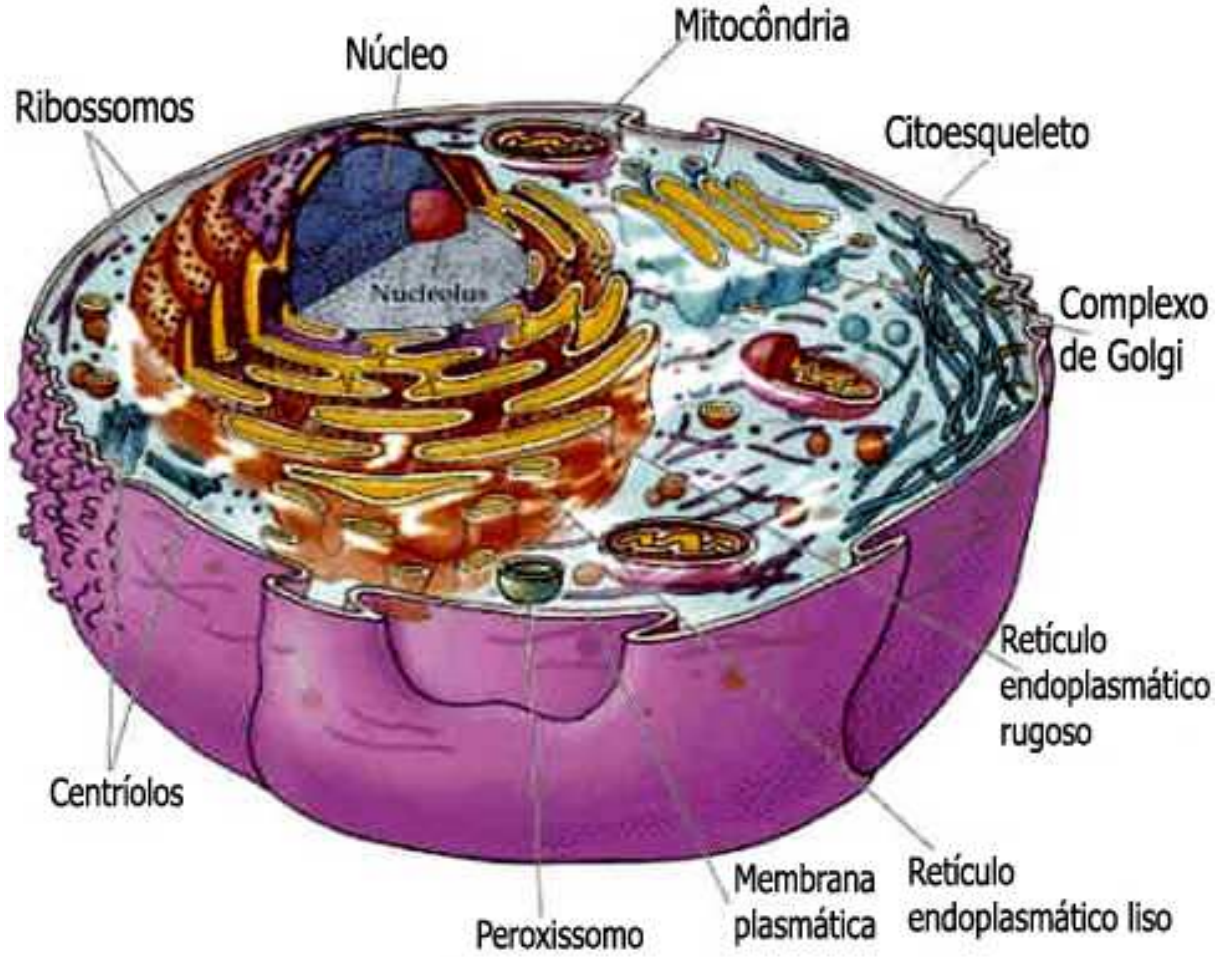
Citologia

Membrana Plasmática

Professor Flávio Gimenis – D.Sc
flaviogimenis@micro.ufrj.br

Citologia

- **Células Eucariontes**

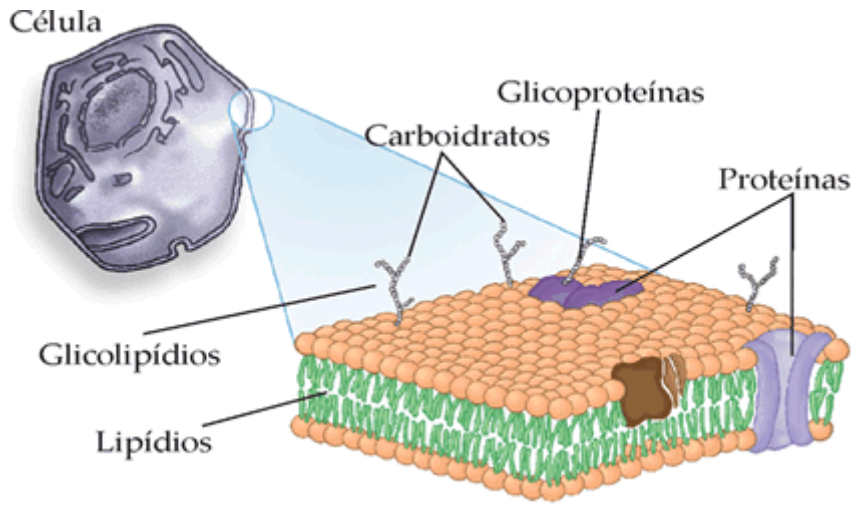


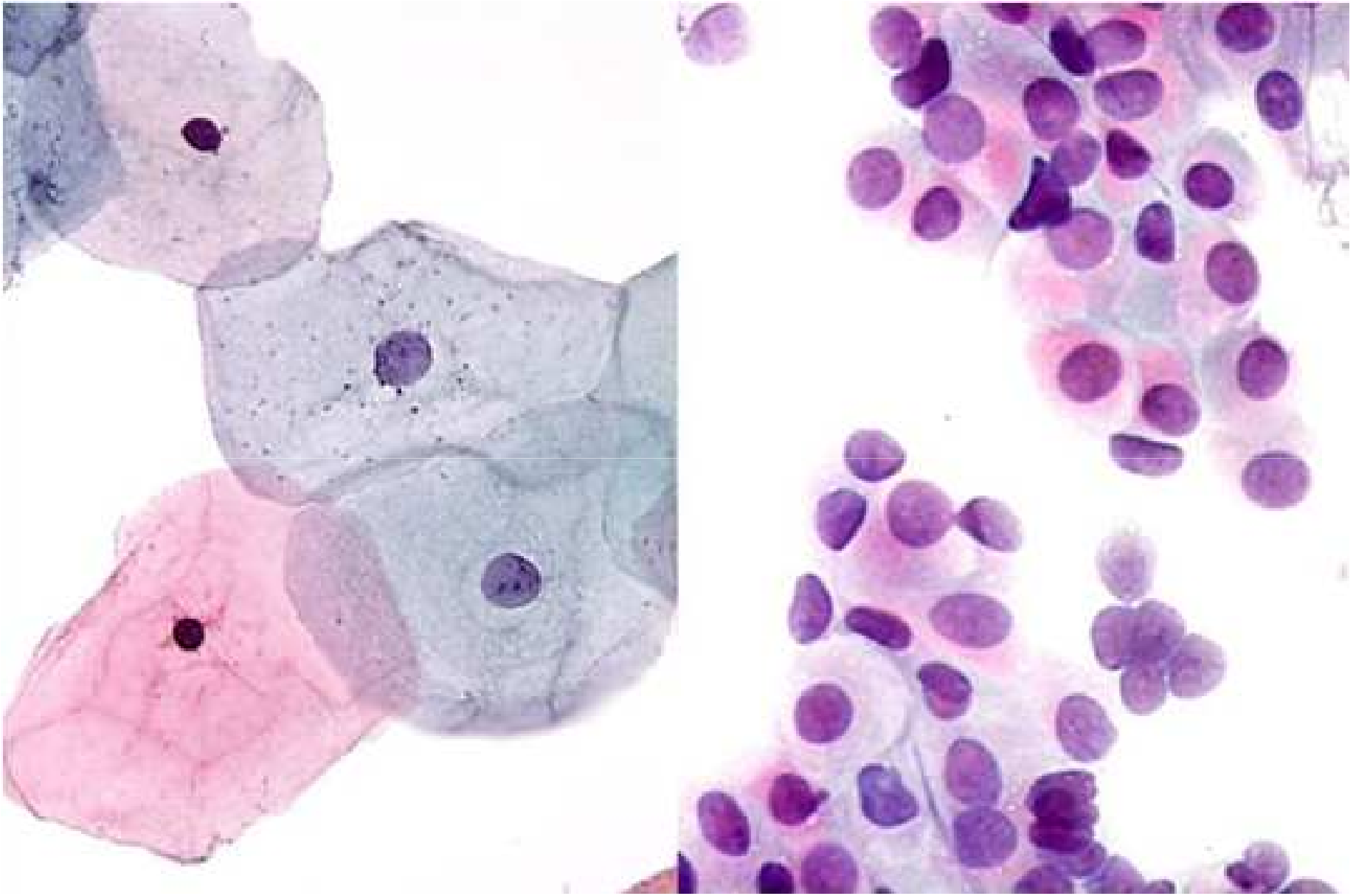
Membrana Plasmática ou Celular

Responsáveis pela compartimentalização das células eucariontes

Composta basicamente por lipídeos, proteínas e carboidratos, em proporções variadas

Não é vista ao microscópio óptico





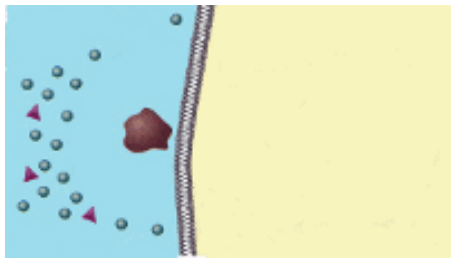
Funções da Membrana Plasmática

Permeabilidade seletiva – controla a entrada e saída de íons e moléculas pequenas, ou seja, solutos.

A permeabilidade seletiva impede o intercâmbio indiscriminado dos componentes das organelas entre si e dos componentes extracelulares com as da célula.

Suporte físico – para a atividade enzimática das enzimas encontradas junto à membrana plasmática.

Transporte de substâncias – através de pequenas vesículas deslocam substâncias pelo citoplasma.

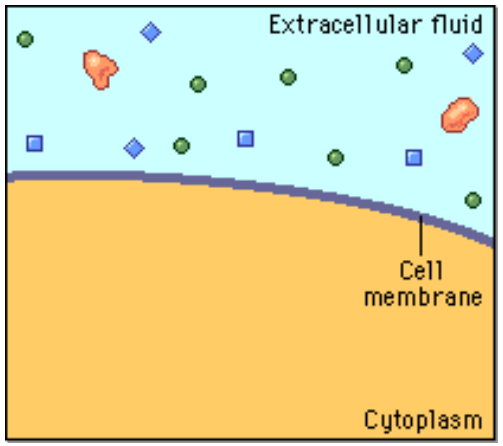


Funções da Membrana Plasmática

Endocitose e exocitose – englobamento de partículas para incorporação ou segregação da célula.

Reconhecimento e adesão celulares – através de moléculas que reconhecem e promovem adesão intercelulares.

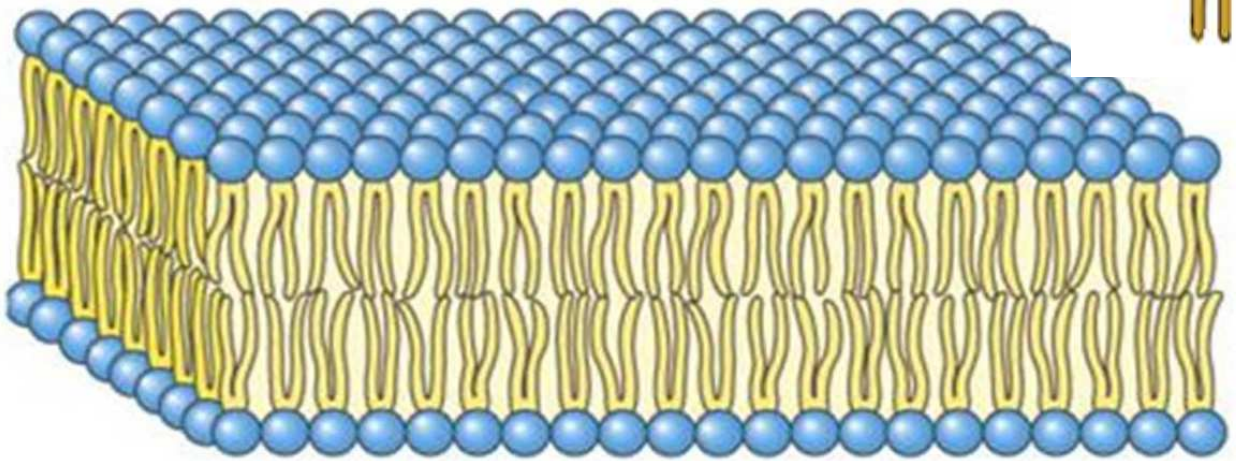
Interação química – através de receptores que interagem especificamente com moléculas do exterior, como hormônios, neurotransmissores, fatores de crescimento e outros fatores indutores químicos.



Lipídeos da Membrana Plasmática

Fosfoglicerídeos e esfingolipídeos (fosfolipídeos)

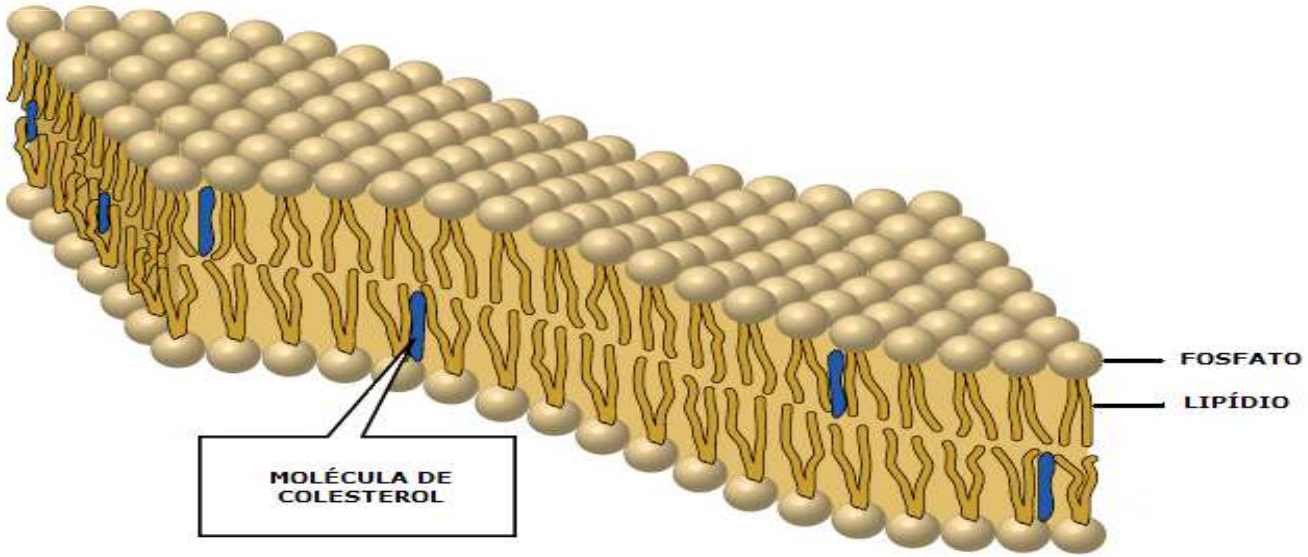
- São moléculas longas, com uma extremidade hidrofílica e uma cadeia hidrofóbica



Lipídeos da Membrana Plasmática

Fosfoglicerídeos e esfingolipídeos (fosfolipídeos)

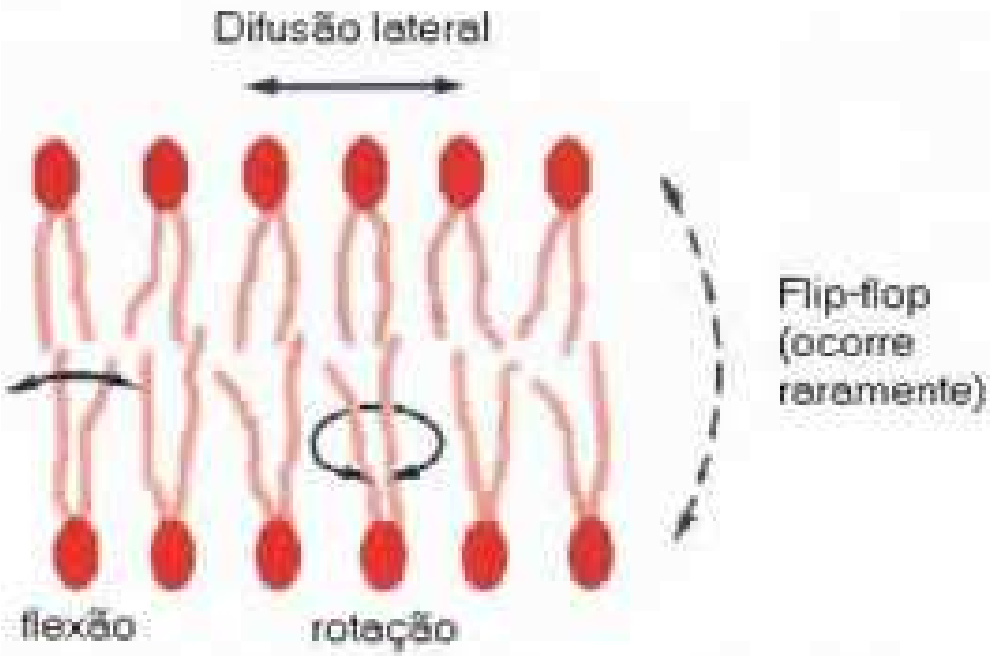
- Formam a bicamada – porções polares para fora e apolares para dentro



Lipídeos da Membrana Plasmática

Os fosfolipídeos estão em constante movimentação.

Difusão lateral
Flexão
Rotação
Flip-flop



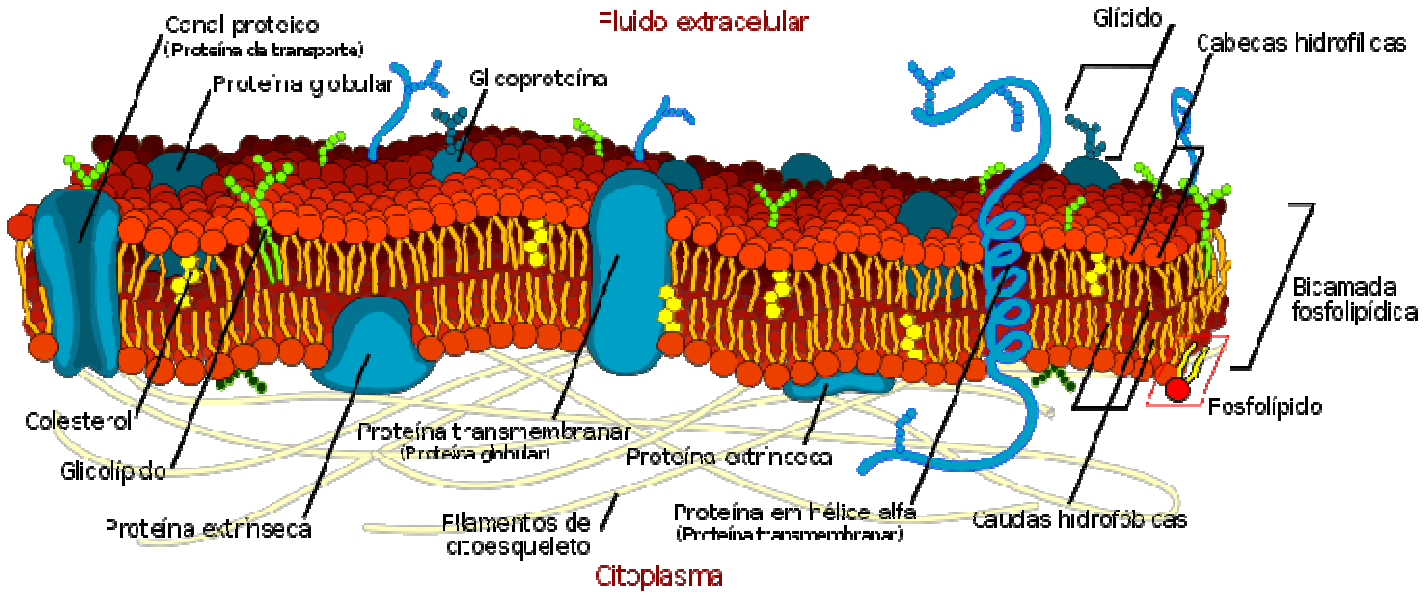
Mobilidade dos fosfolipídeos: os tipos de movimentos possíveis das moléculas de fosfolipídeos em uma bicamada lipídica.

Lipídeos da Membrana Plasmática

Esteroides

Colesterol nas células animais

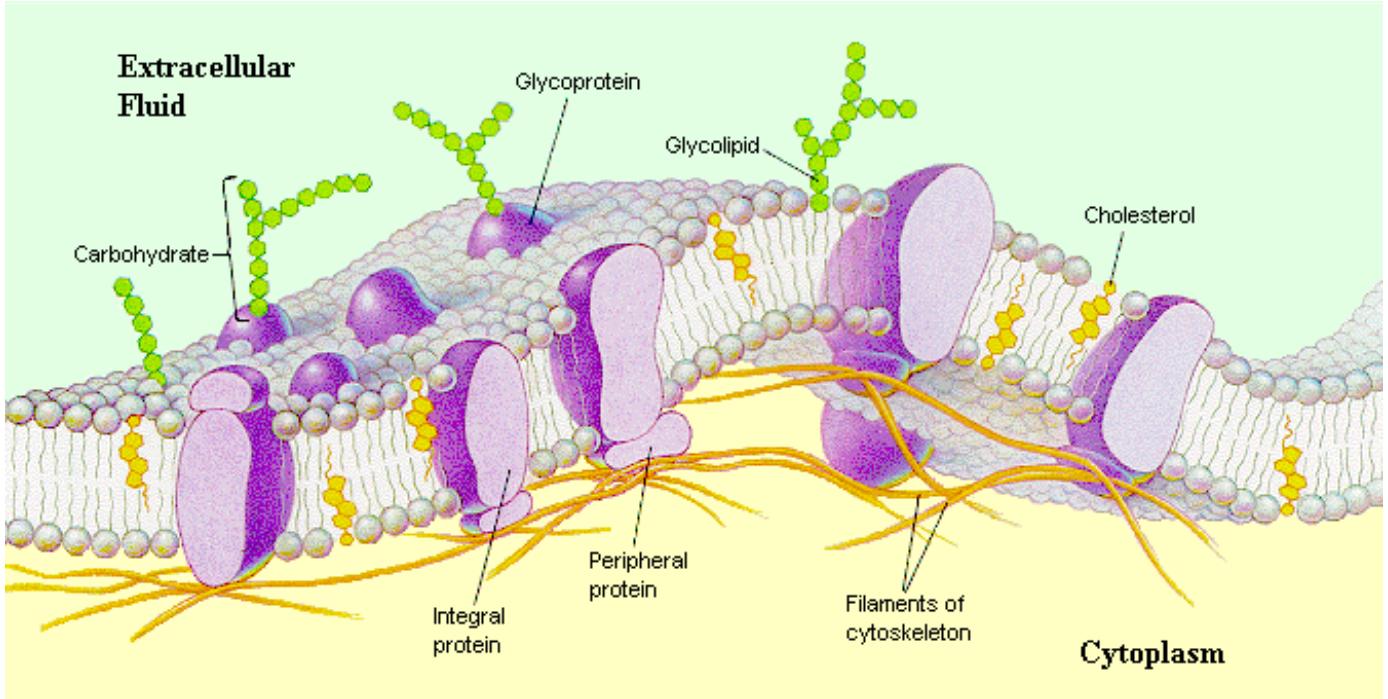
Interferem na fluidez das membranas: quanto maior a concentração, menor a fluidez



Proteínas da Membrana Plasmática

São específicas e determinam as funções das membranas

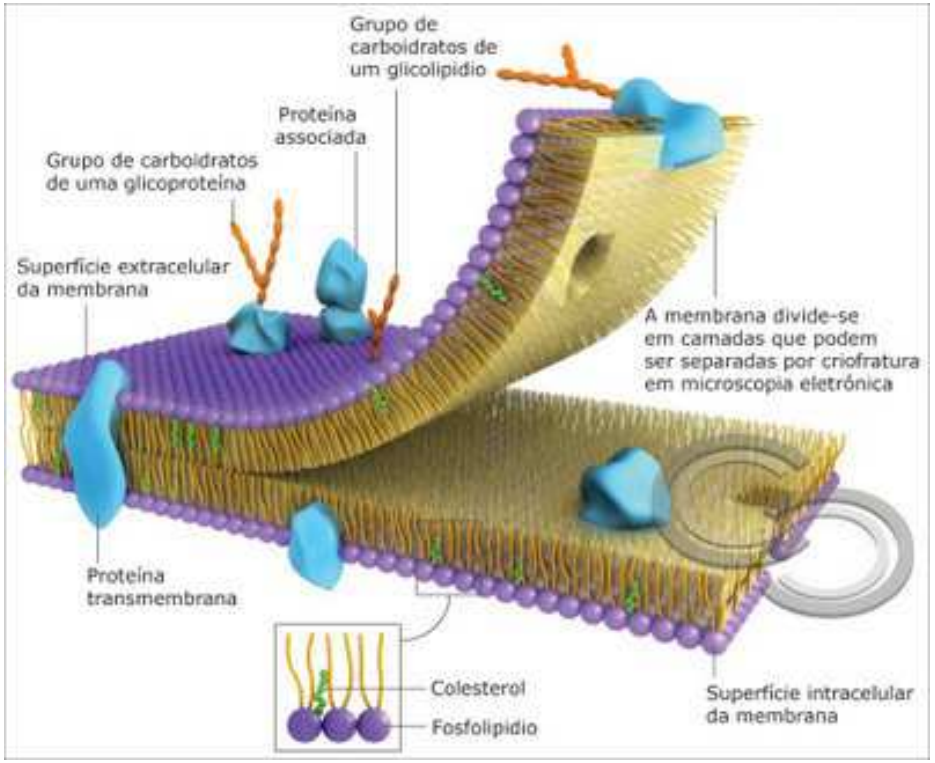
Podem ser integrais (ou transmembranar) e periféricas (intrínsecas ou extrínsecas)



Proteínas da Membrana Plasmática

Proteínas integrais:

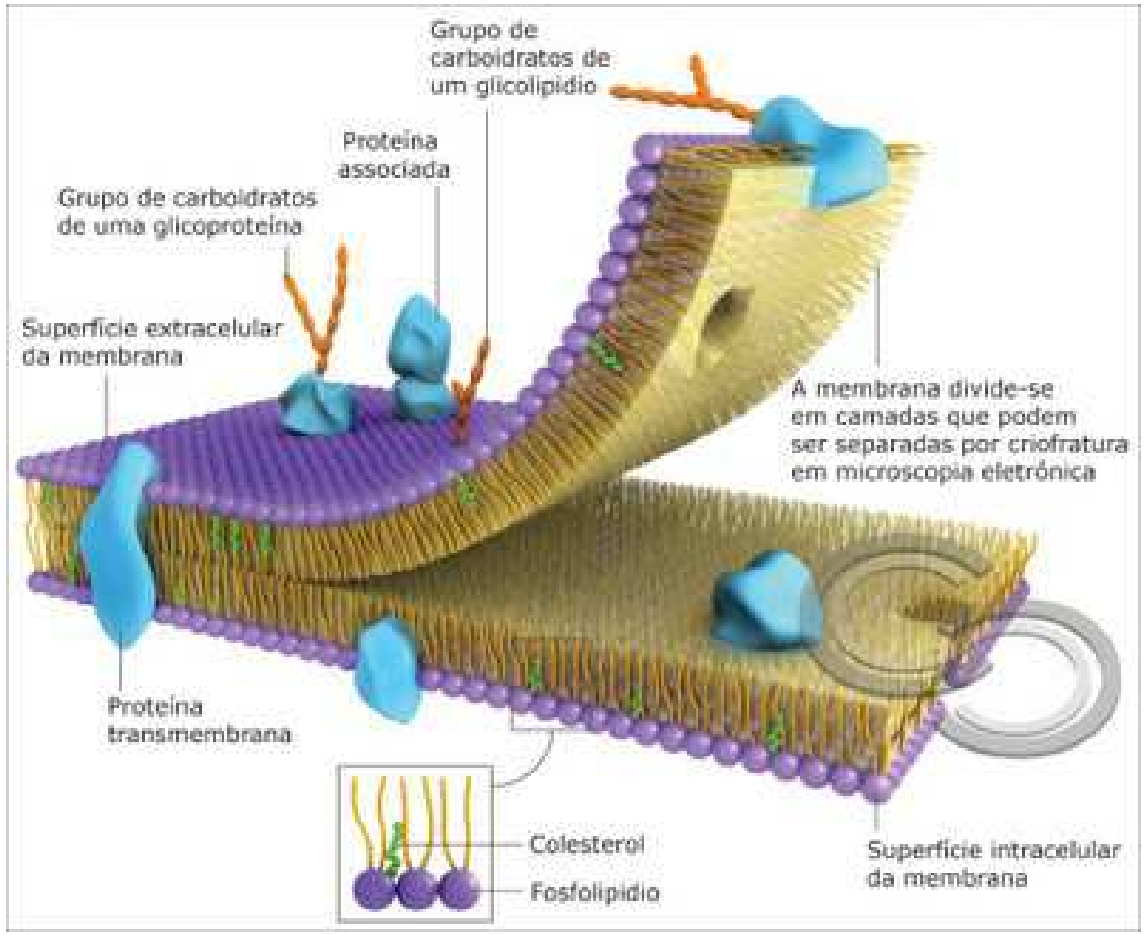
- **Estão firmemente associadas aos fosfolipídeos**
- **Correspondem a 70% das proteínas das membranas**
- **Atravessam completamente a bicamada de fosfolipídeos (ptns transmembrana).**



Proteínas da Membrana Plasmática

Proteínas periféricas

Se prendem à superfície externa ou interna da membrana

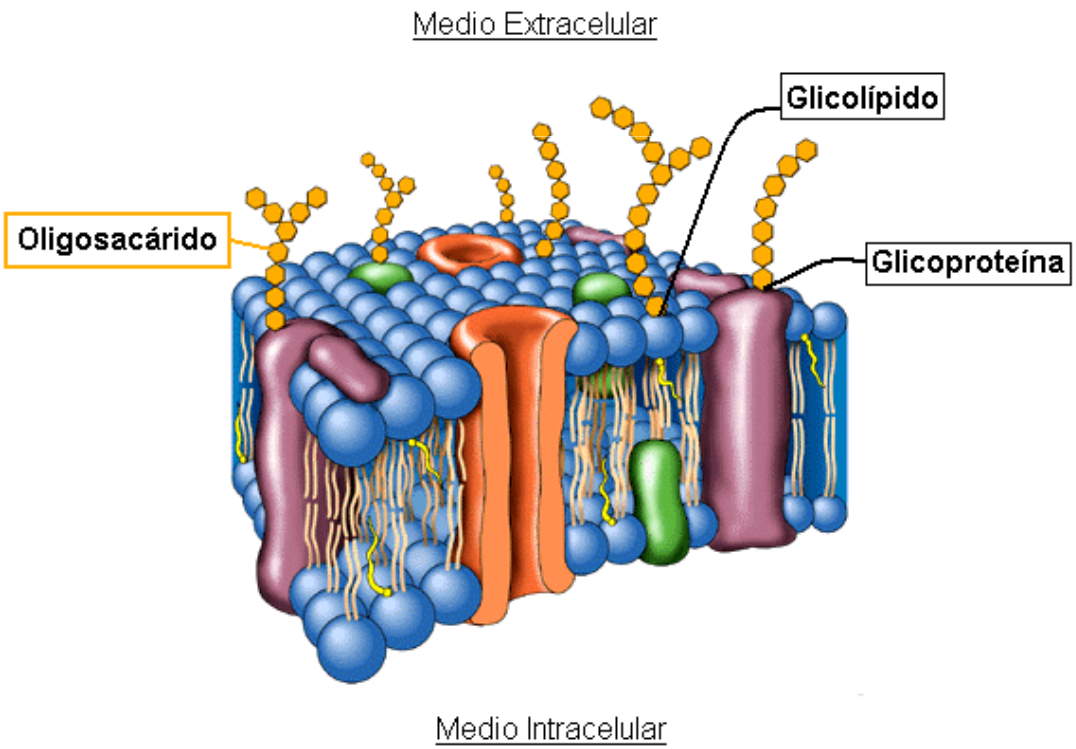


Glicoproteínas e Glicolipídeos da Membrana Plasmática

Moléculas de carboidrato ligadas a proteínas ou lipídeos

Estão aderidos à superfície externa

Formam o glicocálice

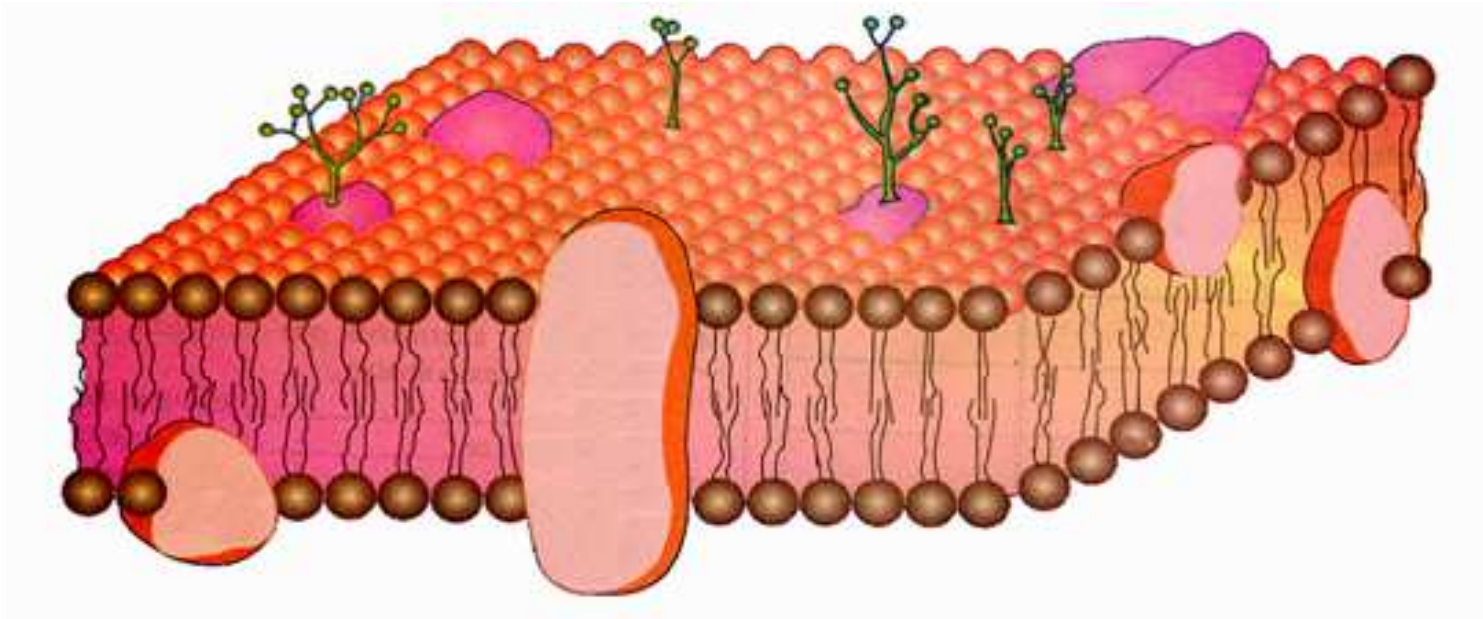


Glicoproteínas e Glicolipídeos da Membrana Plasmática

São marcadores de superfície celular

A sua composição varia entre os tipos celulares, nas regiões das membranas e conforme a atividade funcional da célula

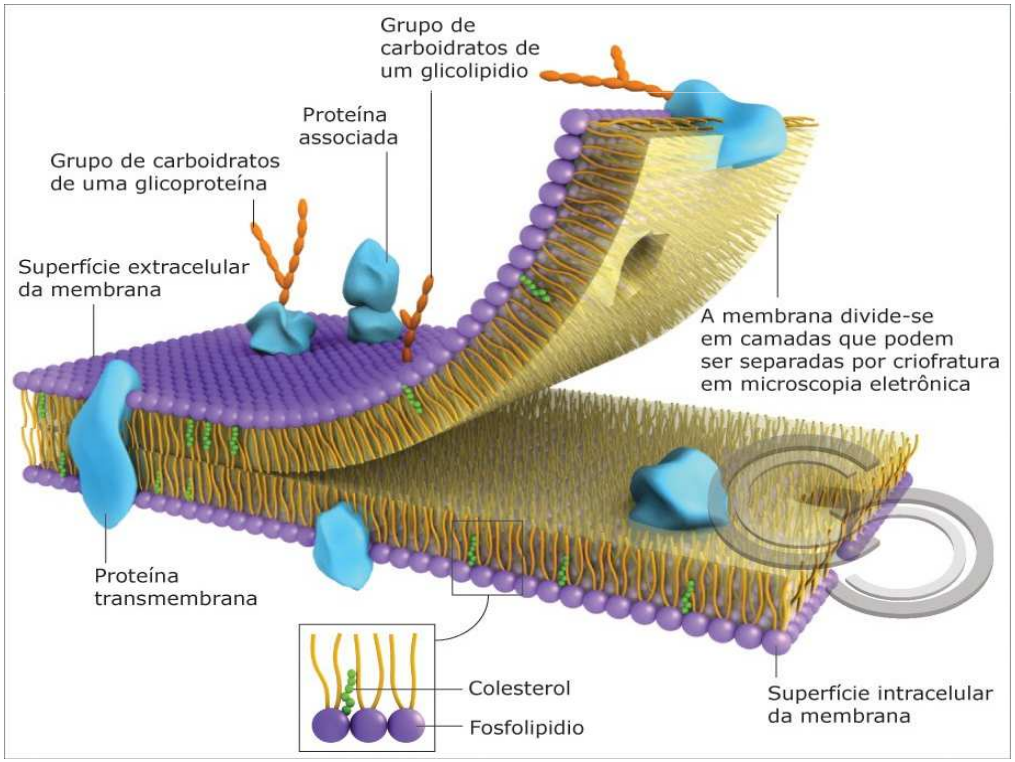
Estão também envolvidos na adesão intercelular



Modelo de Mosaico Fluido

Duas camadas fosfolipídicas fluidas e contínuas

Cadeias hidrofóbicas (apolares) dos fosfolipídeos voltadas para o interior da membrana e as cabeças hidrofílicas (polares) voltadas para o meio extra ou intracelular.

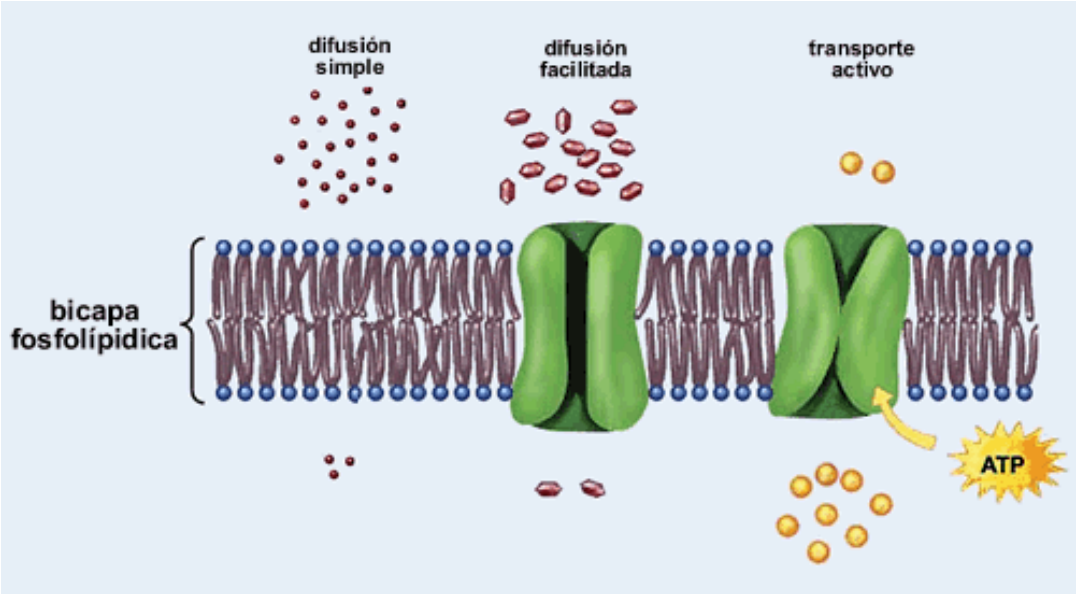


Transporte através da Membrana Plasmática

- Existe um fluxo contínuo de substâncias que entram e saem da célula e circulam por seu interior

- Chamamos de soluto os íons ou moléculas pequenas que devem atravessar a membrana plasmática. Chamamos de solvente o veículo aquoso no qual o soluto é dissolvido.

- Difusão simples
- Difusão facilitada
- Transporte ativo

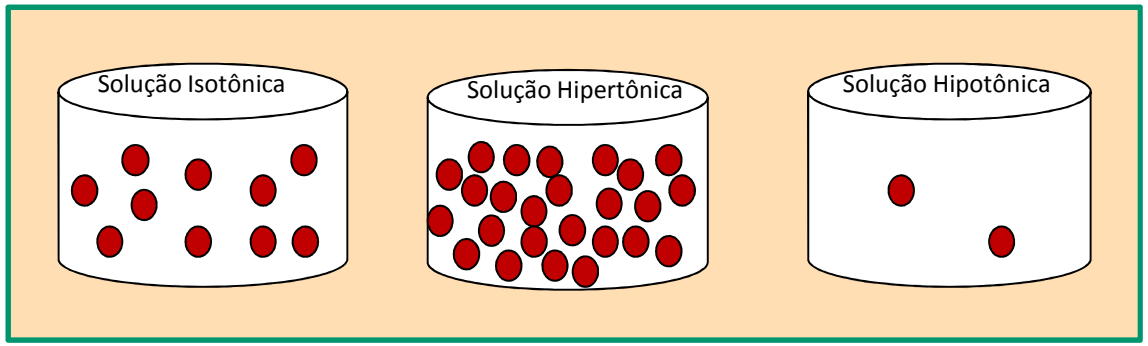


Transporte através da Membrana Plasmática

Consideramos um meio isotônico quando sua concentração de soluto é fisiológico, isto é, proporcional à das condições celulares.

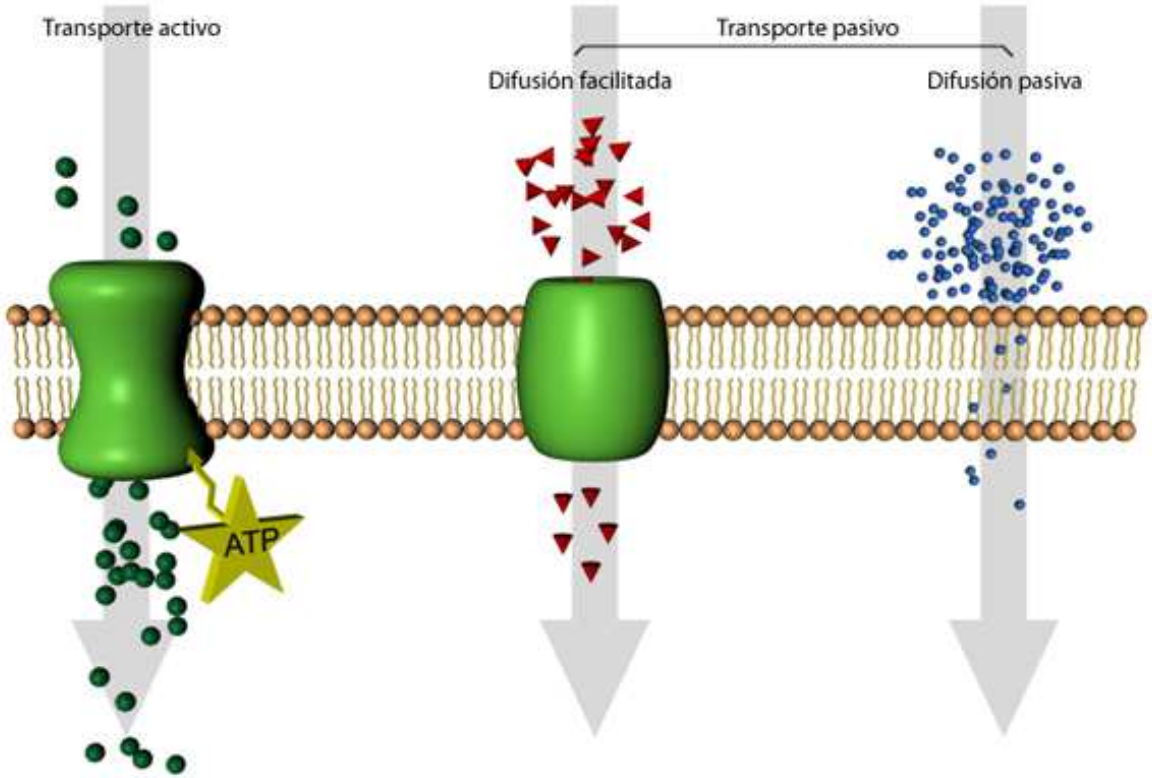
Um meio é considerado hipertônico quando a concentração de soluto é superior ao ideal, em relação ao solvente. O meio está mais concentrado.

Um meio é considerado hipotônico quando a concentração de soluto é menor que a ideal, em relação ao solvente. O meio está menos concentrado.



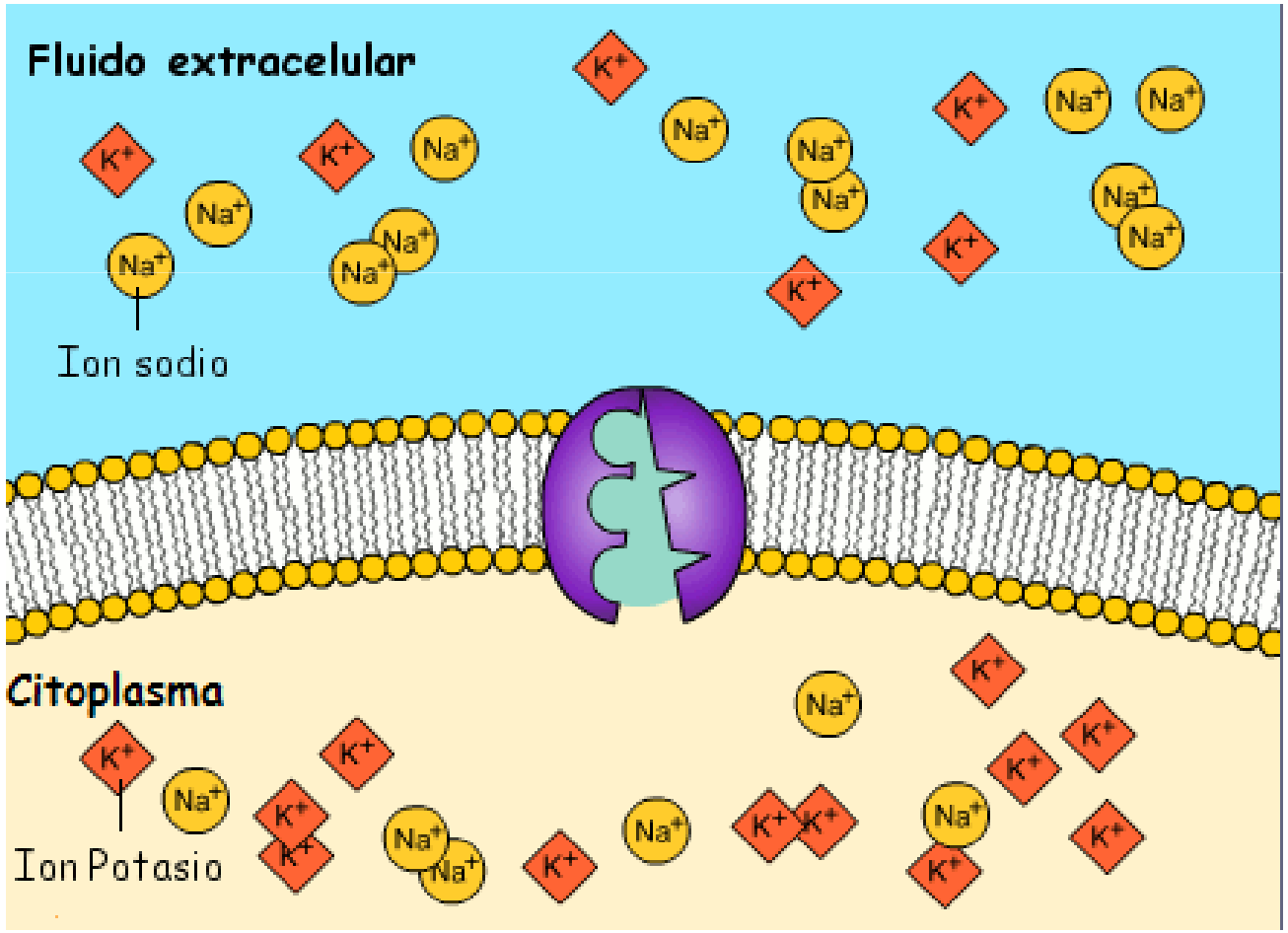
A passagem de solutos através das membranas celulares pode ser do tipo passiva ou ativa.

O transporte passivo ocorre por meio dos componentes da dupla camada lipídica e sem que haja gasto de energia pela célula. Á favor do gradiente de concentração (de onde tem mais para onde tem menos).



O transporte ativo ocorre com gasto de energia pela célula. Contra o gradiente de concentração.

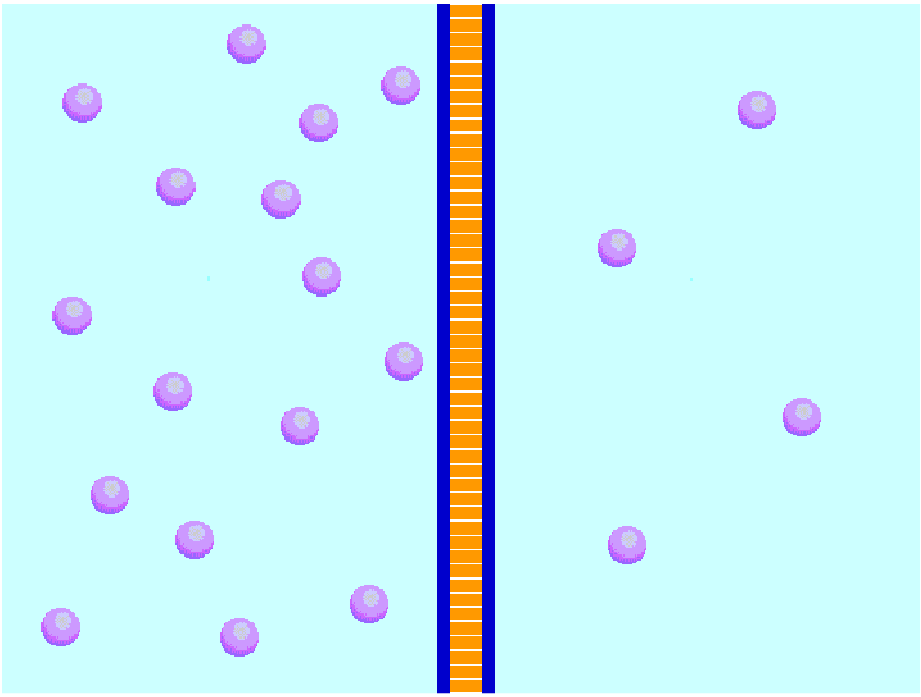
Ex.: Bomba sódio e potássio, a endocitose e a exocitose



Transportes passivos

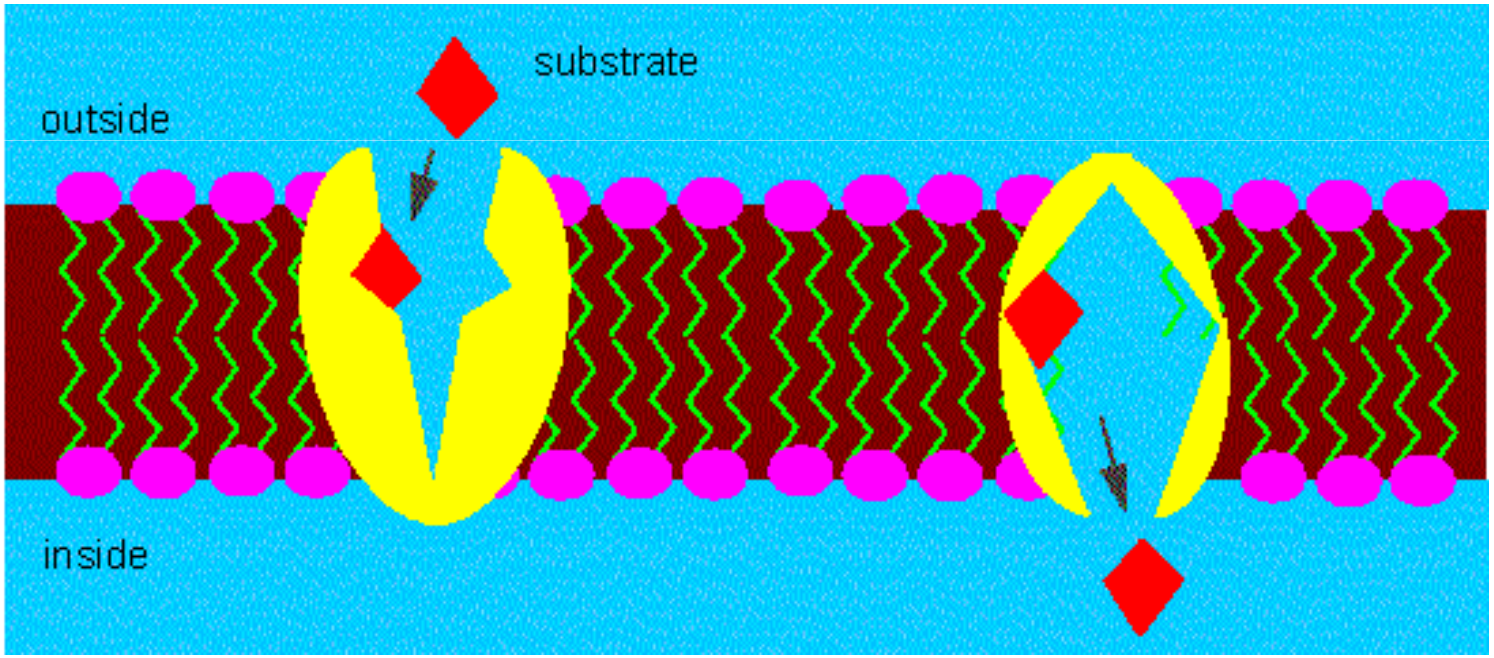
Difusão simples → ocorre passagem de soluto através da dispersão deste num meio aquoso ou gasoso.

O soluto penetra na célula quando sua concentração é menor no interior da célula do que no meio externo, e sai da célula no caso contrário.



Transportes passivos

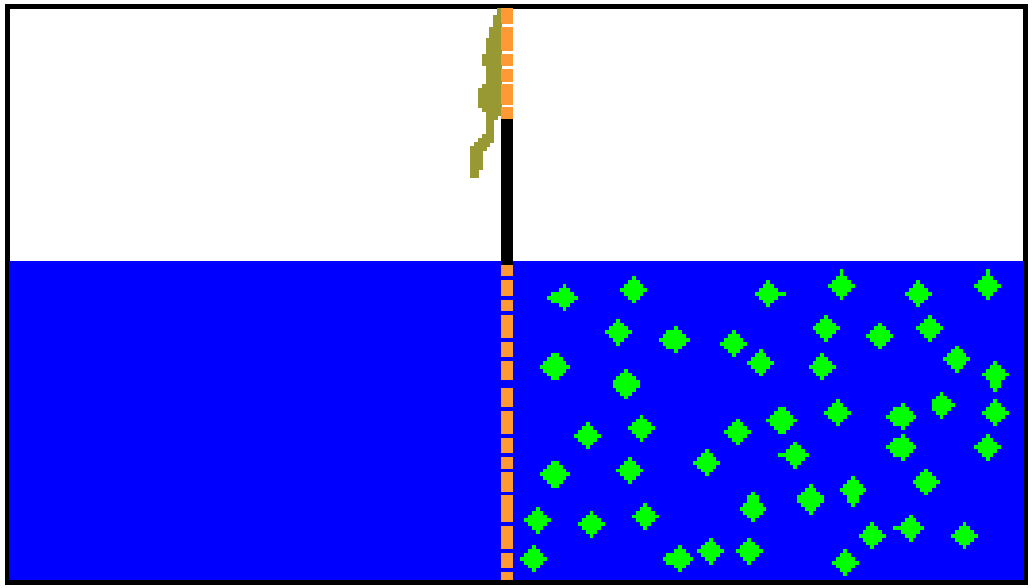
Difusão facilitada → ocorre passagem de macromoléculas através de proteínas carreadoras, chamadas de permeases



Transportes passivos

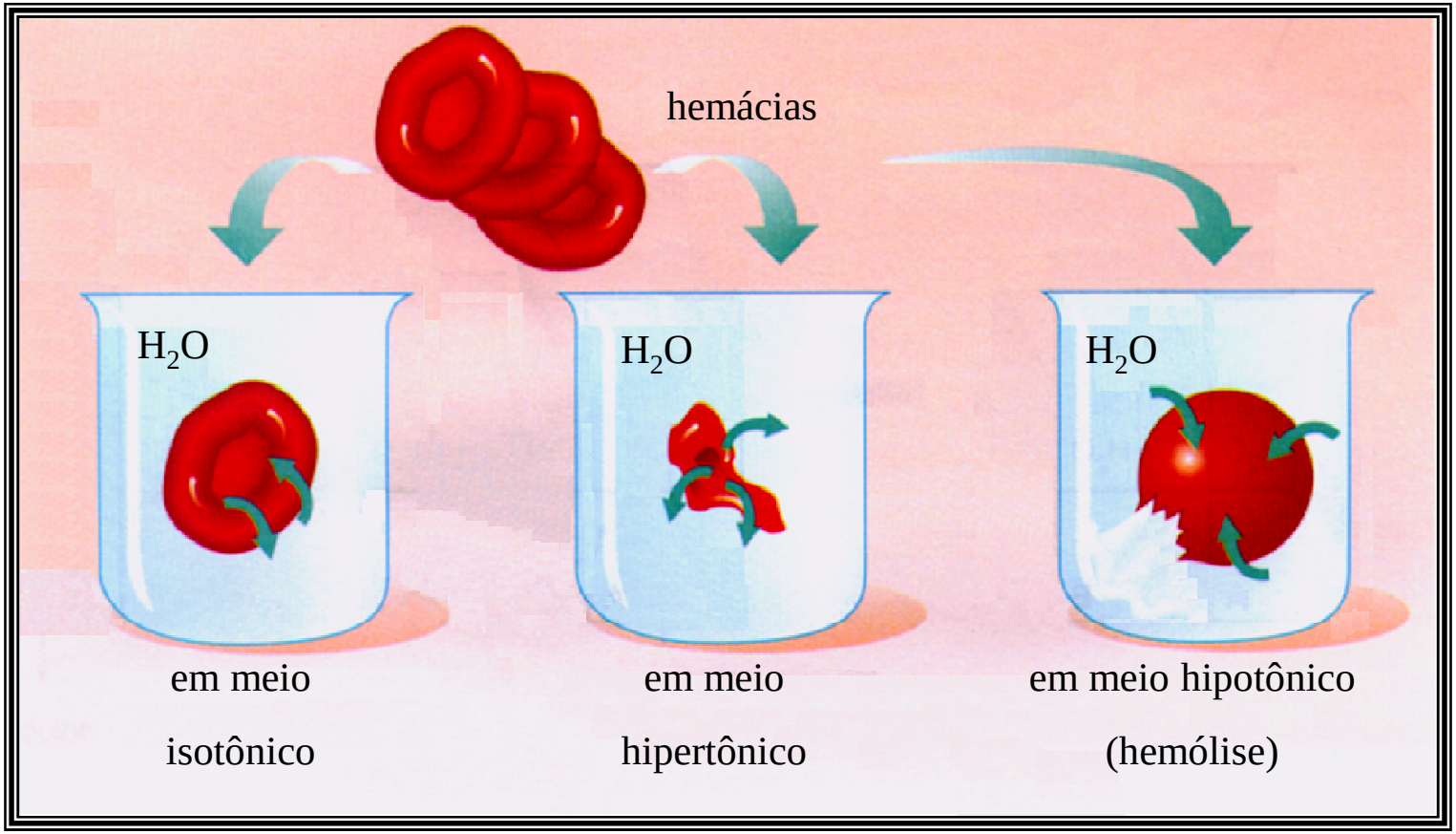
Osmose → ocorre passagem de solvente (água) de um meio hipotônico para o hipertônico, com o intuito de estabelecer a isotonia entre os meios.

É a passagem de solvente pela membrana celular.



Osmose em células animais

hemólise



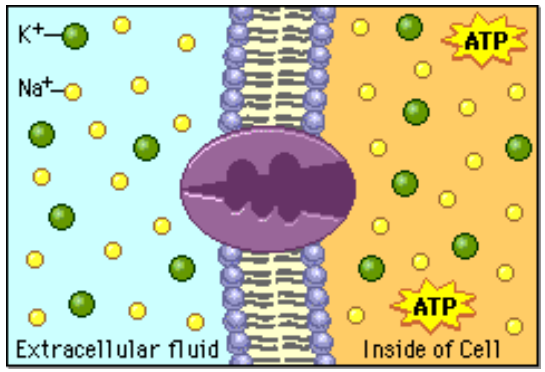
Representação de osmose em célula animal.

Transportes ativos

Bomba sódio-potássio → estabelece as diferenças nas concentrações de Na^+ (sódio) e K^+ (potássio) entre o interior da célula e o líquido extracelular, e por isso é responsável pela manutenção do potencial elétrico da membrana plasmática.

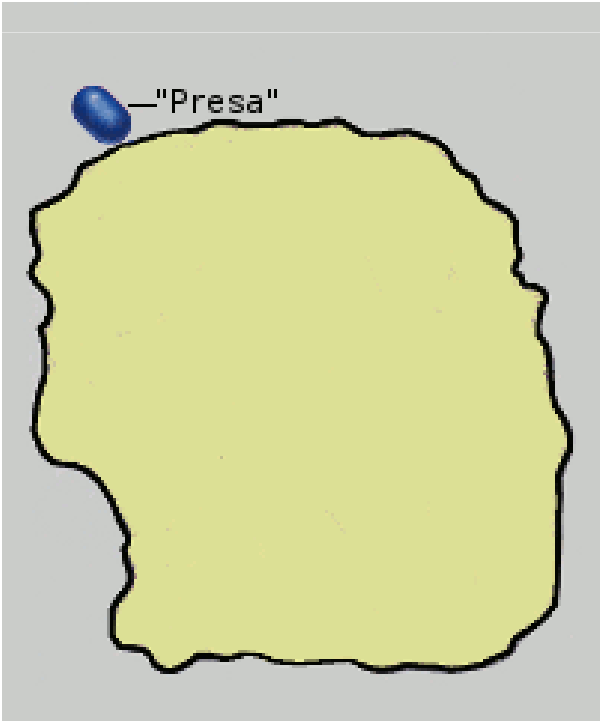
A Bomba de Na^+ K^+ também é chamada de Bomba Na^+K^+ATPase e tem por função expulsar Na^+ para o espaço extracelular e introduzir K^+ no citosol (contra o gradiente de concentração)

Cada ATP hidrolisado possibilita o transporte de três Na^+ para o espaço extracelular e de dois K^+ para o citosol.



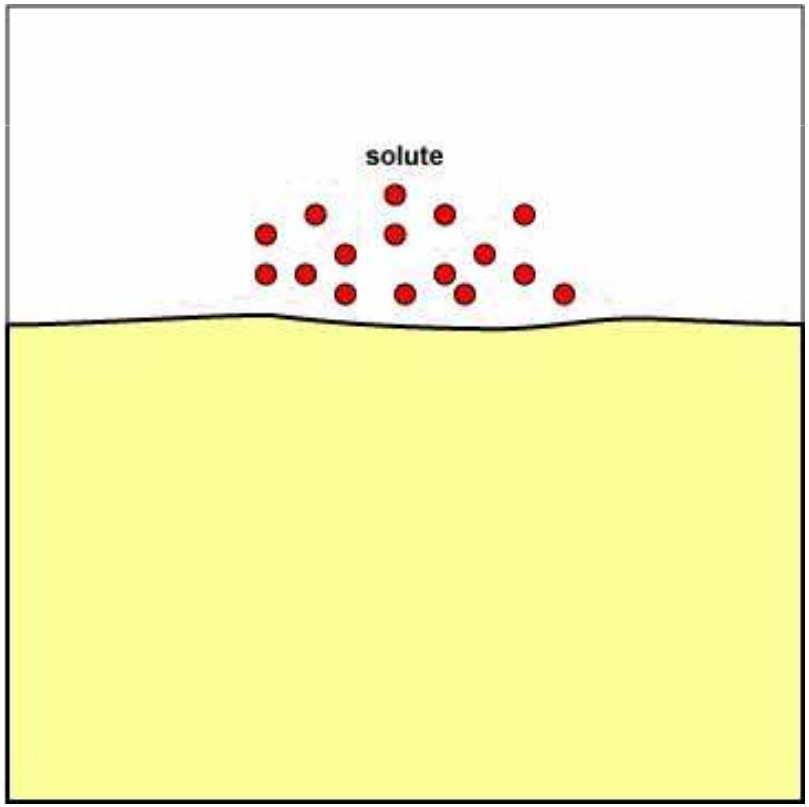
Transportes ativos em quantidade

Endocitose por fagocitose→ processo pelo qual a célula, graças à formação de pseudópodos (falsos pés), engloba no seu citoplasma partículas sólidas que, por suas dimensões, são visíveis ao microscópio óptico.



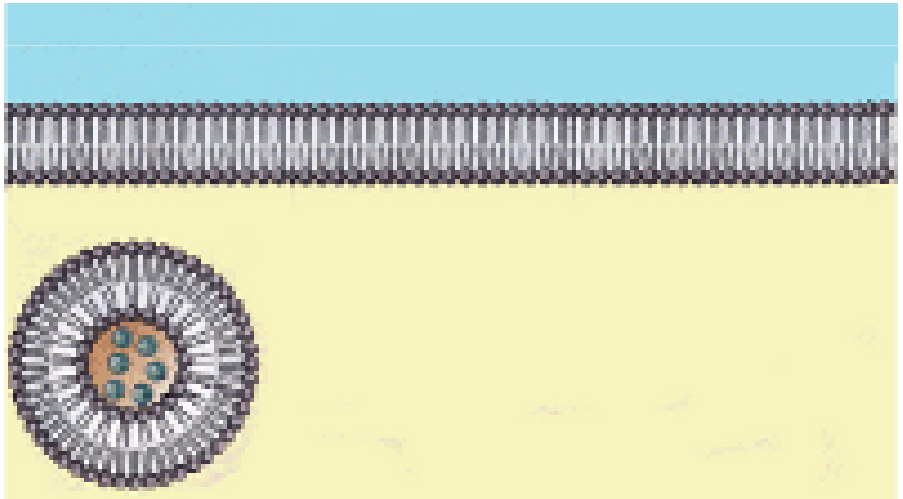
Transportes ativos em quantidade

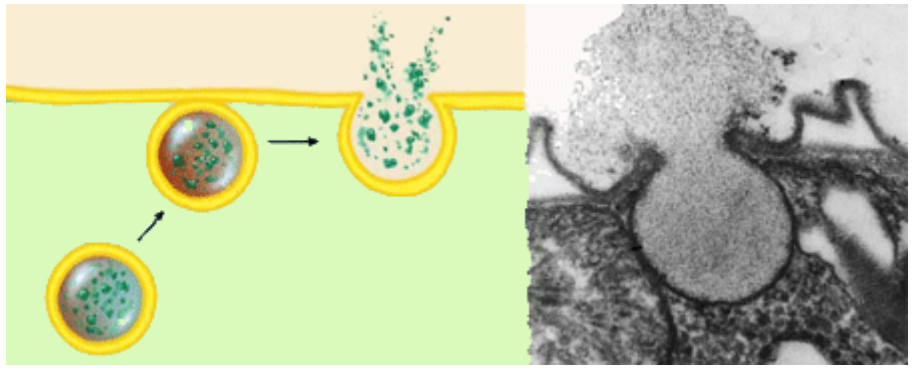
Endocitose por pinocitose→ ocorre pela invaginação de uma área localizada da membrana plasmática, formando-se pequenas vesículas que são puxadas pelo citoesqueleto e penetram no citoplasma.



Transportes ativos em quantidade

Exocitose → ocorre a eliminação de conteúdo celular em grande quantidade. Se forem resíduos do metabolismo é chamado de clasmocitose.





Especializações da Membrana Plasmática

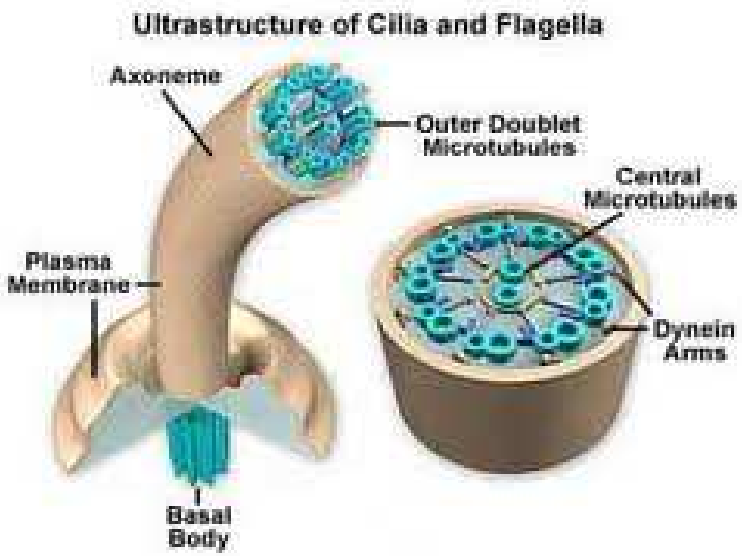
Estruturas da Superfície Apical

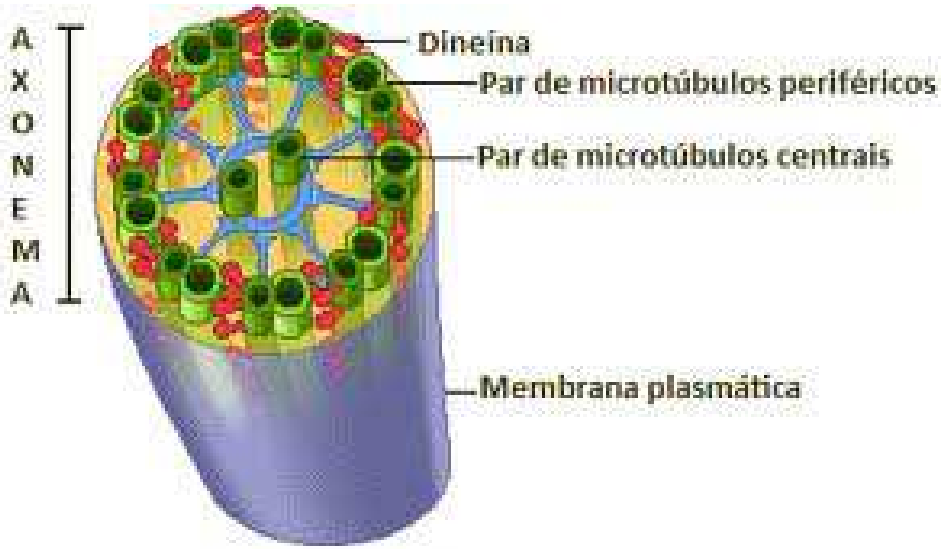
Cílios: movimentam partículas presentes na superfície (traqueia, fossas nasais e tubas uterinas)

Região central formada por microtúbulos estáveis em forma de feixes que crescem no citoplasma a partir de um corpúsculo basal, que é o centro organizador do cílio.

Ao redor do par central existem 9 pares, unidos por dineína.

É coberto pela membrana plasmática e fazem movimento de chicote.



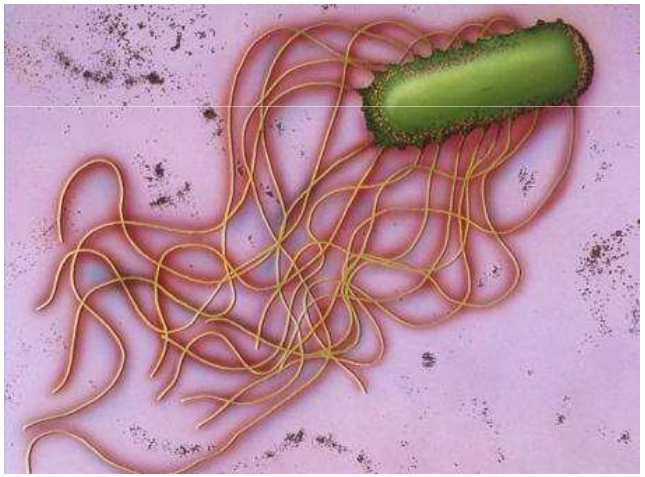


Flagelos: prolongamentos longos e únicos, para movimentação (espermatozoides)

Estrutura interna semelhante a dos cílios, porém são muito longos.

Também é coberto pela membrana plasmática.

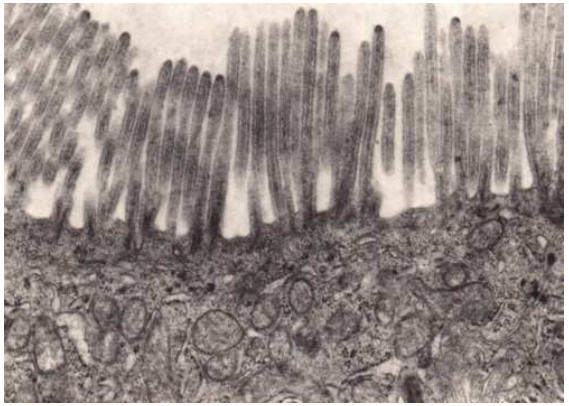
Faz movimento de ondas regulares.

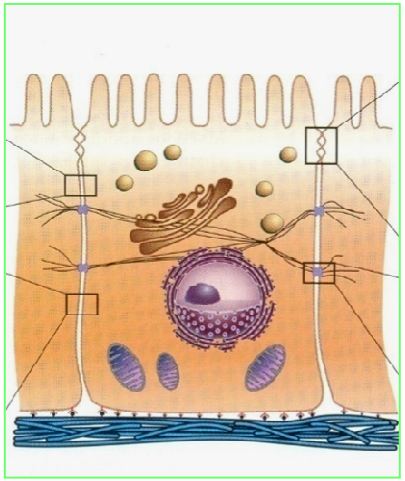


Microvilosidades: aumentam superfície de absorção (intestino e tubos contorcidos proximais)

São prolongamentos do citoplasma recobertos por membrana contendo numerosos microfilamentos de actina, responsáveis pela manutenção da forma.

Uma outra função é enzimática, somente no revestimento intestinal existem as enzimas dissacaridase e a dipeptidase responsáveis pela etapa final da digestão de carboidratos e proteínas, respectivamente.





Estruturas da superficie lateral

Quando as células precisam estar fortemente unidas, existem certas estruturas especializadas que asseguram:

- Junção entres as células e à matriz extracelular.

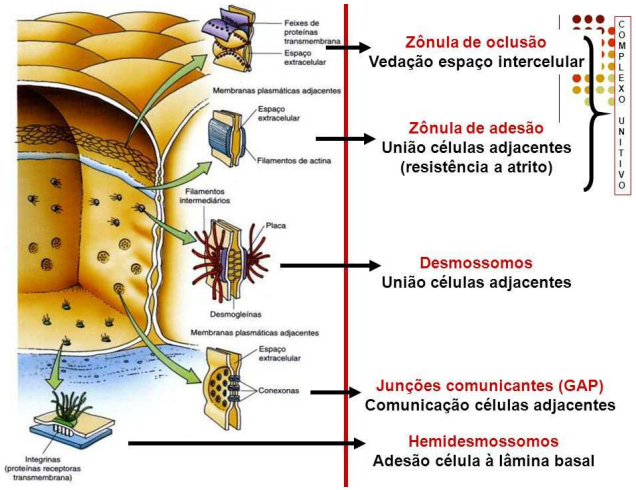
  Ex: desmossosomos e junções aderentes

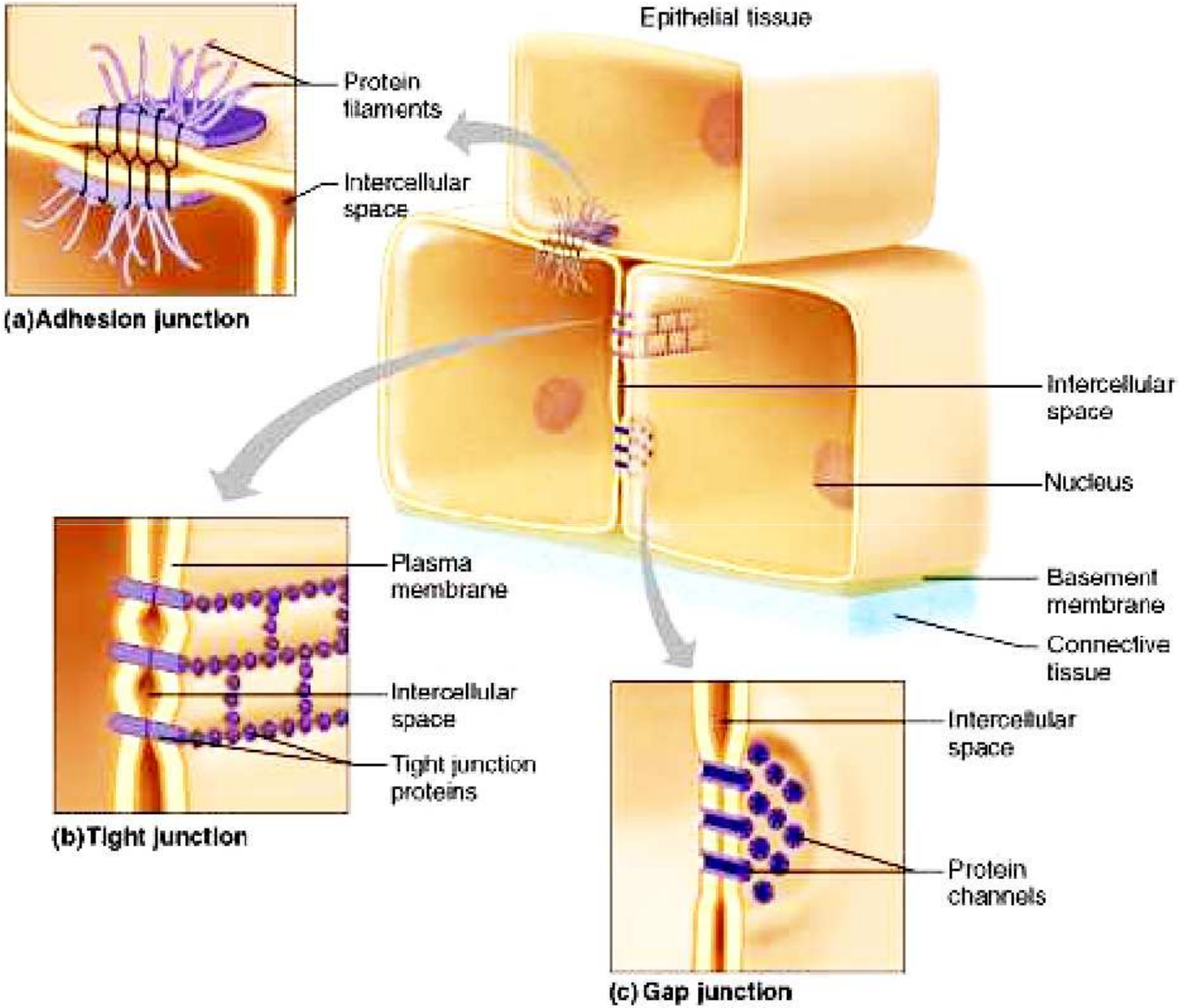
- Vedação do espaço entre as células.

  Ex: Zônula Oclusiva

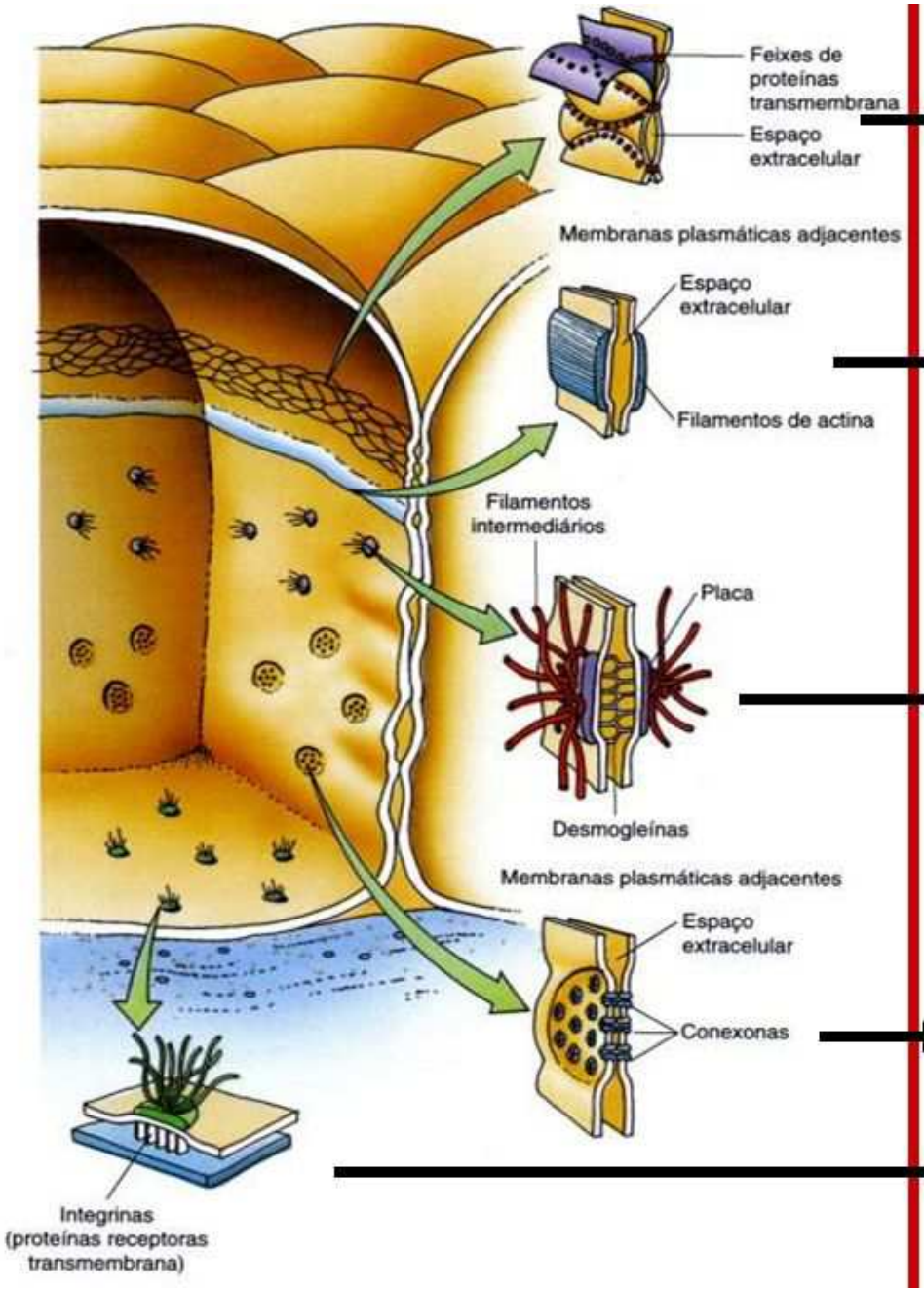
- Comunicação entre células.

  Ex: Nexos e junção comunicante (*gap junction*)





Copyright © 2001 Benjamin Cummings, an imprint of Addison Wesley Longman, Inc.



Zônula de oclusão
Vedação espaço intercelular

Zônula de adesão
União células adjacentes
(resistência a atrito)

COMPLEXO UNITIVO

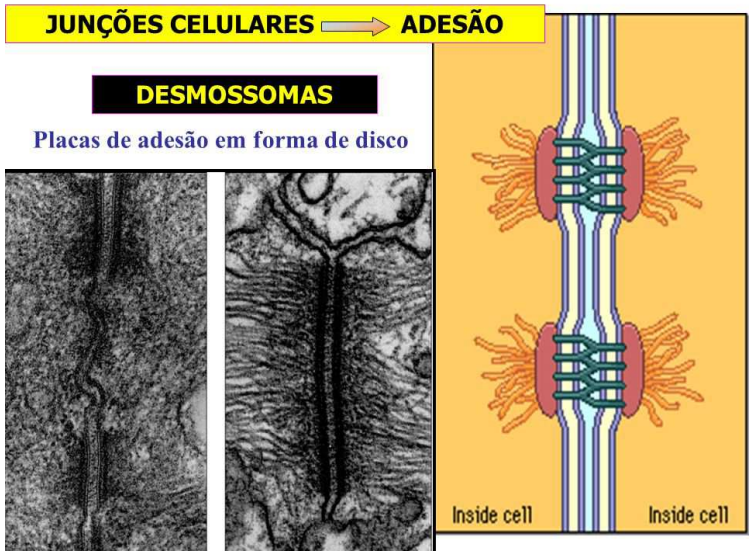
Desmossomos
União células adjacentes

Junções comunicantes (GAP)
Comunicação células adjacentes

Hemidesmossomos
Adesão célula à lâmina basal

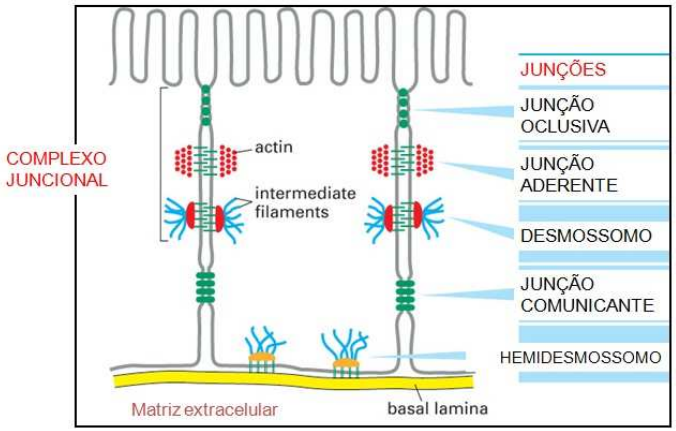
Desmossosomos

- Membrana em forma de placa (espessamentos da membrana)
- As placas possuem filamentos intermediários que se prolongam.
- São locais onde o citoesqueleto se prende a membrana celular, sendo um elo entre o citoesqueleto e as células vizinhas
- Frequentes em células submetidas a tração (coração, esôfago)



Junção aderente

- **Também chamadas de ancoradores.**
- **São desmossomos em cinturão.**
- **Em certos epitélios de revestimento, circunda a parte apical da célula, como um cinto contínuo.**
- **Possuem caderinas para aumentar a aderência.**
- **Geralmente, as junções aderentes se localizam imediatamente abaixo das zônulas oclusivas.**

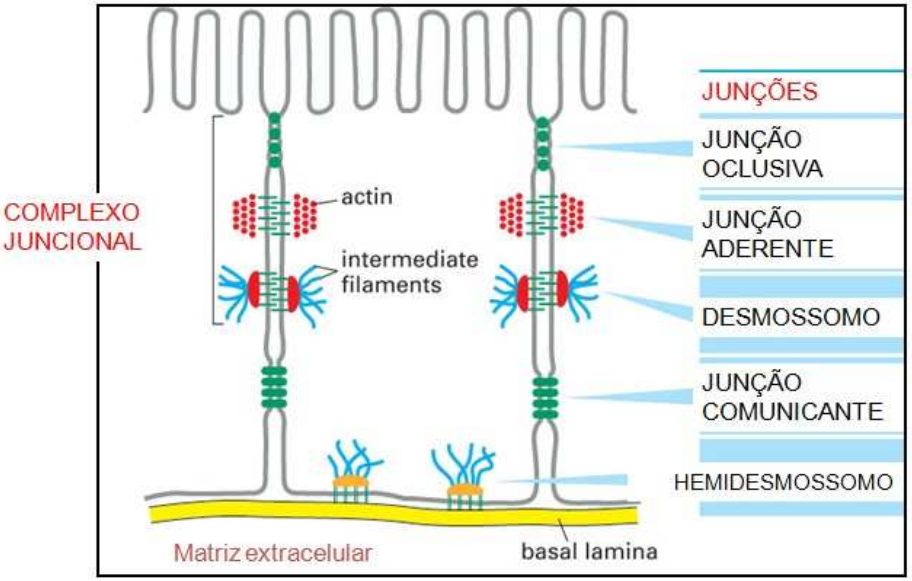


Zônula oclusiva

- **Também chamadas de bloqueadoras, formam a zônula de oclusão.**

- **São faixas contínuas para vedação, que impedem a ampla difusão e a volta de substâncias após uma passagem através da membrana.**

- **Forma-se pela interação entre duas membranas.**

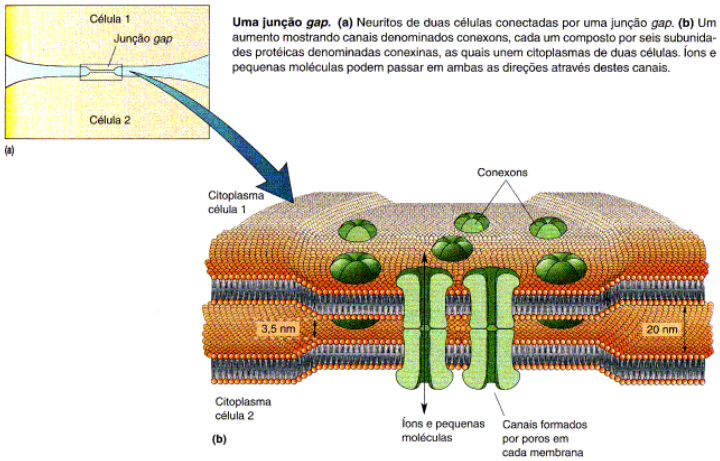


Junção comunicante, Nexos, ou Gap

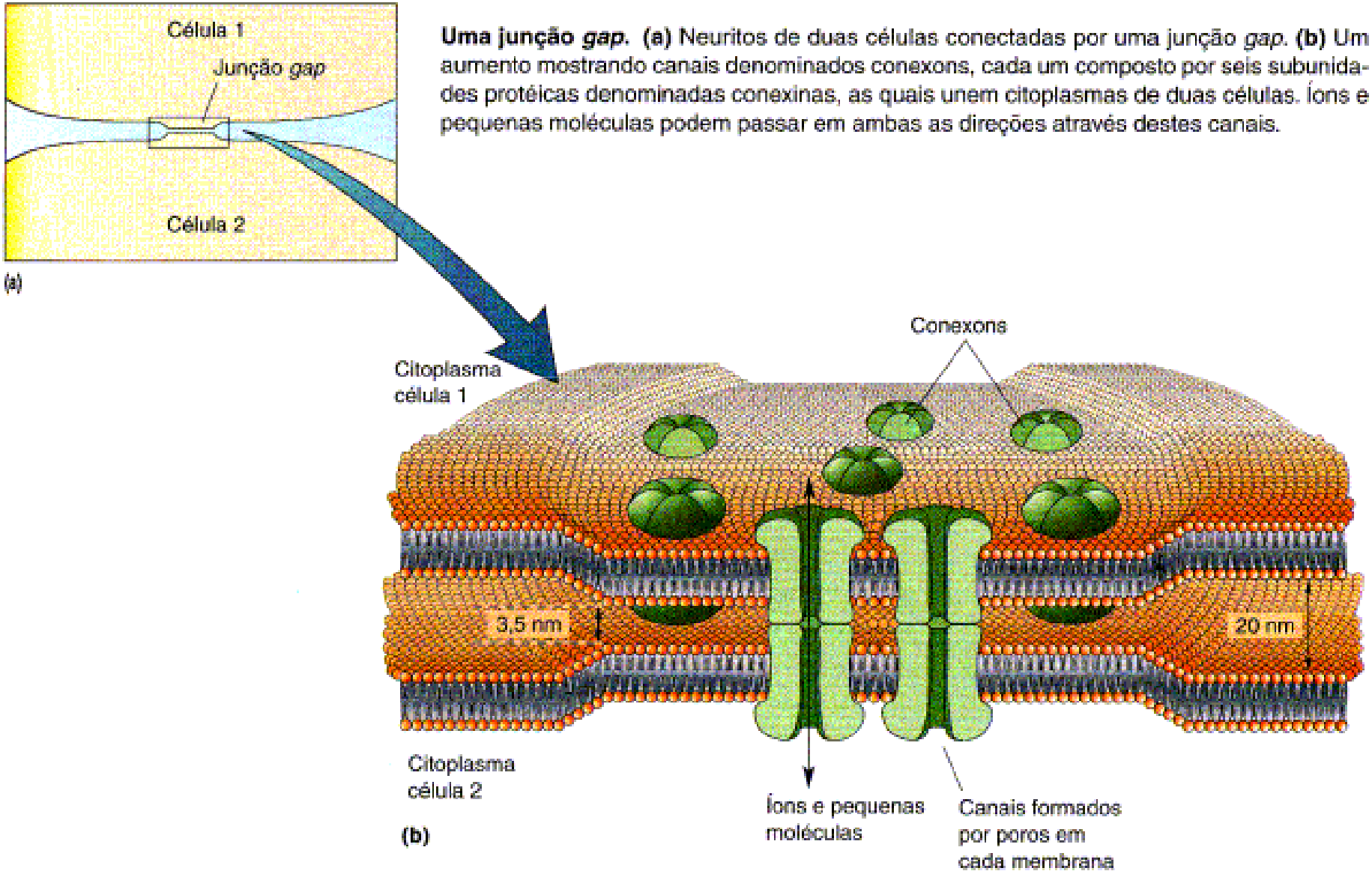
- **Trata-se de uma estrutura para estabelecer comunicação entre as células.**

- **Cada junção, geralmente circular, é constituída por conjunto de tubos proteicos paralelos, os conexons (6 moléculas de conexina), que atravessam as membranas das duas células.**

- **Através dessas conexões passam nucleotídeos, aminoácidos, íons e moléculas pequenas de uma célula para outra. Macromoléculas, porém, não conseguem atravessar as conexões.**



Uma junção *gap*. **(a)** Neuritos de duas células conectadas por uma junção *gap*. **(b)** Um aumento mostrando canais denominados conexons, cada um composto por seis subunidades protéicas denominadas conexinas, as quais unem citoplasmas de duas células. Íons e pequenas moléculas podem passar em ambas as direções através destes canais.



Uma junção *gap*. (a) Neuritos de duas células conectadas por uma junção *gap*. **(b)** Um aumento mostrando canais denominados conexons, cada um composto por seis subunidades protéicas denominadas conexinas, as quais unem citoplasmas de duas células. Íons e pequenas moléculas podem passar em ambas as direções através destes canais.