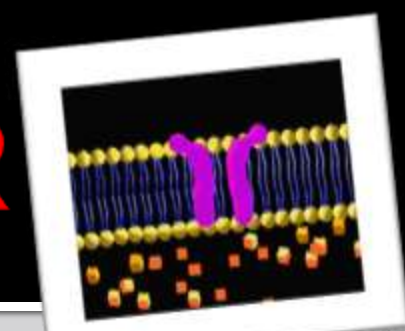
As células vegetais não sofrem lise celular!!!

PORQUÊ?

As células vegetais apresentam parede celular, estrutura rígida que oferece resistência e que impede a lise (“rebetamento”) – as células animais, por não a apresentarem, tornam-se mais suscetíveis a este fenómeno (só acontece se foram colocadas em meios hipotónicos!)

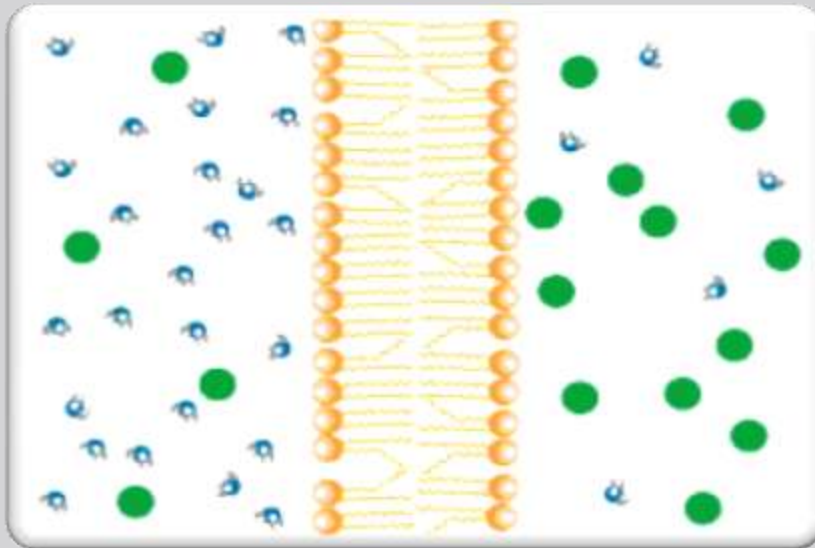


MEMBRANA CELULAR



TRANSPORTE TRANSMEMBRANAR: OSMOSE

Afinal, o que é a **osmose**?



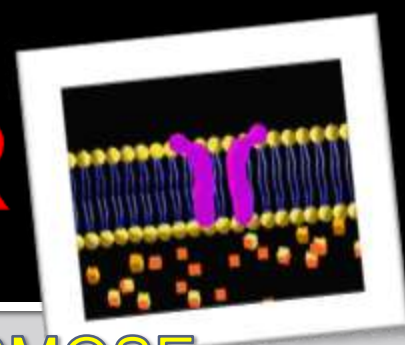
Poderíamos comparar o transporte passivo ao movimento de uma pedra caindo do alto de um prédio a favor da gravidade e por isso sem gasto de energia!

❑ A **OSMOSE** é o nome dado ao movimento da água (pequena molécula polar fundamental à vida) entre meios com concentrações diferentes, separados por uma **membrana semipermeável!** (permeável à água mas não aos solutos).

- ✓ Este movimento da água ocorre sempre do **meio hipotônico** para o **meio hipertônico**.
- ✓ Este tipo de transporte ocorre no sentido de tentar atingir-se um **equilíbrio...**
- ✓ Este tipo de transporte ocorre sem **gasto de energia** por parte da célula:

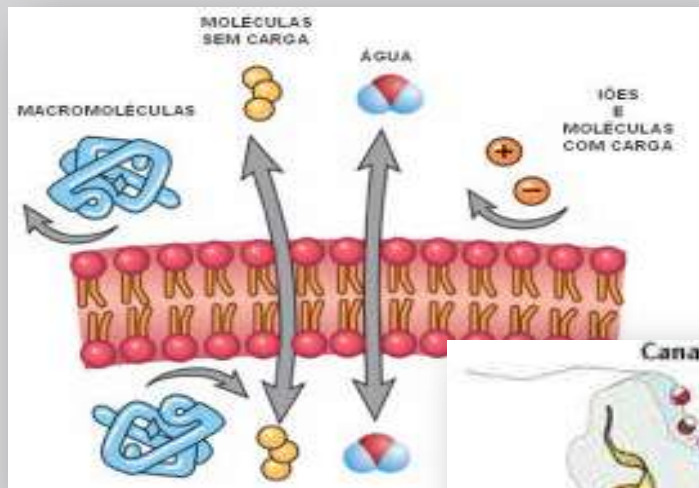
TRANSPORTE PASSIVO

MEMBRANA CELULAR



TRANSPORTE TRANSMEMBRANAR: OSMOSE

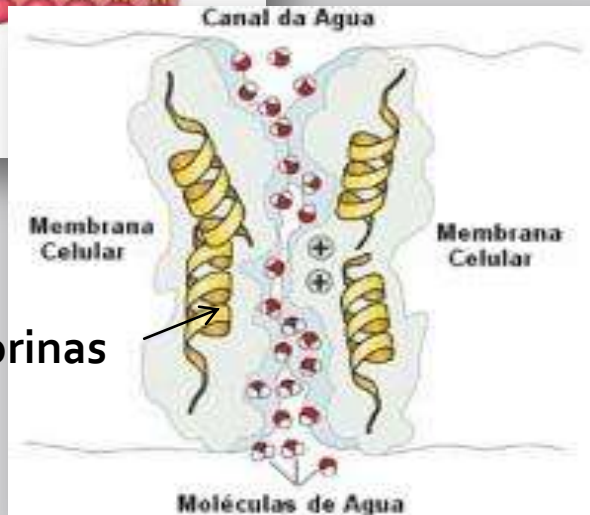
Afinal, o que é a **osmose**?



Transporte
não
mediado

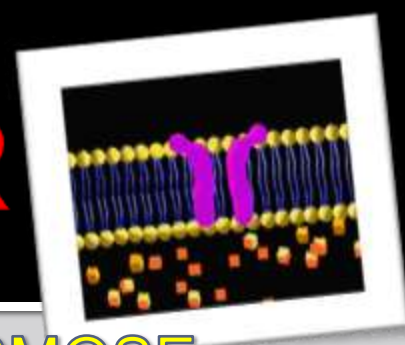
Aquaporinas

Transporte
mediado



Estudos recentes revelam que a água atravessa a membrana diretamente através dos fosfolípidos (ainda que lentamente – **transporte não mediado**), mas que, no entanto, existem também canais proteicos especialistas no transporte da água (“via rápida” – **transporte mediado**) chamados **aquaporinas**!

MEMBRANA CELULAR

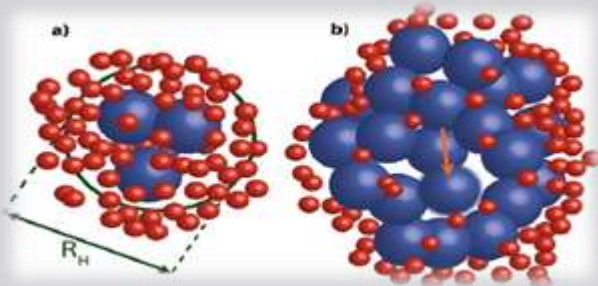


TRANSPORTE TRANSMEMBRANAR: OSMOSE

OUTROS CONCEITOS IMPORTANTES

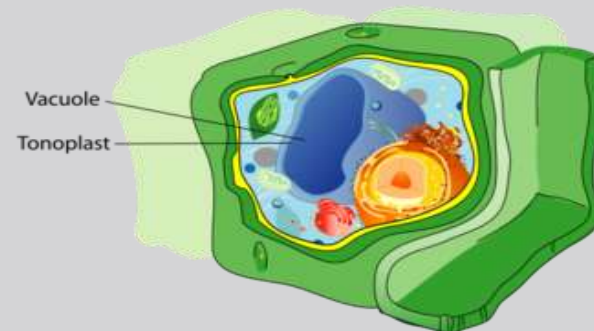
PRESSÃO OSMÓTICA

Corresponde à **pressão** que tem de ser feita para contrariar o processo osmótico! (funciona como uma medida de concentração)

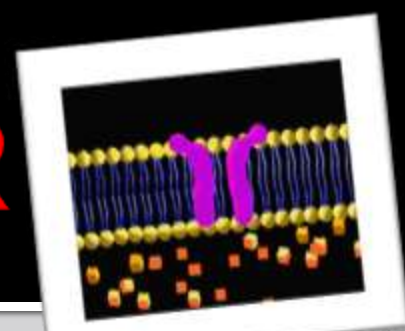


PRESSÃO DE TURGESCÊNCIA

Corresponde à **pressão** que o conteúdo celular exerce sobre as paredes celulares, quando a célula fica túrgida após a entrada de água!



MEMBRANA CELULAR

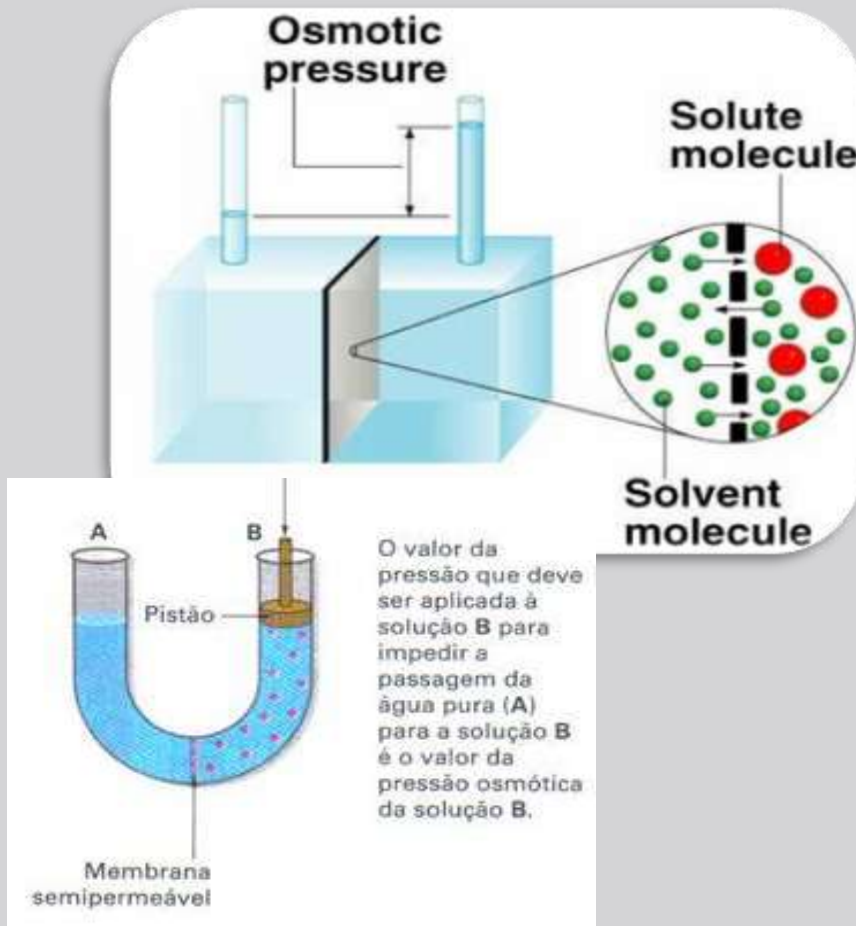


TRANSPORTE TRANSMEMBRANAR: OSMOSE

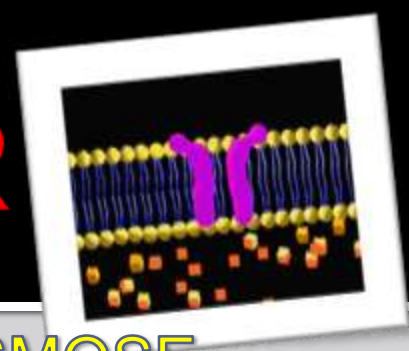
PRESSÃO OSMÓTICA

A água pura (destilada) está separada de uma solução com 5% de soluto por uma membrana semipermeável. Para impedir o movimento da água exerce-se uma força com um pistão sobre o topo da solução – essa força corresponde à pressão osmótica!

Quanto maior for a diferença de concentrações maior será a pressão osmótica!



MEMBRANA CELULAR



TRANSPORTE TRANSMEMBRANAR: OSMOSE

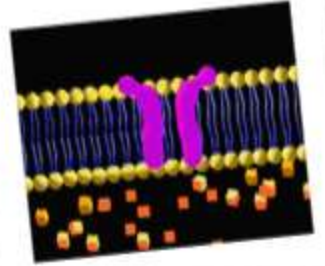
A OSMOSE NAS NOSSAS VIDAS

Observa-se claramente o fenómeno da osmose ao temperarmos uma salada de alface com vinagre e sal. O meio externo, por ser mais concentrado que as folhas, “retira” água destas por osmose. Consequência: decorridos vários minutos, as folhas ficam murchas.



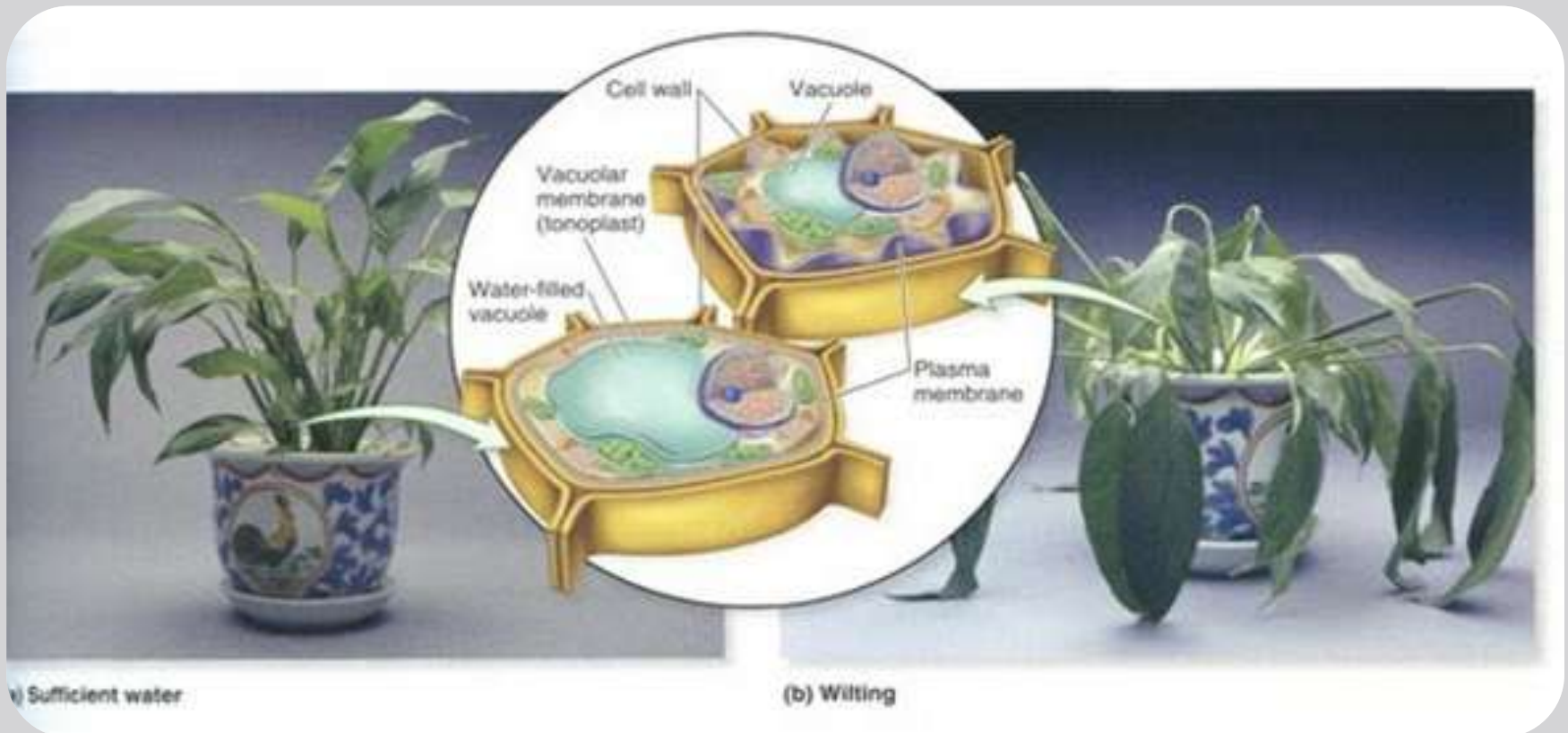
Quando se torna necessária a administração de soluções fisiológicas no sangue, os pacientes recebem uma solução isotónica em relação às hemácias (0,9% de cloreto de sódio), pois somente esta manterá o volume das hemácias!

MEMBRANA CELULAR



TRANSPORTE TRANSMEMBRANAR: OSMOSE

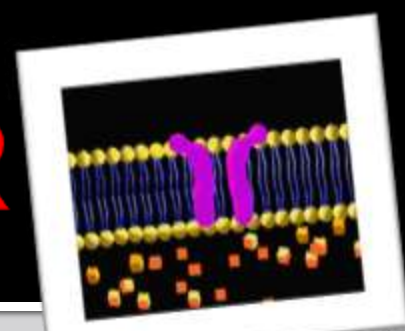
A OSMOSE NAS NOSSAS VIDAS



(a) Sufficient water

(b) Wilting

MEMBRANA CELULAR



TRANSPORTE TRANSMEMBRANAR: OSMOSE

**ALGUNS PROTISTAS POSSUEM
NAS SUAS CÉLULAS VACÚOLOS
CONTRÁCTEIS!**

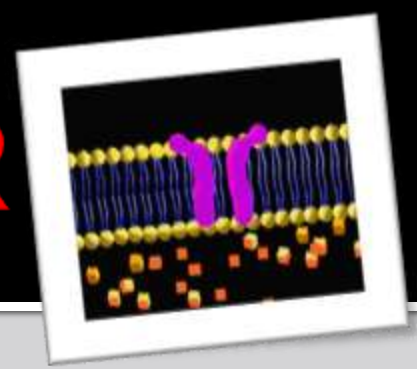


Paramecium and Osmosis - YouTube.flv

Como estes organismos vivem na água doce, há tendência para a água entrar na célula por osmose. O excesso de água é drenado para o vacúolo contráctil que, por contração, a expelle para o exterior através de um poro excretor.

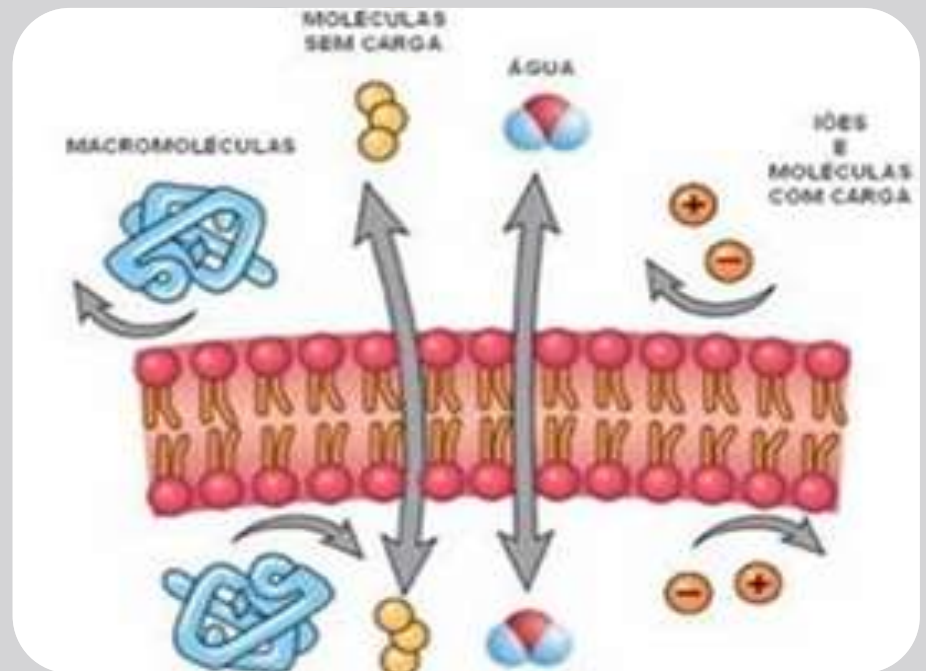


MEMBRANA CELULAR

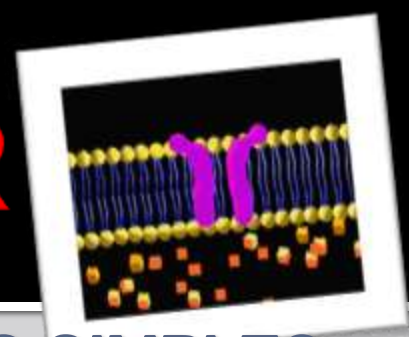


Porque a água não é a única substância a atravessar a membrana...

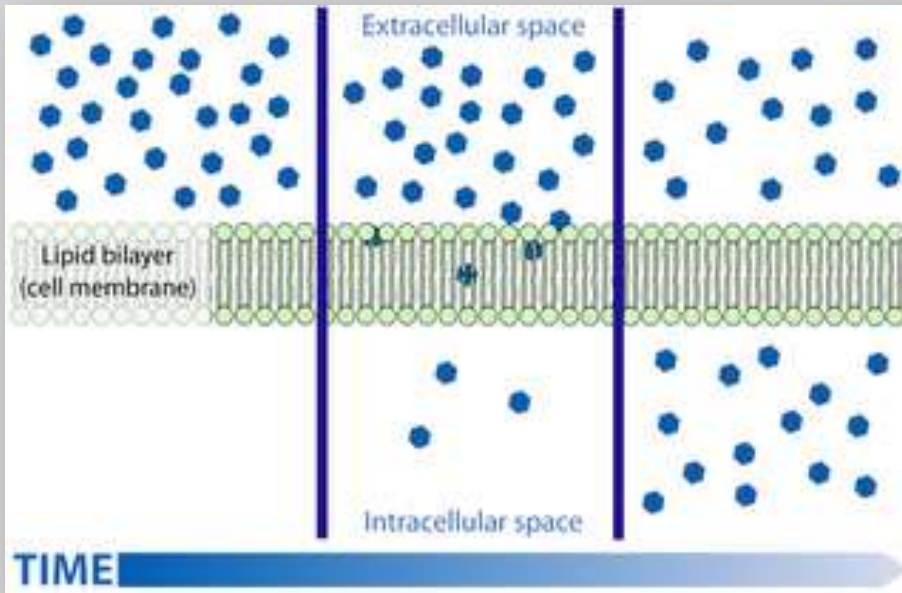
2 – DIFUSÃO SIMPLES



MEMBRANA CELULAR



TRANSPORTE TRANSMEMBRANAR: DIFUSÃO SIMPLES



Este movimento preferencial dá-se até os meios intra e extracelular estarem isotônicos

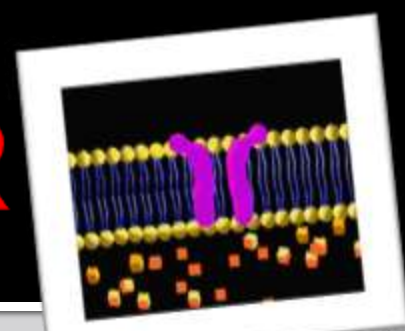
Na difusão simples as moléculas movimentam-se do meio onde a sua concentração é mais elevada (**hipertónico**) para o meio onde a sua concentração é mais baixa (**hipotónico**).



Este movimento dá-se, mais uma vez, a favor de um equilíbrio!

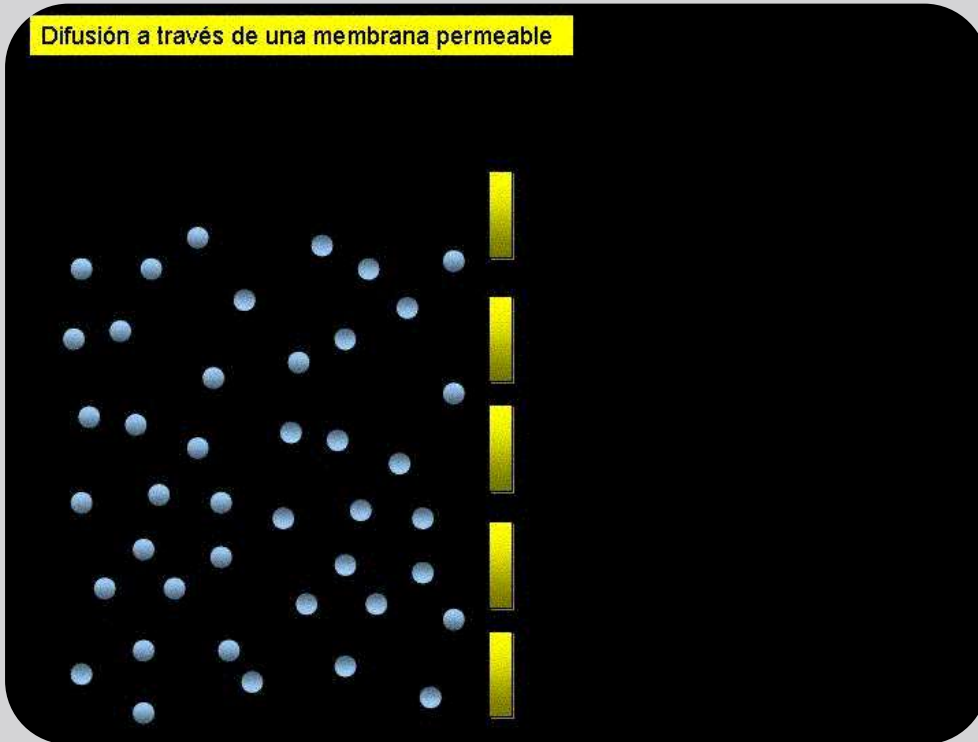
A FAVOR DO GRADIENTE DE CONCENTRAÇÃO

MEMBRANA CELULAR



TRANSPORTE TRANSMEMBRANAR: DIFUSÃO SIMPLES

Difusión a través de una membrana permeable



MEIO
HIPERTÓNICO

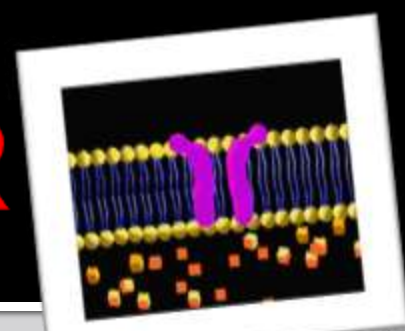
MEIO
HIPOTÓNICO

Gases, pequenas moléculas polares e compostos lipossolúveis atravessam a membrana (sem uso das proteínas como elementos transportadores) através deste processo!

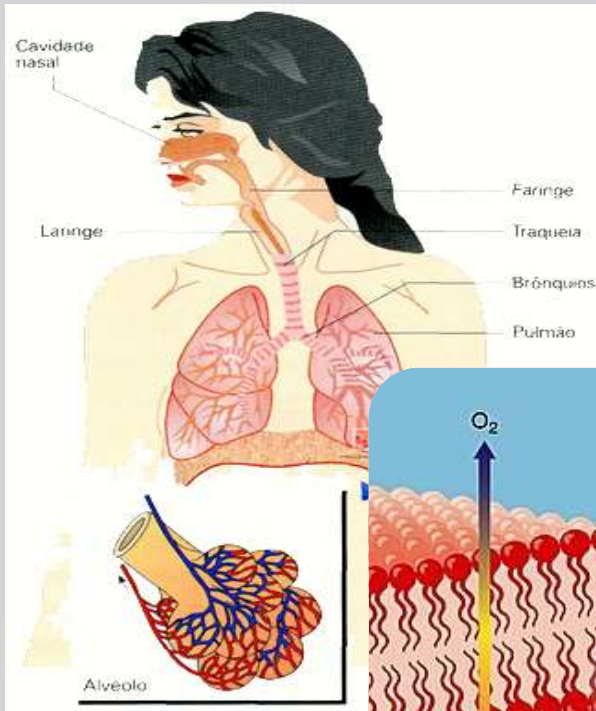
Quanto maior for a diferença de concentração entre os dois meios mais rápida será a **taxa de difusão!!**

TRANSPORTE NÃO MEDIADO!!

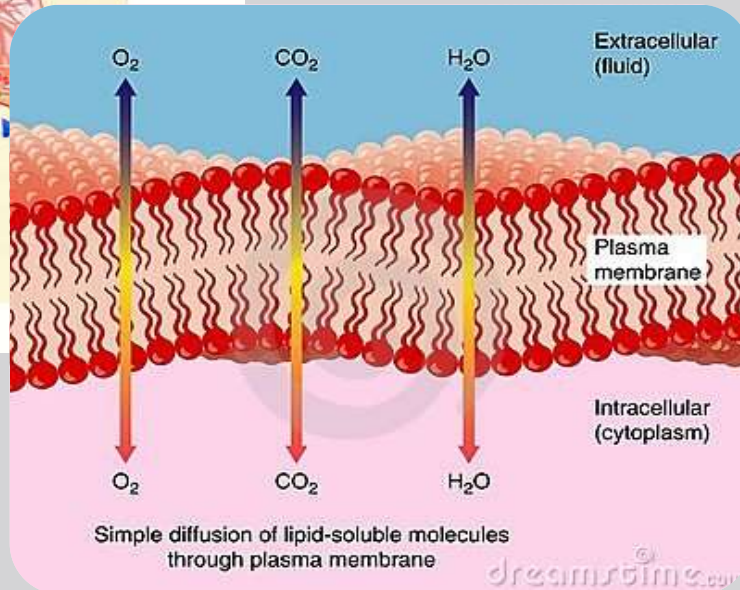
MEMBRANA CELULAR



TRANSPORTE TRANSMEMBRANAR: DIFUSÃO SIMPLES

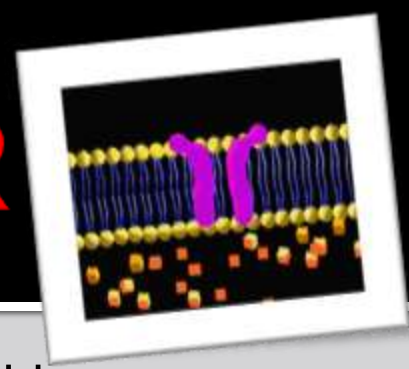


Este processo é muito importante ao nível da hematose pulmonar (troca de gases entre os alvéolos e o sangue nos capilares).



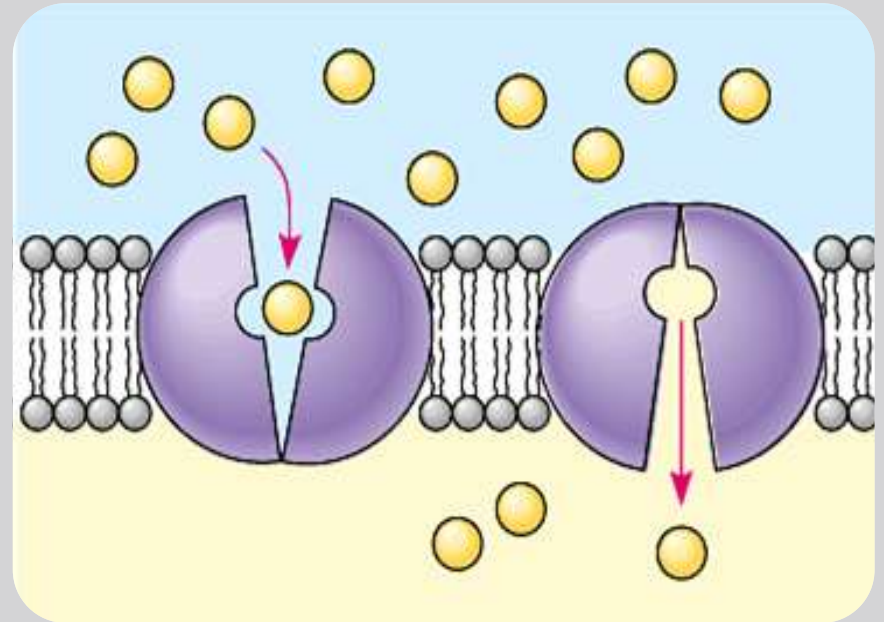
Os alvéolos estão enriquecidos em O_2 e o sangue venoso que lá chega empobrecido nesse gás. Naturalmente, o O_2 passa para o sangue, onde existe menor concentração de O_2 . Com o CO_2 ocorre o inverso!

MEMBRANA CELULAR

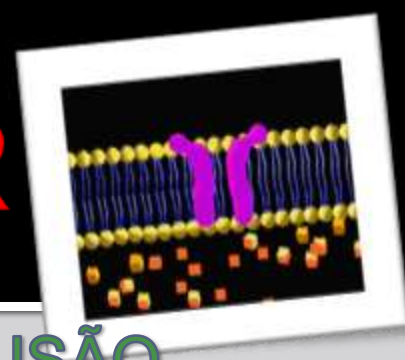


Mas ... e as substâncias que atravessam os fosfolípidos com dificuldade (glicose, íons, etc)? ... **A CÉLULA PRECISA DESSAS SUBSTÂNCIAS!!!**

3 – DIFUSÃO FACILITADA

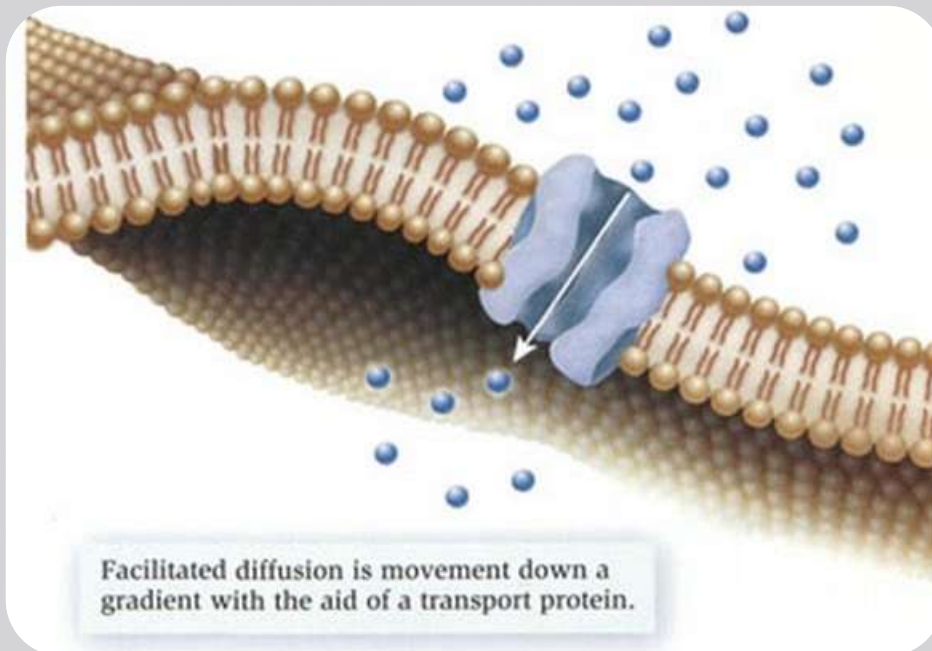


MEMBRANA CELULAR

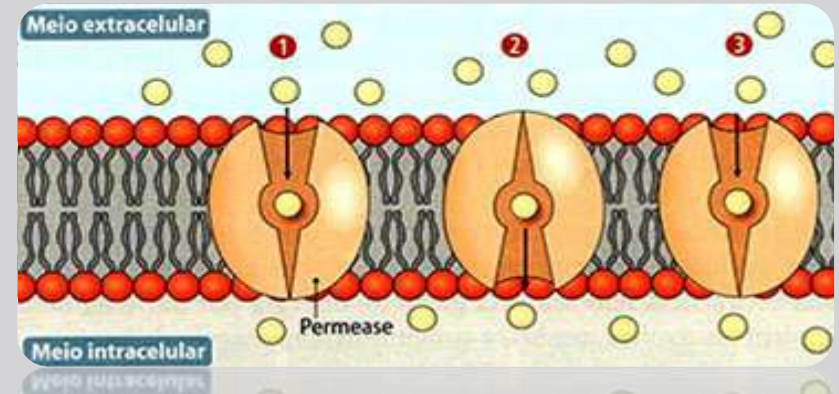


TRANSPORTE TRANSMEMBRANAR: DIFUSÃO FACILITADA

Um elevado número de moléculas polares de dimensões consideráveis, atravessam a membrana celular a favor do **gradiente de concentração**, mas a **uma velocidade** superior à esperada, se o fizessem por difusão simples.

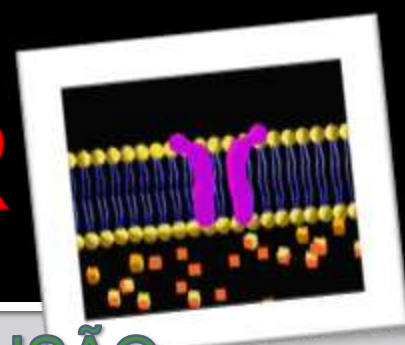


Facilitated diffusion is movement down a gradient with the aid of a transport protein.

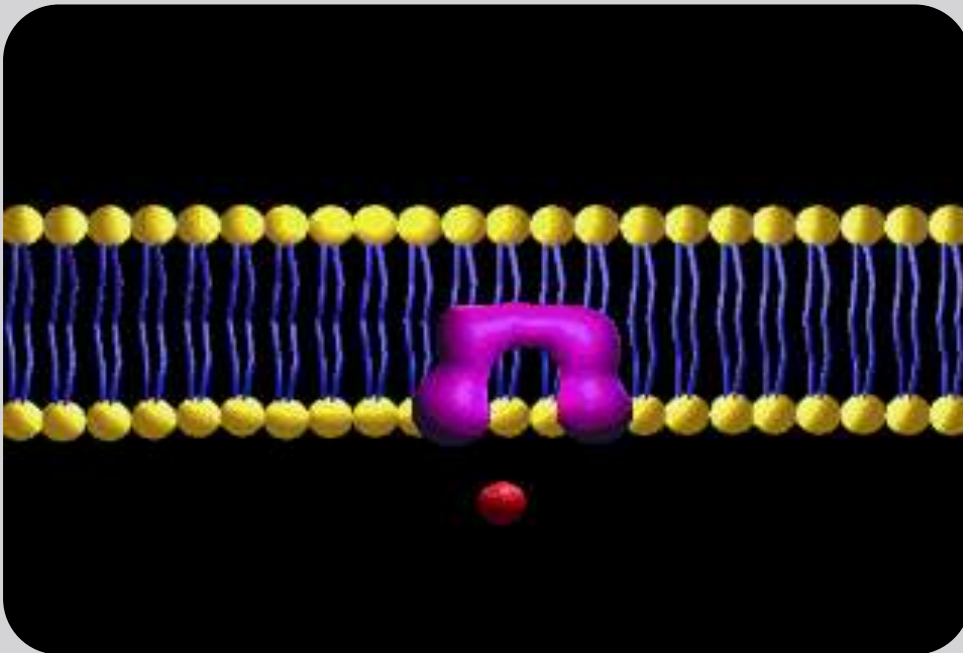


Legenda: Difusão facilitada. Passo 1 - ligação da molécula a transportar à permease; **passos 2 e 3** - alteração conformacional da permease, para permitir a passagem da molécula através da membrana.

MEMBRANA CELULAR



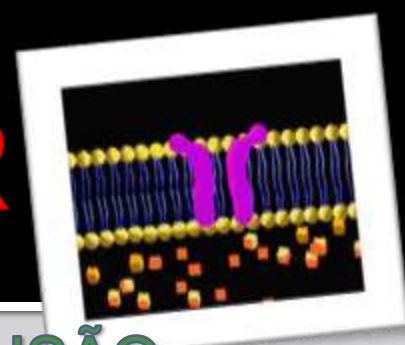
TRANSPORTE TRANSMEMBRANAR: DIFUSÃO FACILITADA



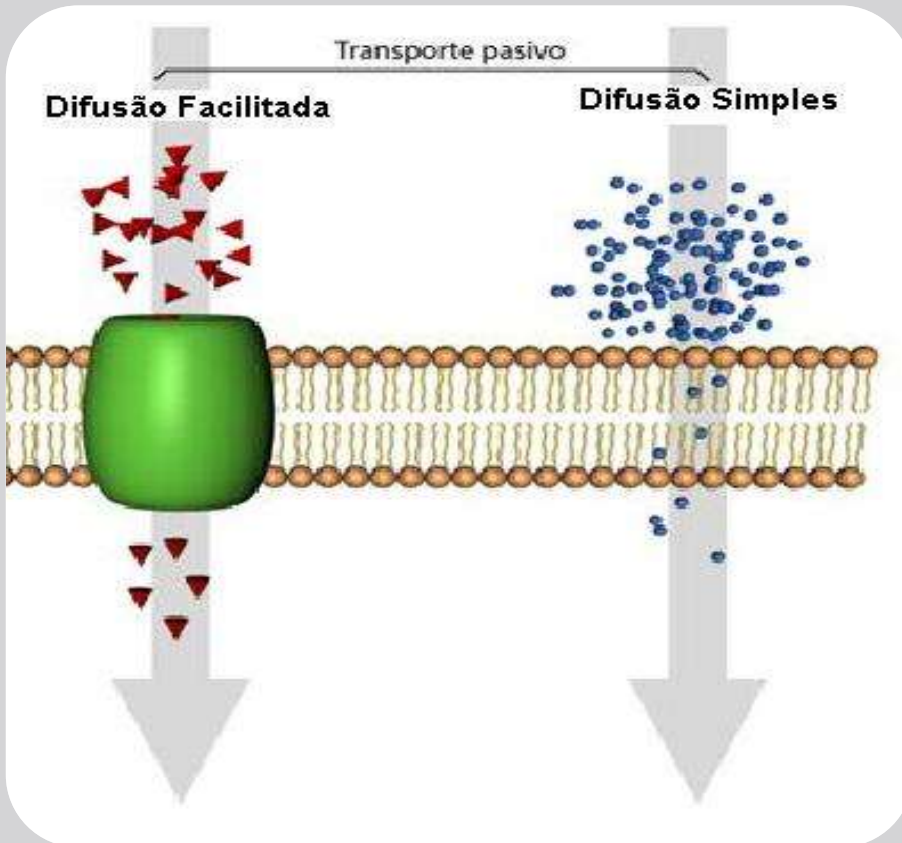
A difusão facilitada deve-se à existência de proteínas transportadoras na membrana, que promovem a passagem destas substâncias. As proteínas são específicas para cada tipo de substâncias e denominam-se **permeases**.

No entanto, cada permease só consegue transportar uma molécula de cada vez!

MEMBRANA CELULAR

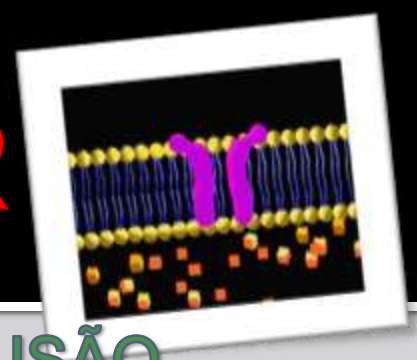


TRANSPORTE TRANSMEMBRANAR: DIFUSÃO FACILITADA

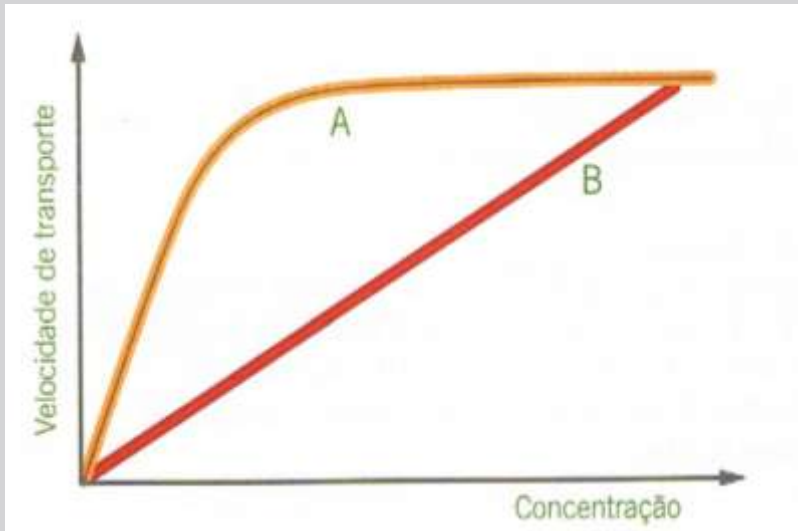


Difusão simples e facilitada transportam substâncias sem gastos de energia a favor do gradiente de concentração (do meio hipertónico para o hipotónico)... a diferença reside apenas no facto de um processo ser não mediado (difusão simples) e o outro ser mediado (difusão facilitada).

MEMBRANA CELULAR



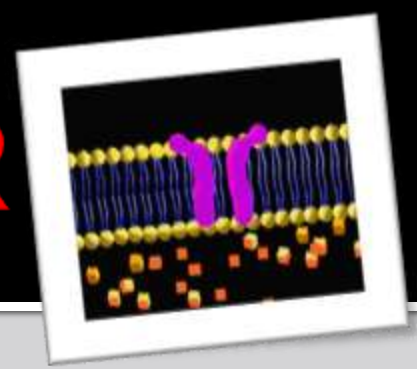
TRANSPORTE TRANSMEMBRANAR: DIFUSÃO FACILITADA



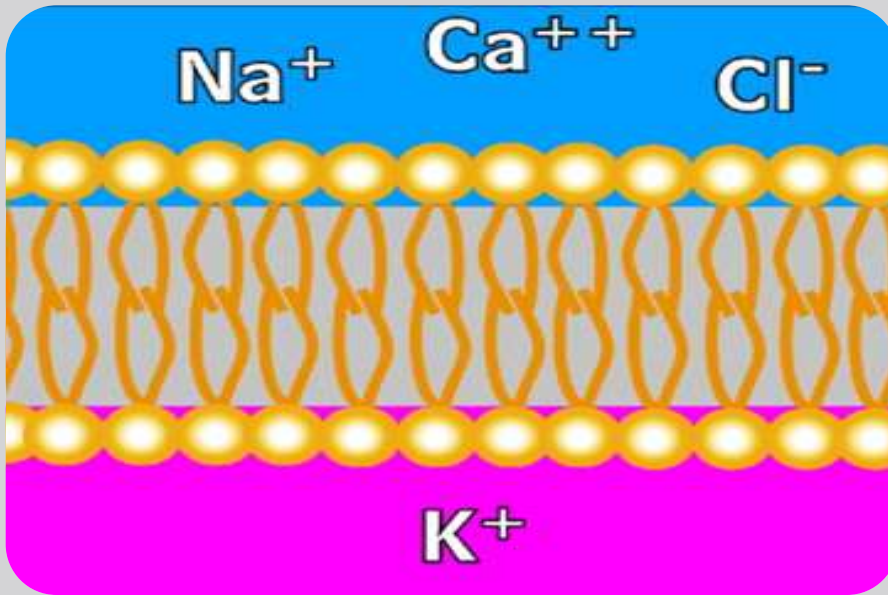
Legenda: Gráfico comparativo da taxa de difusão de substâncias em função da diferença de concentração entre os meios nos processos de difusão facilitada (A) e difusão simples (B).

- ✓ A difusão simples (B) é um processo mais lento que a difusão facilitada (A) (para igual concentração de soluto, a velocidade é maior neste último)
- ✓ Aumentando a quantidade de soluto a velocidade de ambos os processos também aumenta! Mas, se se tratar de difusão facilitada, a uma dada altura essa velocidade estabiliza! É **QUE AS PERMEASES ESTÃO SATURADAS** (todas ocupadas no transporte) **E POR ISSO, MESMO QUE EXISTA MUITO SOLUTO, A VELOCIDADE DE TRANSPORTE NÃO AUMENTA!**

MEMBRANA CELULAR

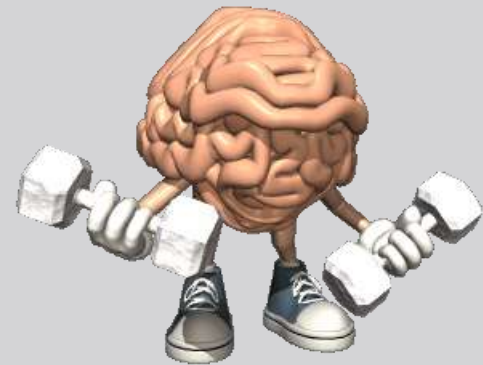


MEIO EXTRACELULAR

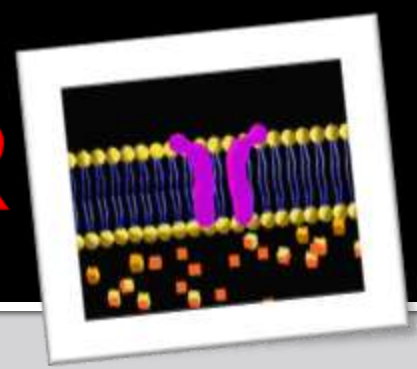


MEIO INTRACELULAR

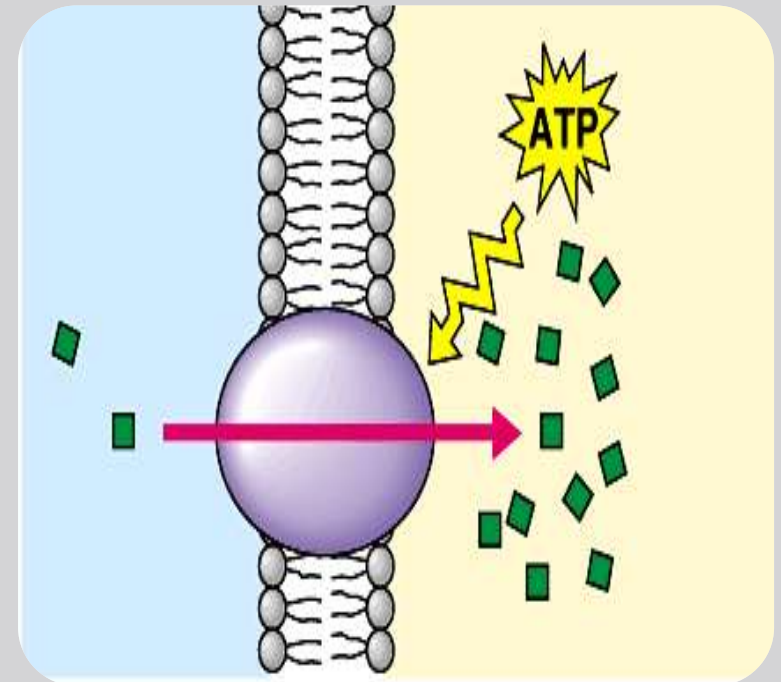
Será possível
esta situação
manter-se?



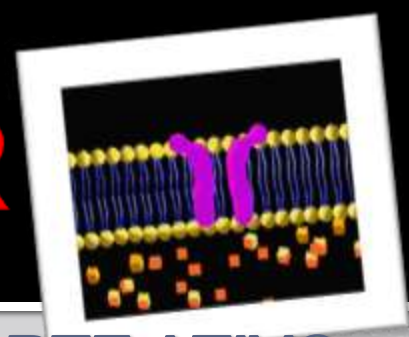
MEMBRANA CELULAR



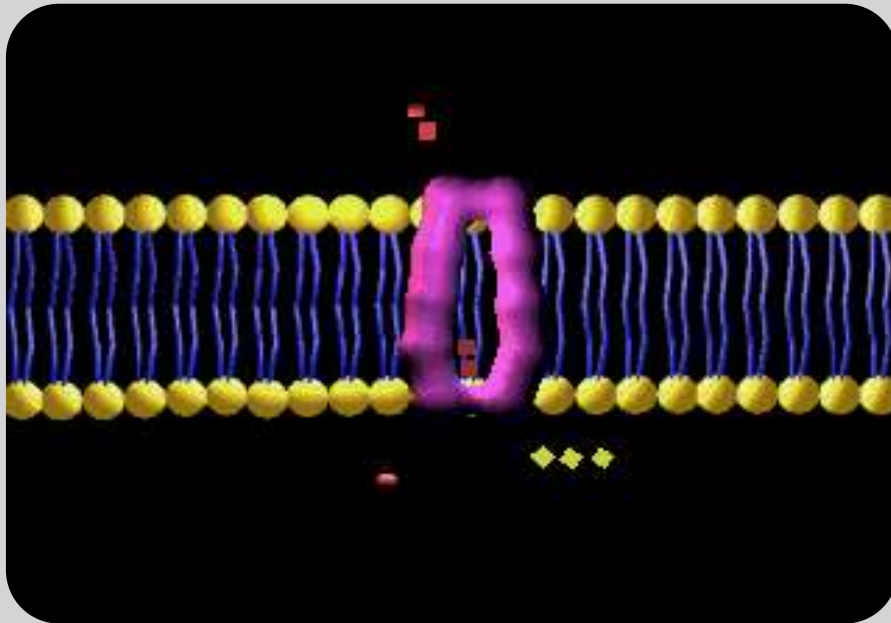
4 – TRANSPORTE ATIVO



MEMBRANA CELULAR



TRANSPORTE TRANSMEMBRANAR: TRANSPORTE ATIVO

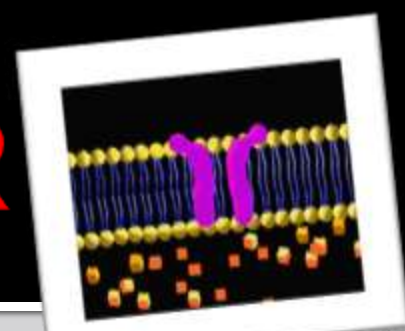


Para tal é necessário gastar
ENERGIA!!

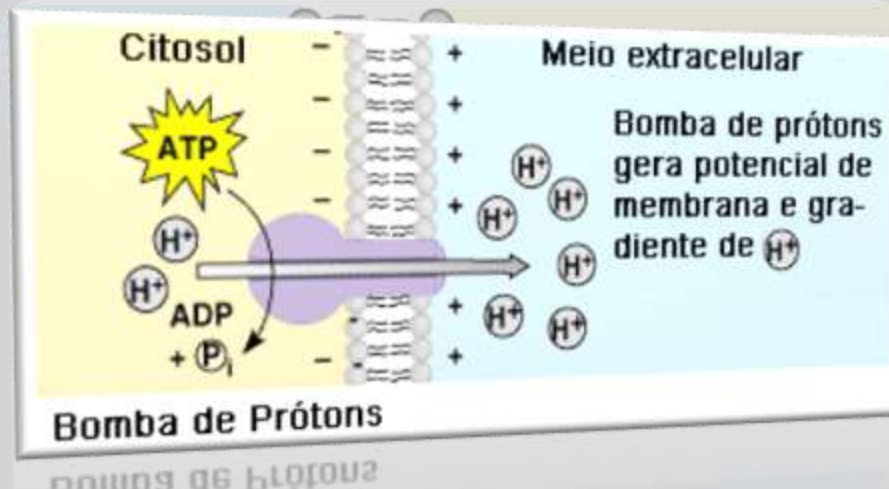
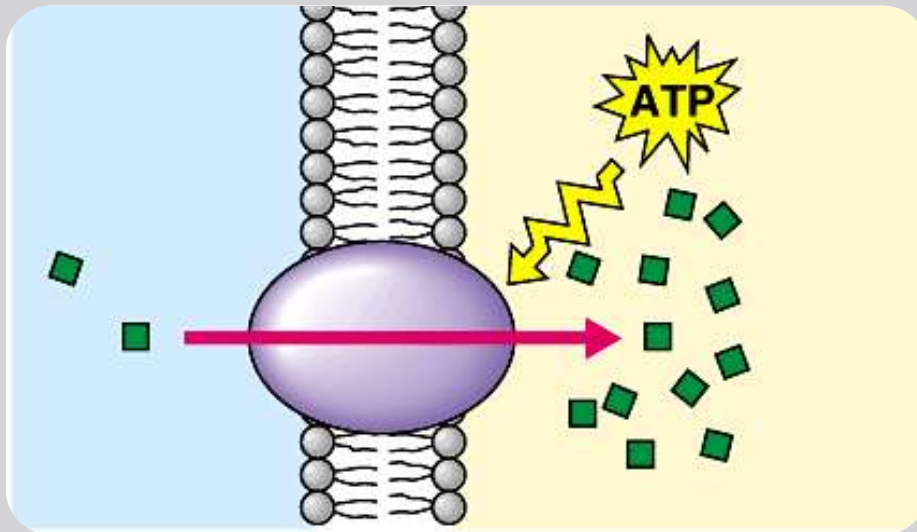
É o único mecanismo que permite à célula **manter as diferenças de concentração entre o meio extracelular e intracelular!**

(esta diferença de concentrações pode ser vital à sobrevivência da célula! Por exemplo, as células do fígado acumulam elevadas quantidades de glucose.)

MEMBRANA CELULAR

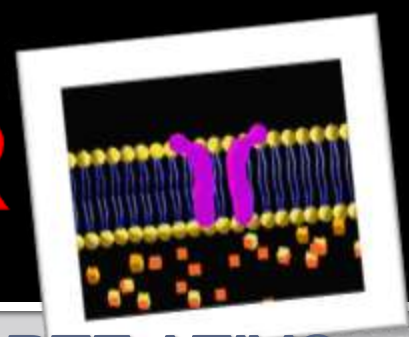


TRANSPORTE TRANSMEMBRANAR: TRANSPORTE ATIVO



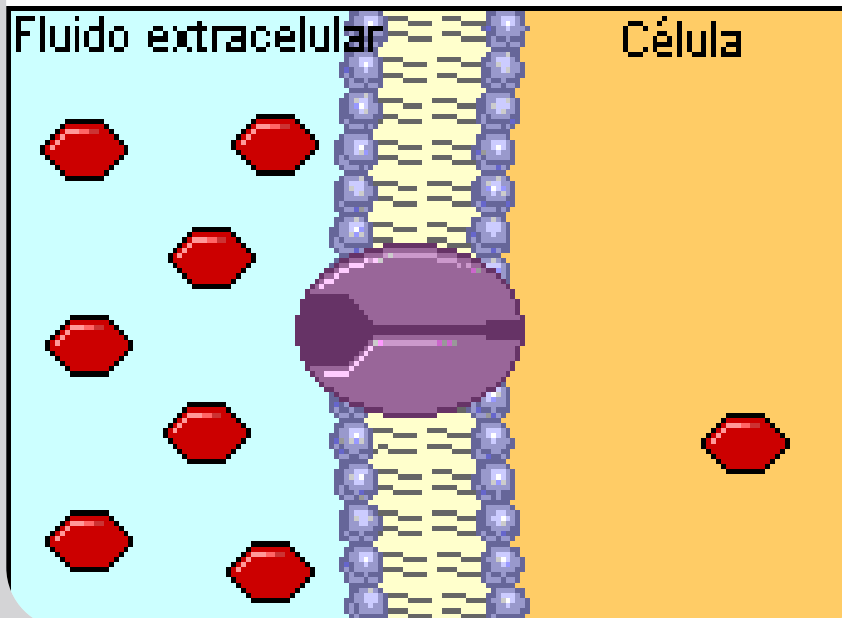
- ✓ Transporte de solutos através de membranas **contra o gradiente de concentração** (do meio hipotônico para o meio hipertônico).
- ✓ Implica consumo de **energia (ATP)**.
- ✓ É necessária a intervenção de **proteínas transportadoras específicas** –TRANSPORTE MEDIADO.

MEMBRANA CELULAR

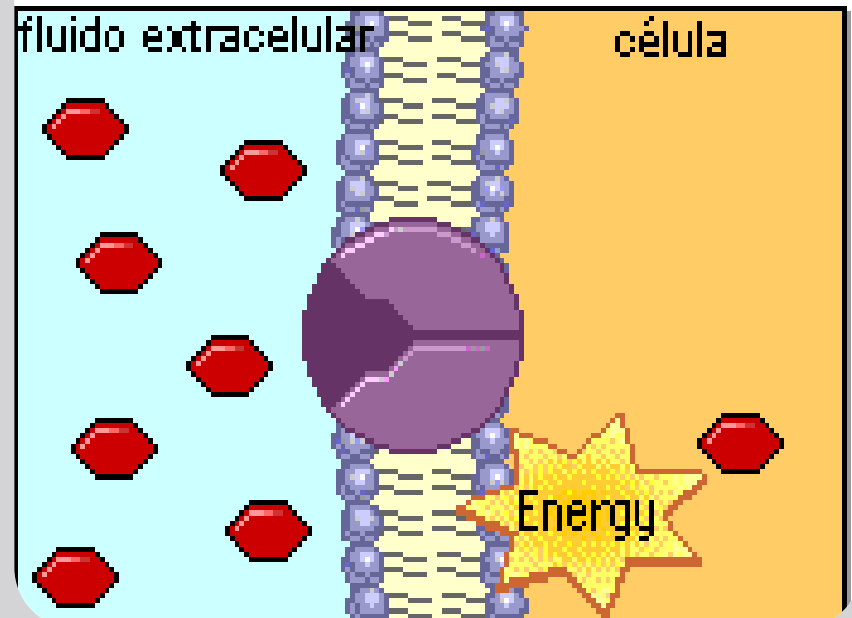


TRANSPORTE TRANSMEMBRANAR: TRANSPORTE ATIVO

DIFUSÃO SIMPLES

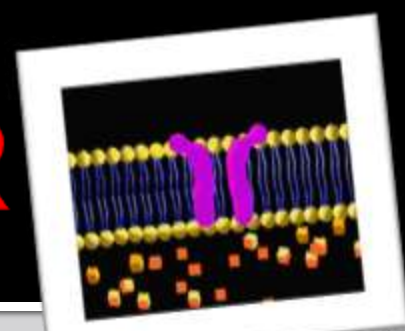


TRANSPORTE ATIVO



AMBOS SÃO **TRANSPORTES MEDIADOS!!**

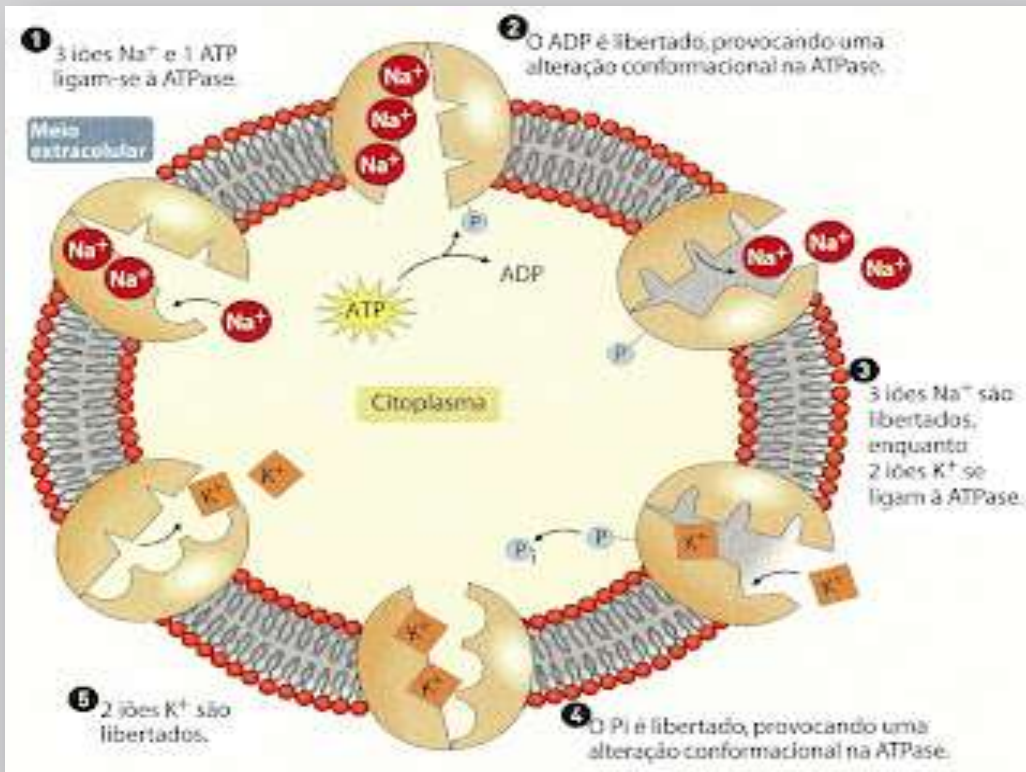
MEMBRANA CELULAR



TRANSPORTE TRANSMEMBRANAR: TRANSPORTE ATIVO

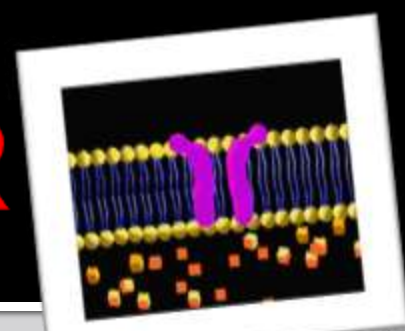
Um caso de transporte ativo

- A BOMBA DE SÓDIO – POTÁSSIO -

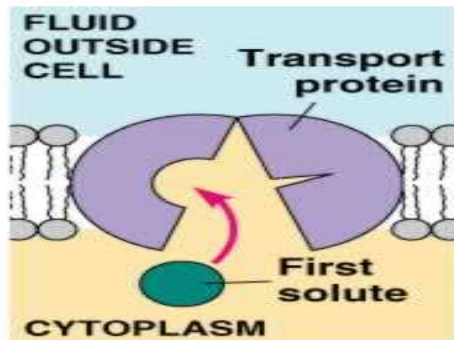


O transporte de compostos contra o gradiente de concentração e com gastos de energia é efectuado por proteínas designadas por **bombas**. Estas podem conseguir transportar mais do que uma molécula.

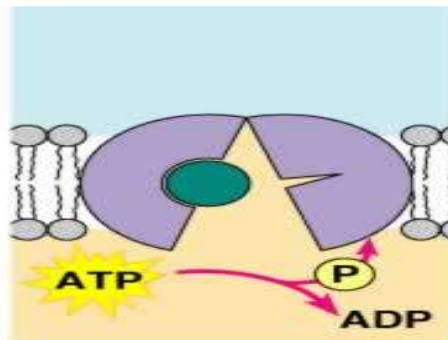
MEMBRANA CELULAR



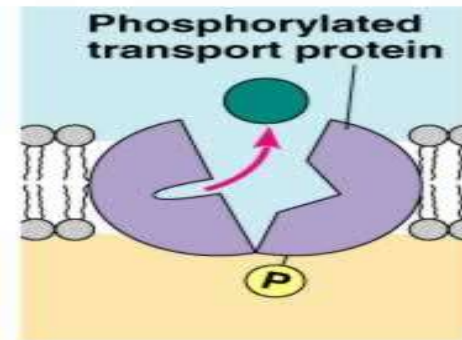
TRANSPORTE TRANSMEMBRANAR: TRANSPORTE ATIVO



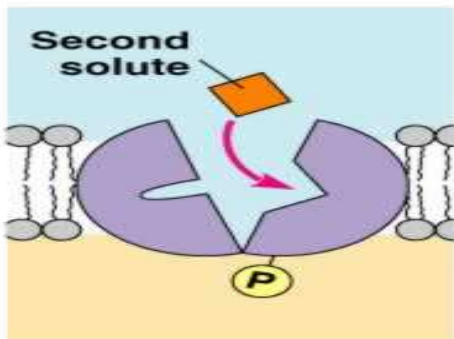
- 1** First solute, inside cell, binds to protein



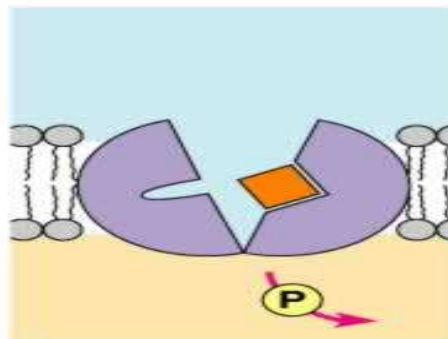
- 2** ATP transfers phosphate to protein



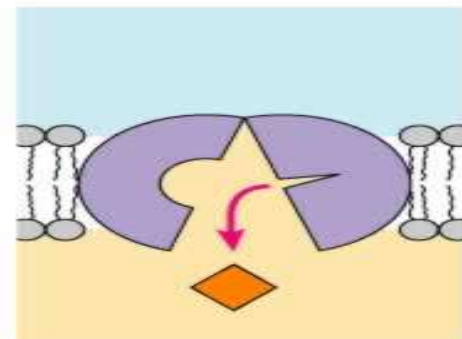
- 3** Protein releases solute outside cell



- 4** Second solute binds to protein

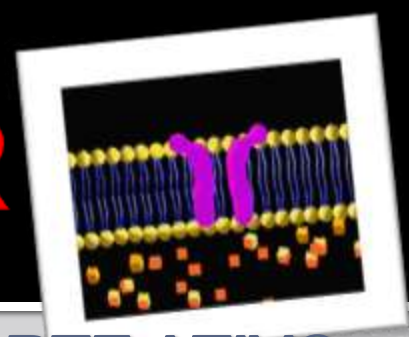


- 5** Phosphate detaches from protein



- 6** Protein releases second solute into cell

MEMBRANA CELULAR



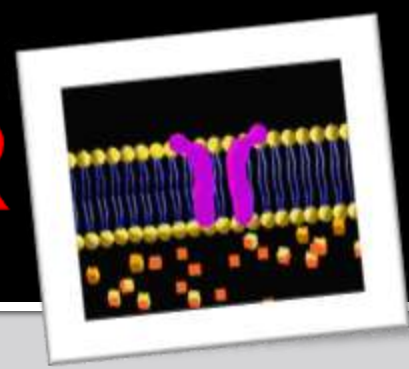
TRANSPORTE TRANSMEMBRANAR: TRANSPORTE ATIVO

COMPOSIÇÃO	MEIO INTRACELULAR	MEIO EXTRACELULAR
K ⁺	141,0	4,7
Mg ²⁺	31,0	1,4
SO ₄ ²⁻	11,0	2,0
Na ⁺	10,0	137,0
Cl ⁻	4,0	112,7
Ca ²⁺	0	2,4

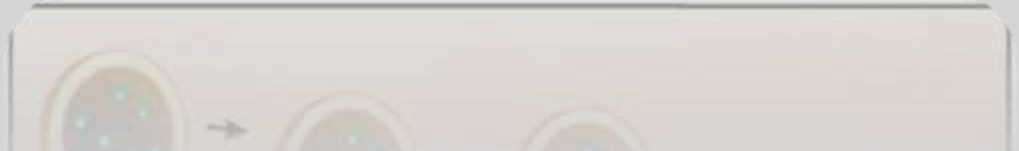
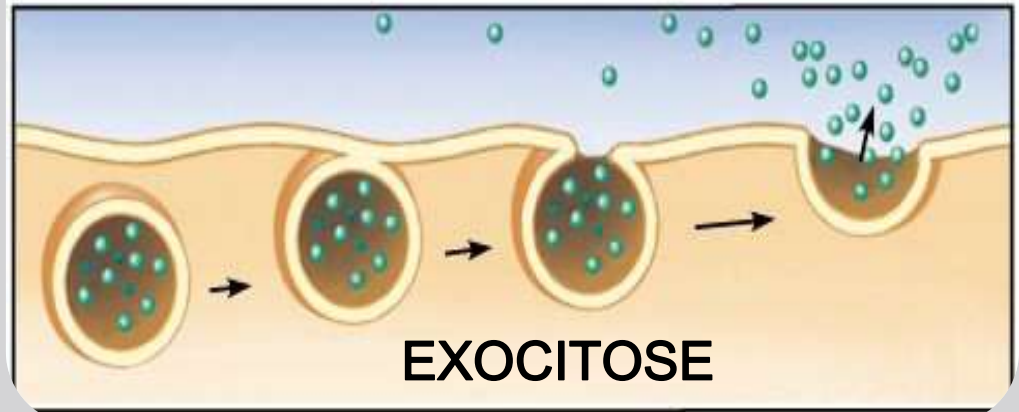
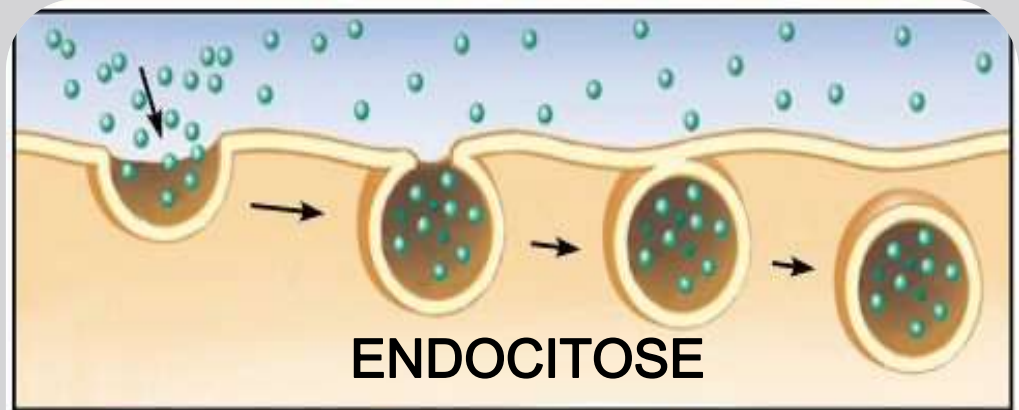
Valores em mM

No caso específico do sódio e do potássio, seria de esperar, tendo presentes os valores indicados no quadro anterior, que, a não existirem mecanismos de bombeamento de íons que contrariem o gradiente, se atingisse o equilíbrio, graças à simples difusão dos íons através dos respectivos canais. Graças porém às bombas de sódio/potássio, os fluxos passivos de saída do potássio e de entrada do sódio, são constantemente contrariados por **fluxos ativos**. Assim se mantêm os **desníveis de teor destes dois íons**.

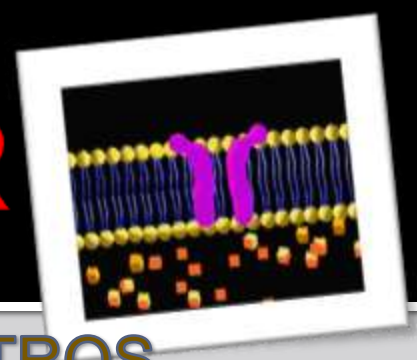
MEMBRANA CELULAR



5 – OUTROS

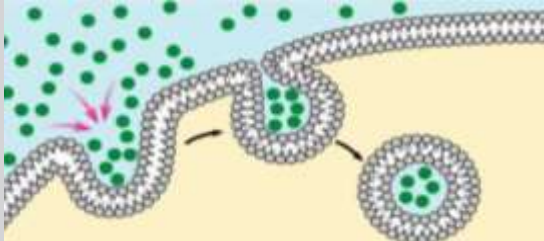


MEMBRANA CELULAR

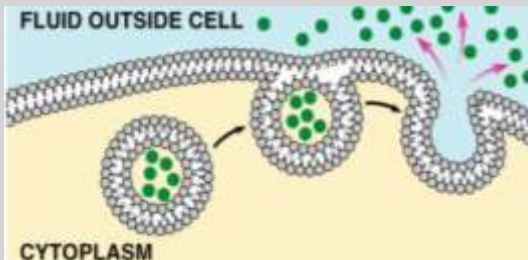


TRANSPORTE TRANSMEMBRANAR: OUTROS

ENDOCITOSE



EXOCITOSE

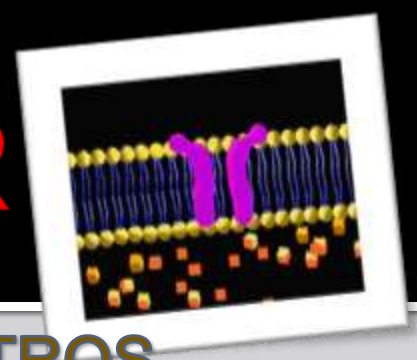


FAGOCITOSE

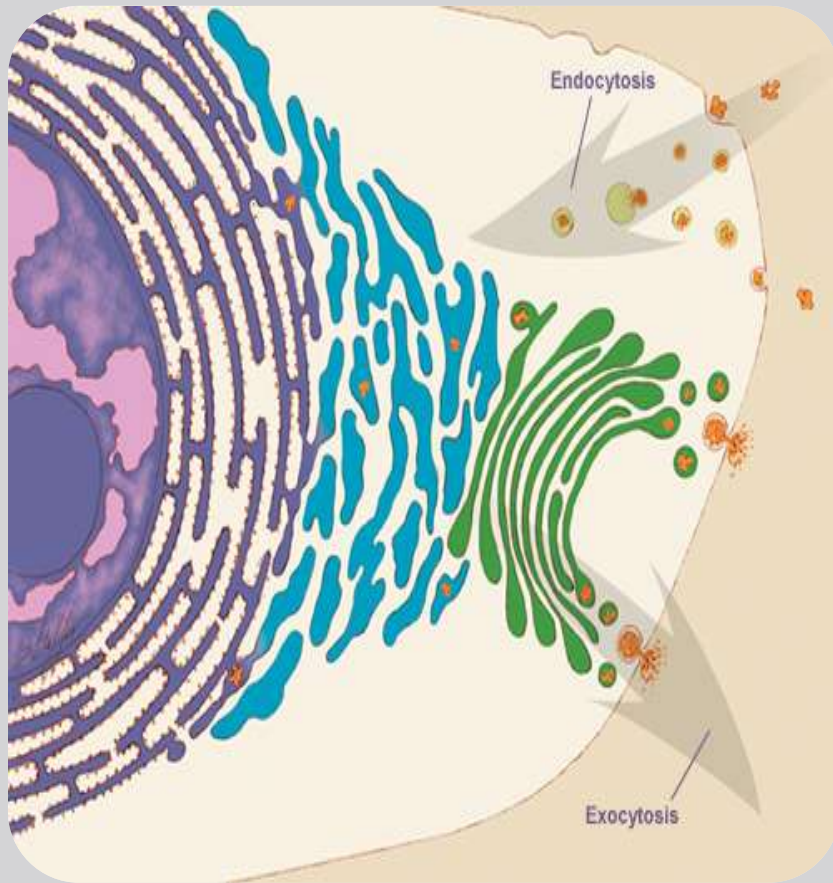
PINOCITOSE

Estes tipos de transportes ocorrem devido à necessidade da célula transportar (para o interior – **endocitose**, ou exterior – **exocitose**) compostos de elevadas dimensões ou em elevadas quantidades num curto espaço de tempo!

MEMBRANA CELULAR

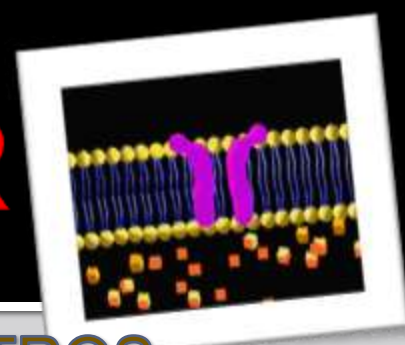


TRANSPORTE TRANSMEMBRANAR: OUTROS



Para além dos mecanismos de difusão e transporte de pequenas moléculas através da membrana plasmática, as células possuem ainda outros recursos que possibilitam o transporte, para o interior (endocitose) ou o exterior (exocitose), de **macromoléculas**, partículas com maiores dimensões ou mesmo de **pequenas células**.

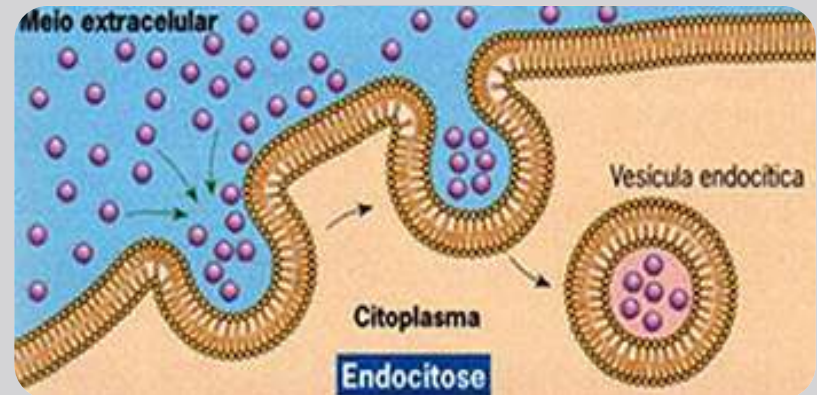
MEMBRANA CELULAR



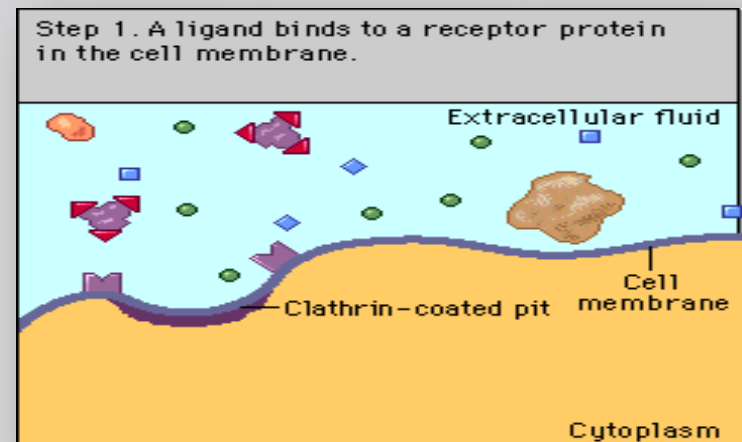
TRANSPORTE TRANSMEMBRANAR: OUTROS

Endocitose (*endo* = interior
+ *kytos* = célula)

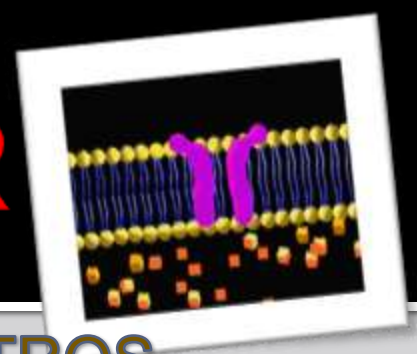
O material é transportado através de invaginações da membrana. Essas invaginações progridem para o interior e separam-se da membrana, constituindo **vesículas endocíticas**. Distinguem-se dois tipos de **endocitose**: a **fagocitose** e a **pinocitose**.



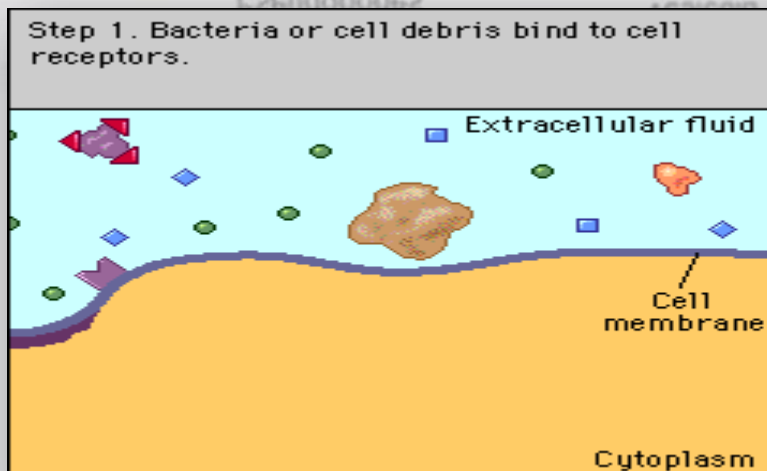
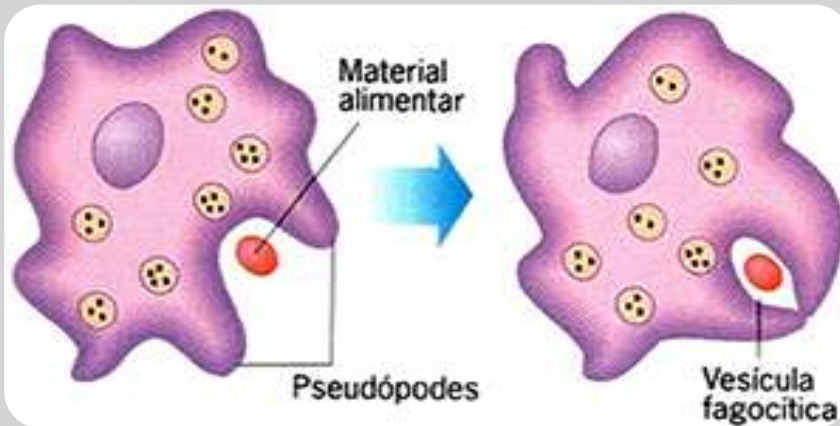
Processo de endocitose



MEMBRANA CELULAR

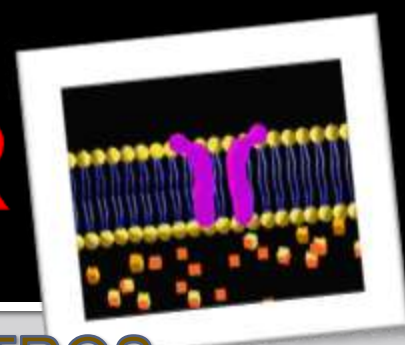


TRANSPORTE TRANSMEMBRANAR: OUTROS

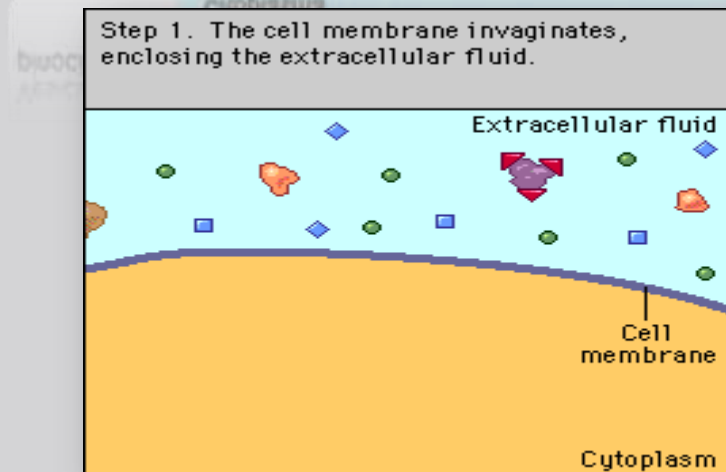
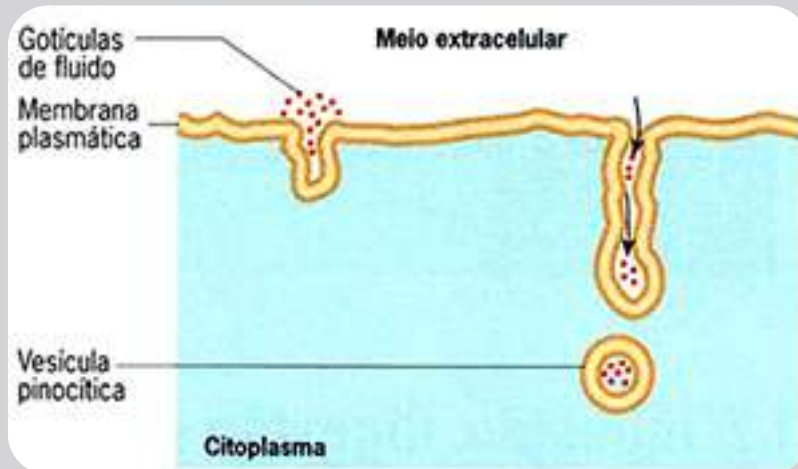


Na **fagocitose**, a célula emite prolongamentos, denominados **pseudópodes**, que englobam a partícula, formando uma **vesícula fagocítica** que se destaca da membrana para o interior do citoplasma. A **fagocitose** constitui o processo digestivo de muitos organismos unicelulares como a **amiba**, mas também pode ser observada em células animais como os **macrófagos** do sistema imunitário (mecanismo de defesa contra bactérias, células cancerosas e outras partículas estranhas ao organismo).

MEMBRANA CELULAR



TRANSPORTE TRANSMEMBRANAR: OUTROS

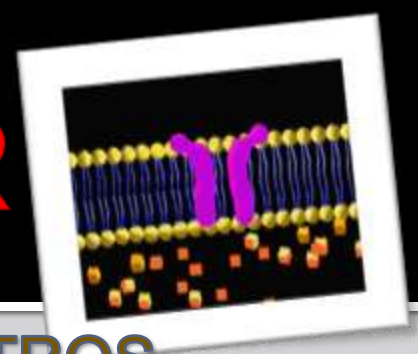


Pinocitose (*pino* = beber + *kytos* = célula).

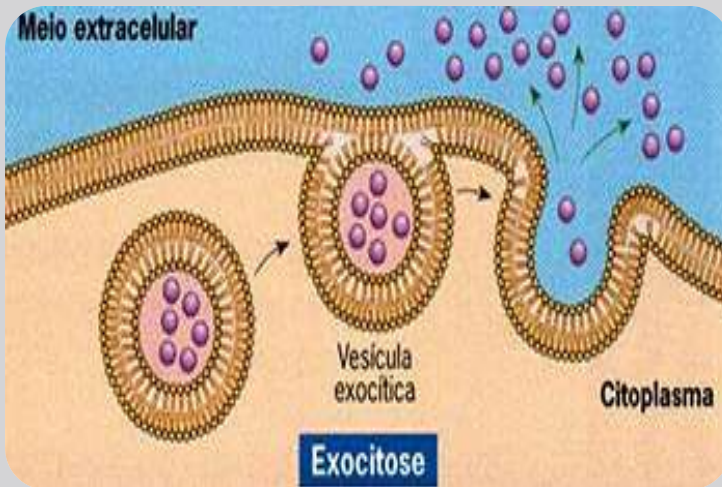
A **pinocitose** constitui um processo semelhante, no qual as substâncias que entram na célula são **substâncias dissolvidas** ou **fluidos**, pelo que as **vesículas pinocíticas** são de menores dimensões. Este tipo de transporte de materiais ocorre, por exemplo, no epitélio intestinal.

Só é possível que estes processos ocorram porque as membranas (celulares, de vesículas, de organitos) são constituídas pelos mesmos elementos e, por isso, podem unir-se!

MEMBRANA CELULAR



TRANSPORTE TRANSMEMBRANAR: OUTROS



Exocitose (*exo* = exterior + *kytos* = célula).

É o processo inverso à endocitose, no qual as células libertam para o meio extracelular substâncias armazenadas em **vesículas exocíticas**. Na **exocitose**, as vesículas de secreção fundem-se com a membrana plasmática, libertando o seu conteúdo para o meio extracelular. A exocitose é fundamental para a célula se livrar de resíduos da digestão intracelular, que se tornariam tóxicos para a mesma se não fossem excretados. No corpo humano, as enzimas digestivas no pâncreas são segregadas por exocitose.

