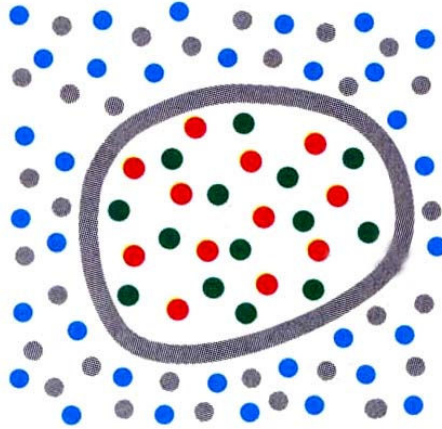


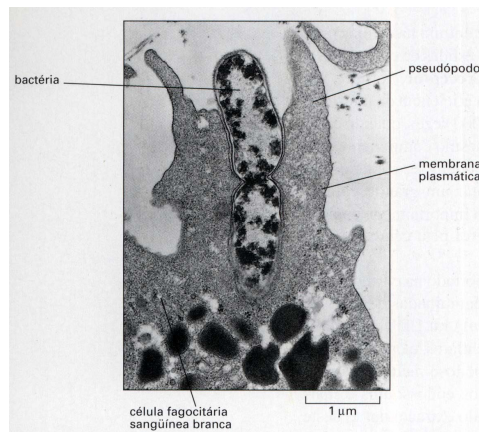
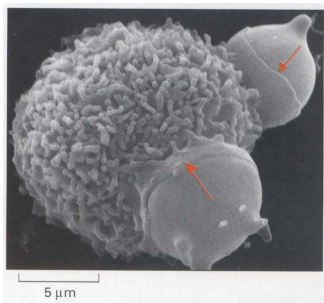
Membrana celular: Transporte



unesp

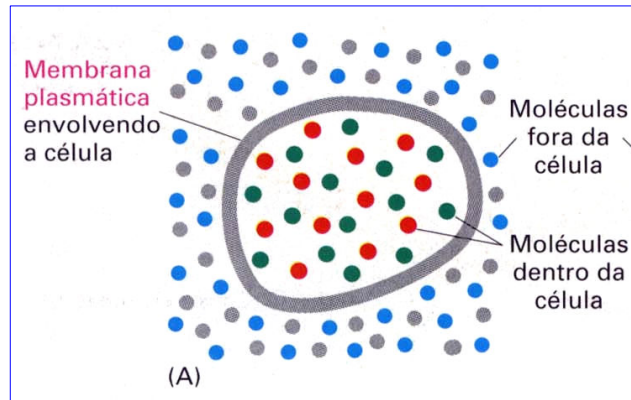
Processos de Transporte

Transporte em grande quantidade
Transporte de íons e moléculas



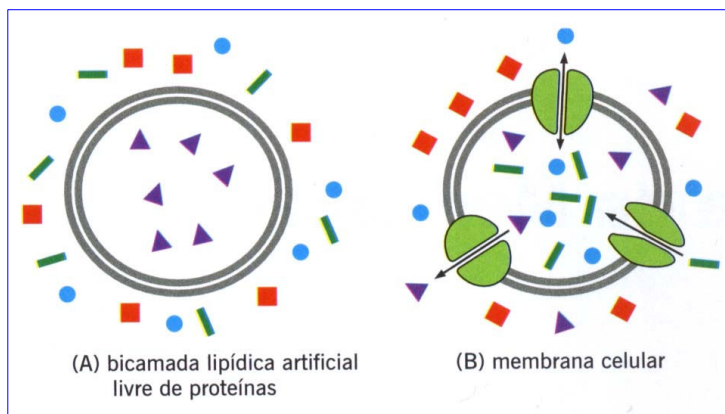
unesp

Processos de Transporte:
Transporte de íons e moléculas



Qual a importância da manutenção de concentrações iônicas diferentes dentro e fora da célula?

Processos de Transporte:
Transporte de íons e moléculas



Processos de Transporte:
Transporte de íons e moléculas

Tabela 12-1 Comparação entre as Concentrações Iônicas Dentro e Fora de uma Célula de Mamífero Típica

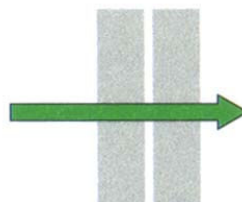
Componente	Concentração Intracelular (mM)	Concentração Extracelular (mM)
Cátions		
Na ⁺	5-15	145
K ⁺	140	5
Mg ^{2+*}	0,5	1-2
Ca ^{2+*}	10 ⁻⁷	1-2
H ⁺	7 x 10 ⁻⁵ (10 ^{-7,2} M ou pH 7,4)	4 x 10 ⁻⁵ (10 ^{-7,4} M ou pH 7,4)
Ânions		
Cl ⁻	5-15	110

Concentrações iônicas dentro e fora da célula

Processos de Transporte:
Transporte de íons e moléculas

**MOLÉCULAS
HIDROFÓBICAS
PEQUENAS APOLARES**

O₂
CO₂
N₂
benzeno

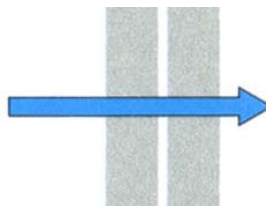


Se difundem rapidamente pela bicamada lipídica

Processos de Transporte:
Transporte de íons e moléculas

**MOLÉCULAS POLARES
PEQUENAS NÃO-
CARREGADAS**

H₂O
glicerol
etanol



Moléculas com distribuição desigual de cargas: também se difundem rapidamente se forem suficientemente pequenas;

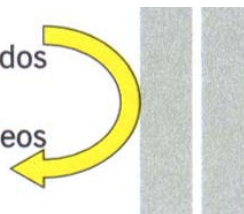
Por exemplo: água e etanol, atravessam razoavelmente rápido; glicerol se difunde menos rapidamente; glicose, se difunde com muita dificuldade.

unesp

Processos de Transporte:
Transporte de íons e moléculas

**ÍONS E MOLÉCULAS
GRANDES NÃO-
CARREGADAS**

aminoácidos
glicose
nucleotídeos

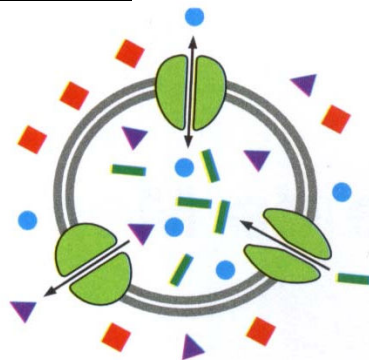


Bicamada lipídica: altamente impermeável a íons e moléculas carregadas, qualquer que seja seu tamanho e carga

unesp

Processos de Transporte: Transporte de íons e moléculas

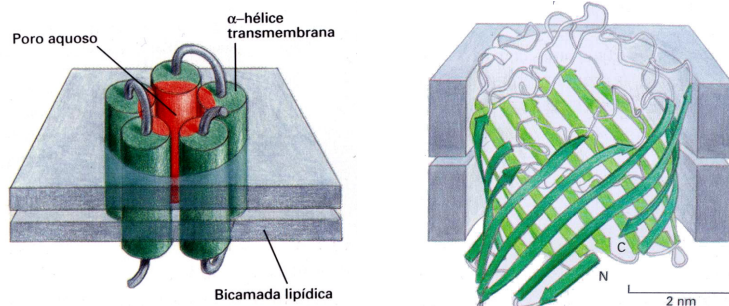
Proteínas transportadoras especializadas atuam na transferência eficiente através da membrana de muitas moléculas como íons, açúcares, aminoácidos, nucleotídeos e metabólitos.



unesp

Processos de Transporte: Transporte de íons e moléculas

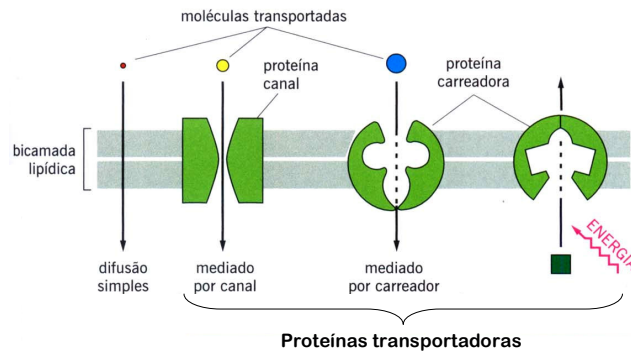
Proteínas transportadoras: possuem cadeias peptídicas que atravessam a bicamada lipídica muitas vezes.



unesp

Processos de Transporte

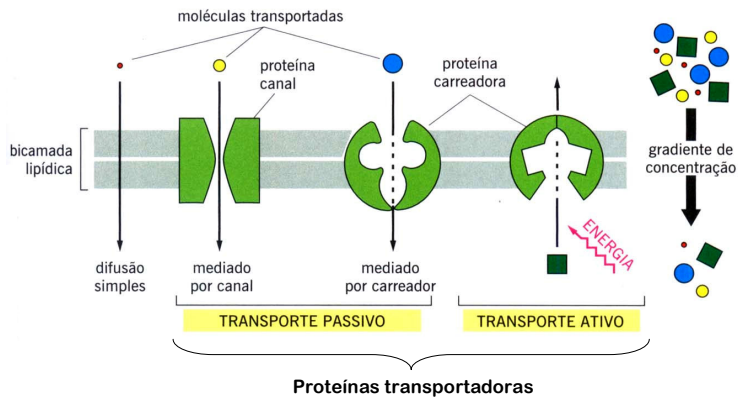
Proteínas transportadoras



unesp

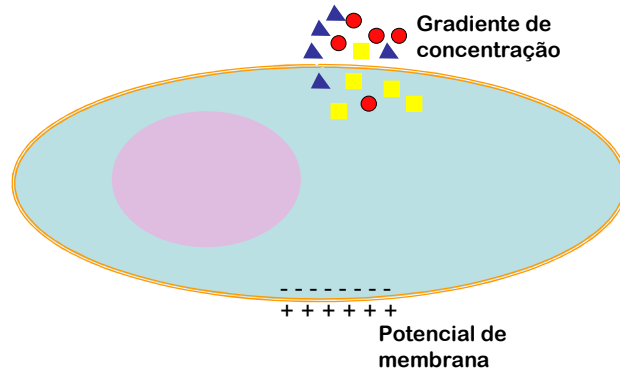
Processos de Transporte

Proteínas transportadoras



unesp

Processos de Transporte

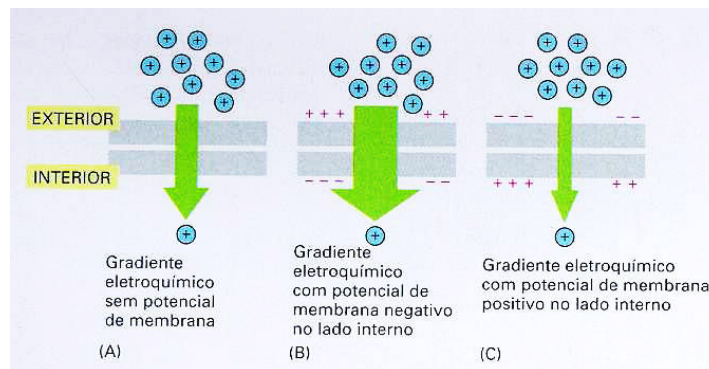


unesp

Processos de Transporte

Transporte através da membrana

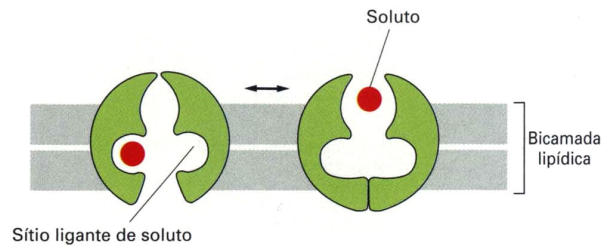
Depende de dois fatores: gradiente de concentração do soluto e voltagem através da membrana (potencial de membrana) = gradiente eletroquímico



unesp

Processos de Transporte

Duas classes de proteínas transportadoras: Carreadoras e Canais



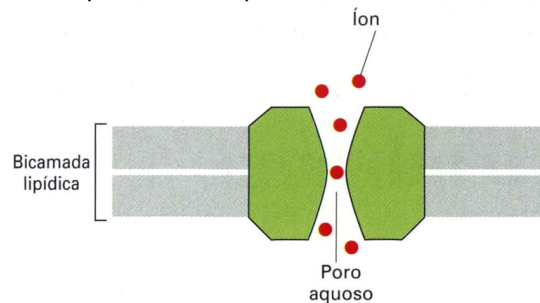
(A) **PROTEÍNA CARREADORA**

Proteína carreadora: liga especificamente à molécula a ser transportada, tornando o transporte seletivo
-Podem utilizar tanto transporte ativo ou passivo.

unesp

Processos de Transporte

Duas classes de proteínas transportadoras: Carreadoras e Canais

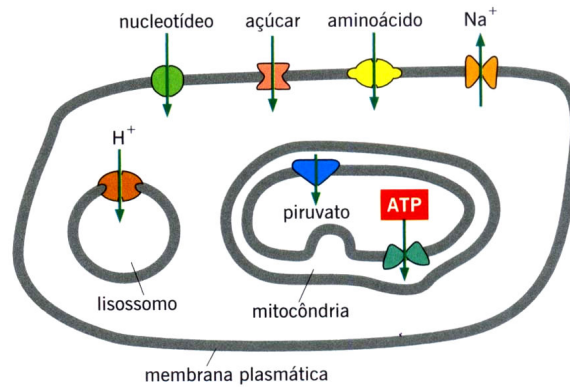


(B) **PROTEÍNA-CANAL**

Proteína canal: discrimina a molécula a ser transportada principalmente com base na carga elétrica e no tamanho
-Utilizam somente transporte passivo.

unesp

Proteínas carreadoras: transporte passivo e ativo

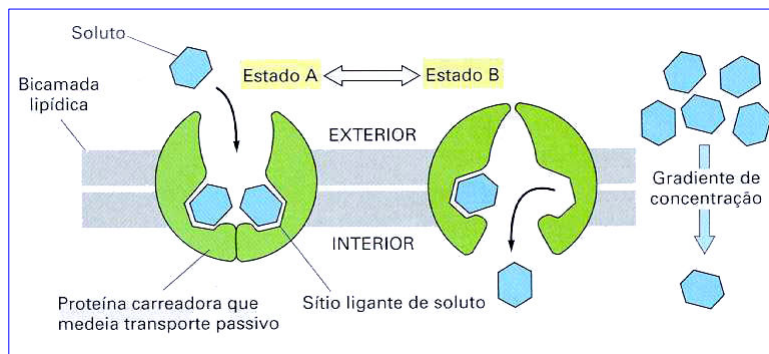


Proteínas carreadoras são necessárias para o transporte de quase todas as moléculas orgânicas pequenas através das membranas celulares

unesp

Proteínas carreadoras

Proteína carreadora de glicose (altamente seletiva)

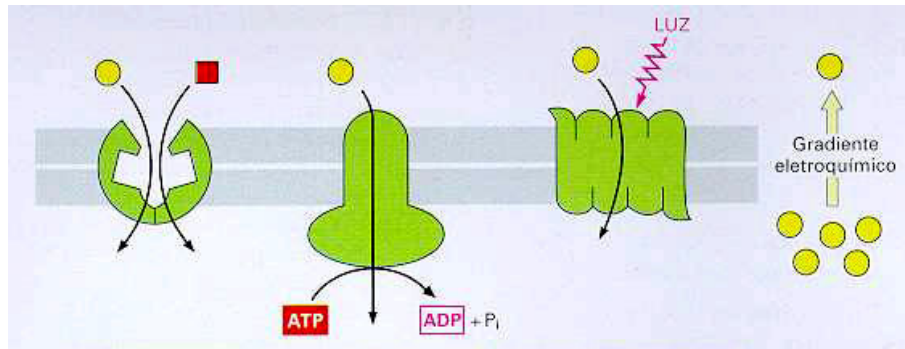


Transporte passivo de glicose em célula do fígado: segue gradiente de concentração

unesp

Proteínas carreadoras

Transporte ativo: Três fontes alternativas de energia



Transporte Acoplado

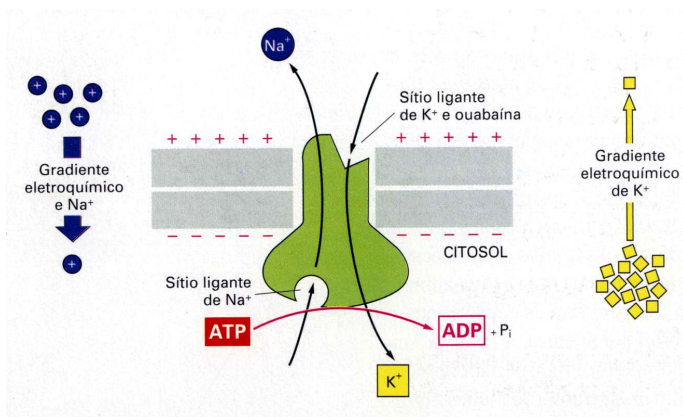
Transporte impulsionado por ATP

Transporte impulsionado por luz

unesp

Proteínas carreadoras

Transporte ativo com gasto de energia fornecida por ATP

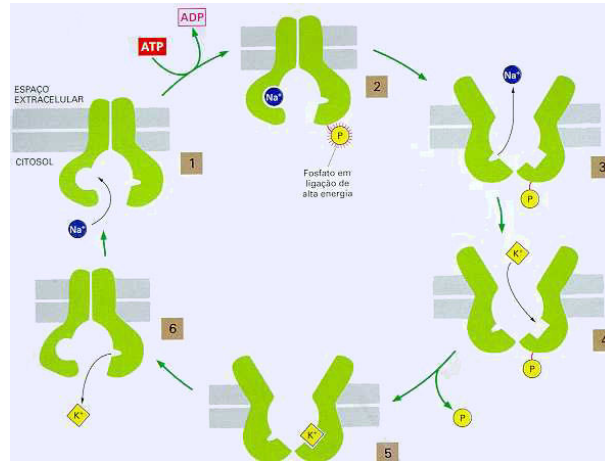


Bomba ATPase-Na⁺-K⁺

unesp

Proteínas carreadoras

Transporte ativo com gasto de energia fornecida por ATP



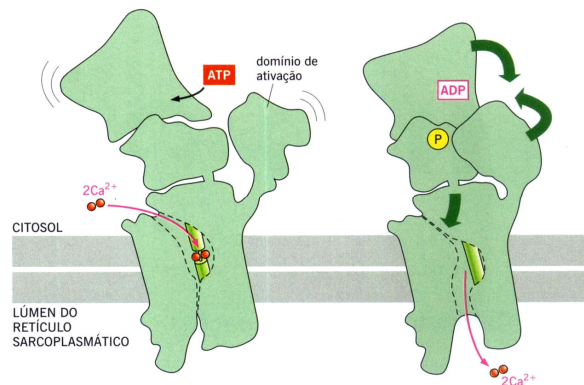
Funcionamento da bomba de Na⁺-K⁺

unesp

Proteínas carreadoras

Transporte ativo com gasto de energia fornecida por ATP

Proteínas carreadoras: Bomba de Ca²⁺

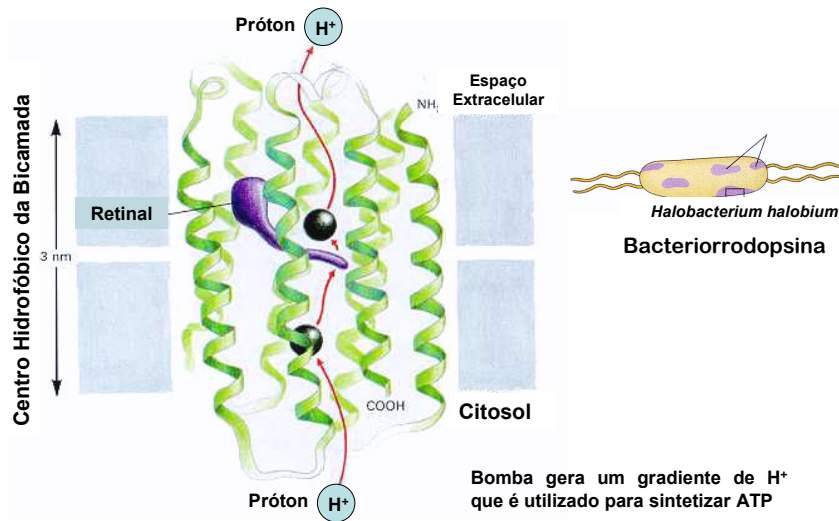


Bomba de Ca²⁺: Restitui o cálcio ao retículo endoplasmático de uma célula muscular esquelética

unesp

Proteínas carreadoras

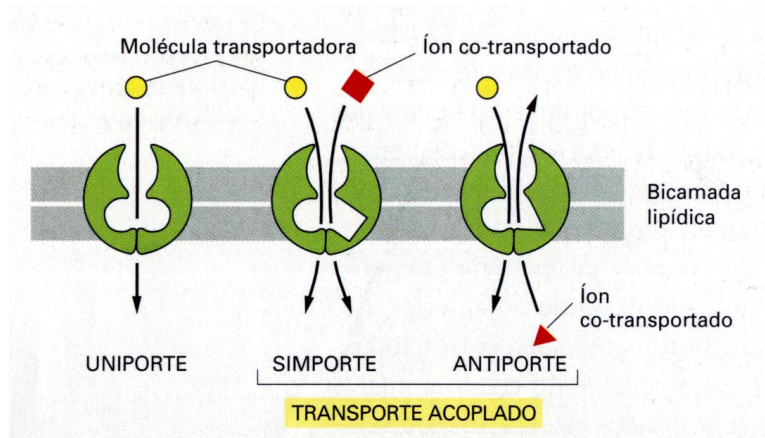
Transporte ativo com gasto de energia fornecida por luz



unesp

Proteínas carreadoras

Transporte ativo com gasto de energia fornecida por transporte acoplado



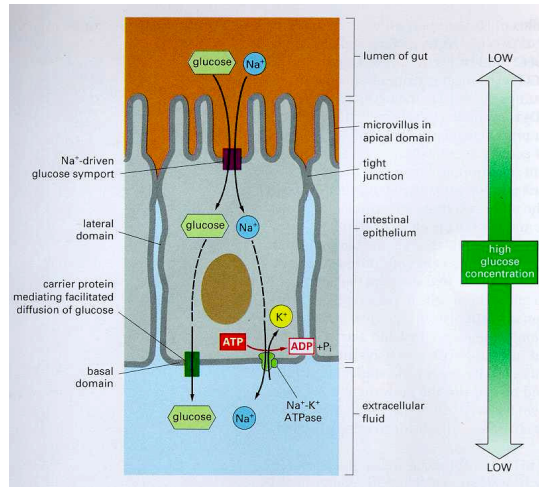
unesp

Proteínas carreadoras

Transporte ativo de glicose no ápice utilizando simporte Glicose/Na⁺

Transporte passivo de glicose na base da célula do epitélio intestinal

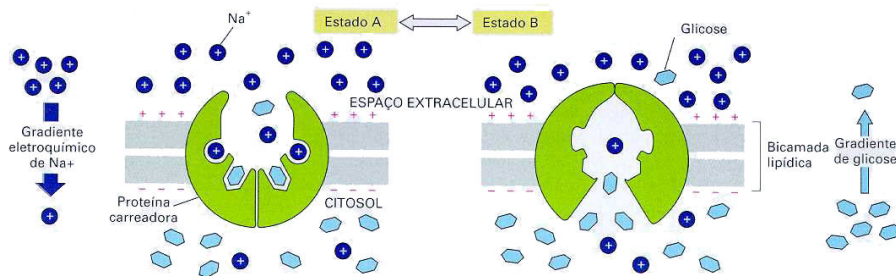
Célula do epitélio intestinal



unesp

Proteínas carreadoras

Transporte ativo acoplado



Simporte de glicose-Na⁺: Gradiente eletroquímico de Na⁺ garante a entrada de glicose no ápice das células do epitélio intestinal mesmo contra gradiente de concentração

unesp

Proteínas carreadoras

Carreador Na⁺/H⁺

Antiporte Na⁺/H⁺: muitas células animais utilizam o influxo favorável de Na⁺ para bombear H⁺ para fora da célula e assim controlar o pH do citosol

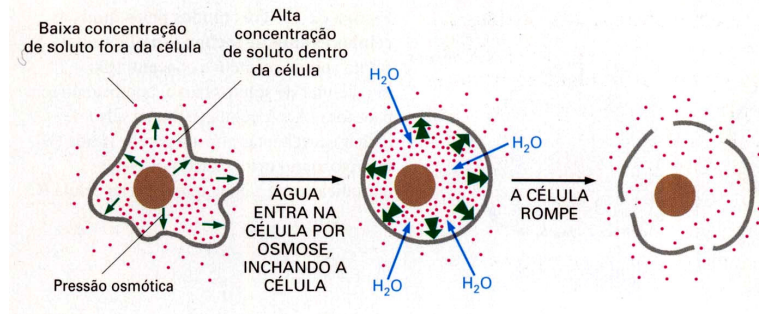
Proteínas carreadoras

Tabela 12-2 Alguns Exemplos de Proteínas Carreadoras

Proteína Carreadora	Localização	Fonte de Energia	Função
Carreador de glicose	membrana plasmática da maioria das células animais	nenhuma	importação passiva de glicose
Bomba de glicose	membrana plasmática impulsionada por Na ⁺ apical de células do rim e do intestino	gradiente de Na ⁺	importação ativa de glicose
Trocador Na ⁺ -H ⁺	membrana plasmática de células animais	gradiente de Na ⁺	exportação ativa de íons H ⁺ , regulação do pH
Bomba de Na ⁺ -K ⁺ (Na ⁺ -K ⁺ ATPase)	membrana plasmática da maioria das células animais	hidrólise de ATP	exportação ativa de Na ⁺ e importação ativa de K ⁺
Bomba de Ca ²⁺ (Ca ²⁺ ATPase)	membrana plasmática de células eucarióticas	hidrólise de ATP	exportação ativa de Ca ²⁺
Bomba de H ⁺ (H ⁺ ATPase)	membrana plasmática de células vegetais, fungos, e algumas bactérias	hidrólise de ATP	exportação ativa de H ⁺ da célula
Bomba de H ⁺ (H ⁺ ATPase)	membranas de lisossomos em células animais e de vacúolos em células vegetais e de fungos	hidrólise de ATP	exportação ativa de H ⁺ do citosol para dentro do vacúolo
Bacteriorodopsina	membrana plasmática de algumas bactérias	luz	exportação ativa de H ⁺ para fora da célula

Proteínas carreadoras

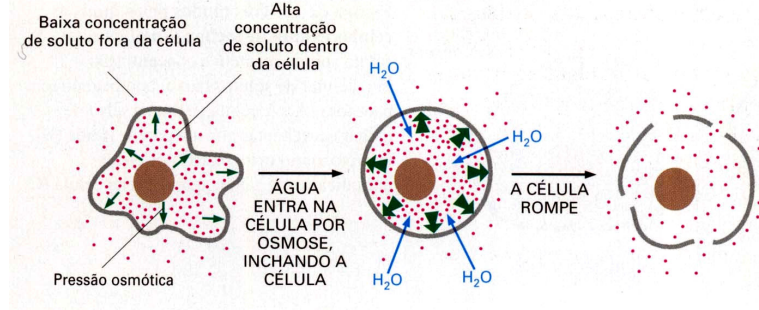
Transporte através da membrana e equilíbrio osmótico da célula
Bomba de Na⁺-K⁺ garante esse equilíbrio



unesp

Proteínas carreadoras

Equilíbrio osmótico da célula



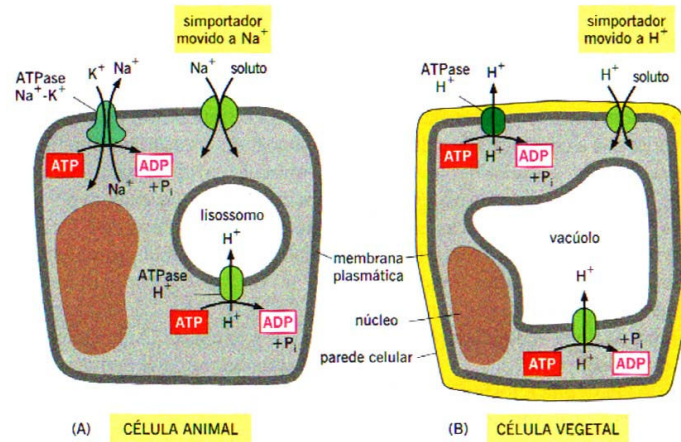
Célula em meio hipotônico: célula sofre plasmólise

Célula em meio hipertônico: célula sofre turgescência

unesp

Proteínas carreadoras

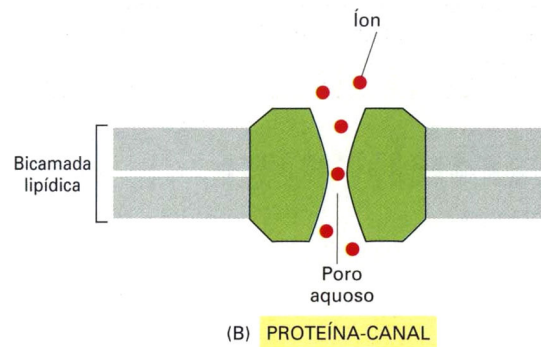
Diferenças nos sistemas de transporte em células animais e vegetais



unesp

Processos de Transporte

Duas classes de proteínas transportadoras: Carreadoras e Canais



Utilizam somente transporte passivo

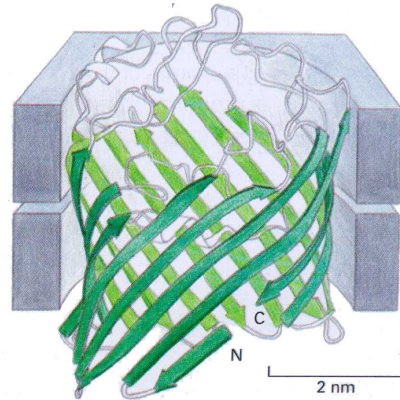
unesp

Proteínas canais

Transporte através de canais pouco seletivos: constantemente abertos

Junções comunicantes

Porinas (membrana externa de mitocôndrias e bactérias)

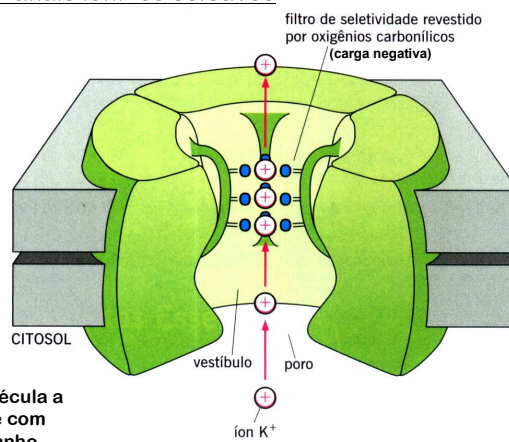


unesp

Proteínas canais

Transporte através de canais iônicos seletivos

Canais iônicos possu seletividade iônica



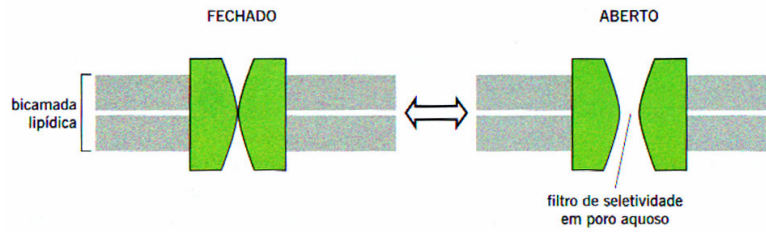
Proteína canal: discrimina a molécula a ser transportada principalmente com base na carga elétrica e no tamanho

Canal de K^+

unesp

Proteínas canais

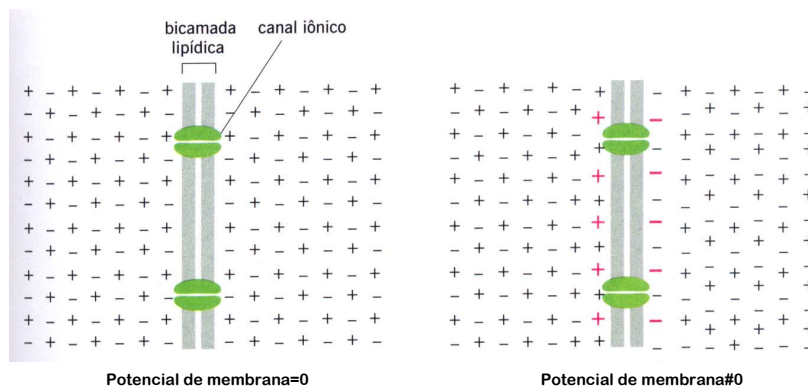
Transporte através de canais iônicos seletivos



Não estão continuamente abertos como os canais não seletivos

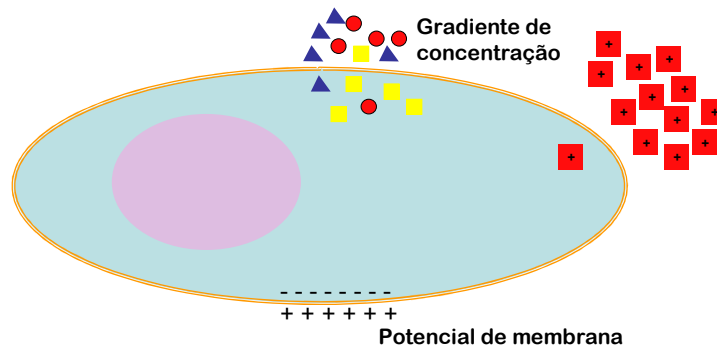
Proteínas canais

Canal iônico: pode inverter o potencial de membrana



Proteínas canais

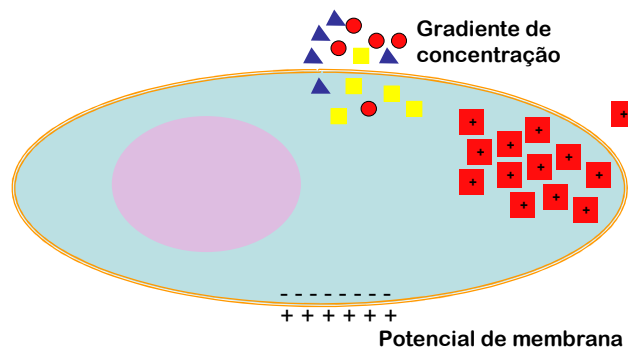
Transporte através de canais iônicos seletivos: possibilita uma taxa 1.000 vezes mais eficiente de transporte comparado às proteínas carreadoras



unesp

Proteínas canais

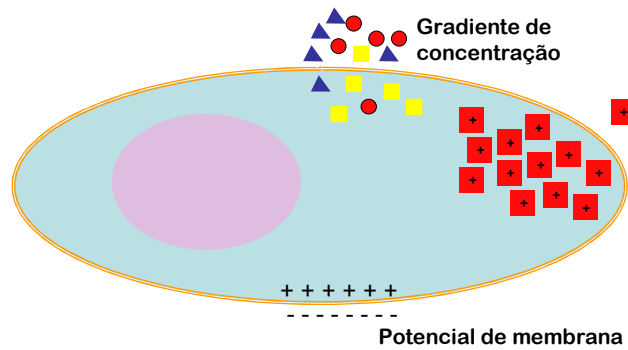
Transporte através de canais iônicos seletivos: possibilita uma taxa 1.000 vezes mais eficiente de transporte comparado às proteínas carreadoras



unesp

Proteínas canais

Transporte através de canais iônicos seletivos: possibilita uma taxa 1.000 vezes mais eficiente de transporte comparado às proteínas carreadoras

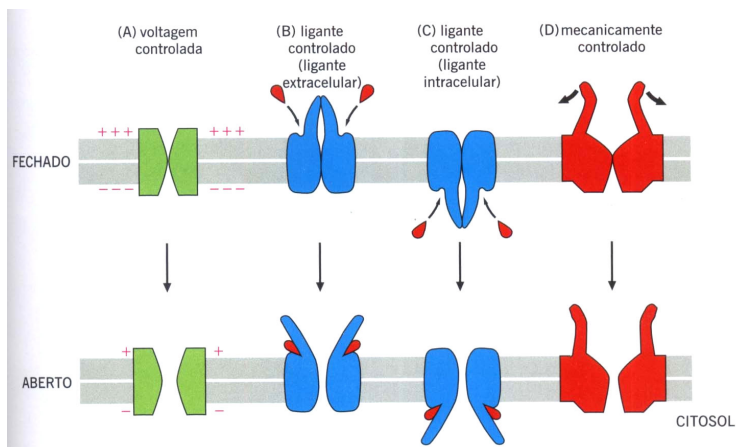


Potencial de membrana: base de todas as atividades elétricas da célula

unesp

Proteínas canais

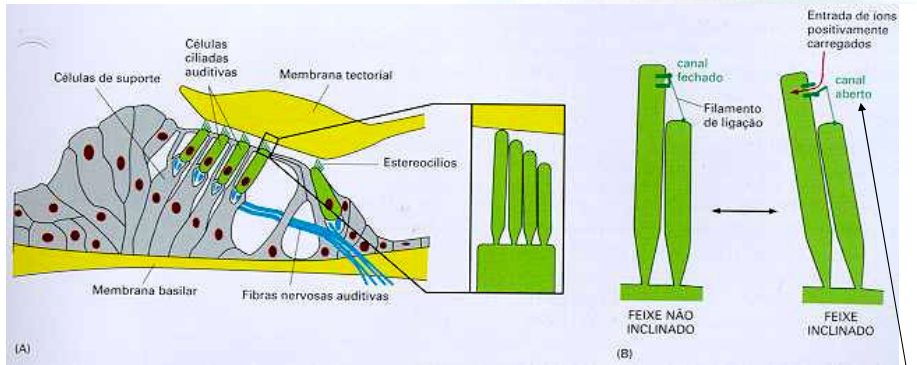
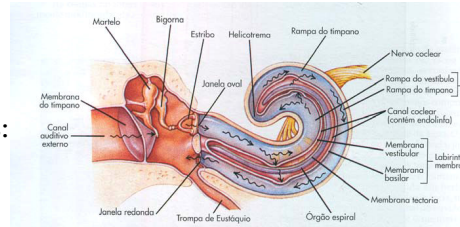
Abertura dos canais iônicos: respondem a diferentes tipos de estímulos



unesp

Proteínas canais

Canais iônicos mecanicamente ativados:
células do pêlo auditivo

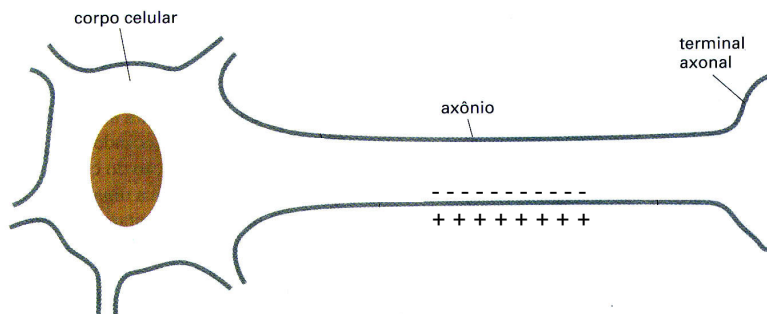


vibrações sonoras



Proteínas canais

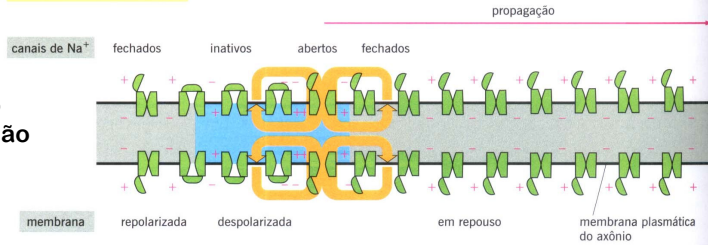
Potencial de membrana



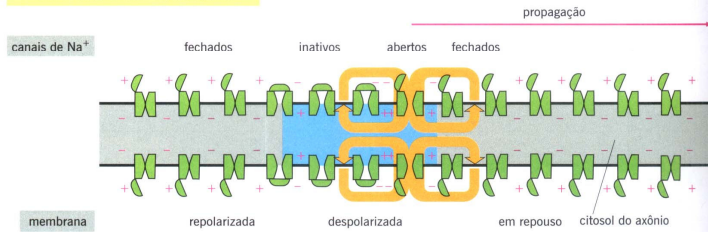
Proteínas canais

Propagação do potencial de ação nos axônios

(B) vista instantânea a $t=0$



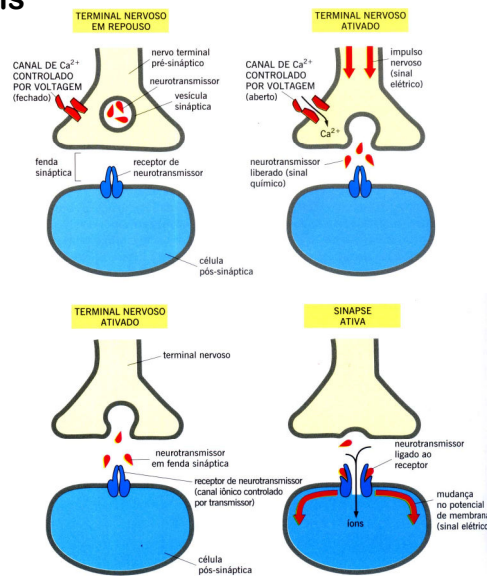
vista instantânea a $t=1$ milissegundo



unesp

Proteínas canais

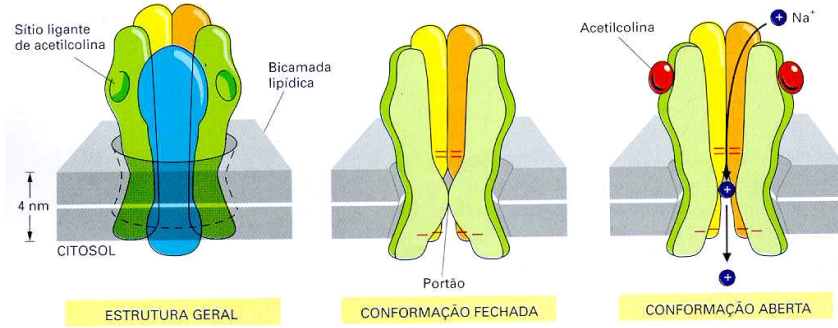
Efeito do potencial de ação nas sinapses



unesp

Proteínas canais

Transporte através de canais iônicos



Papel da acetilcolina na abertura de canais na membrana de células musculares