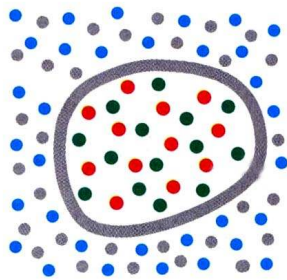


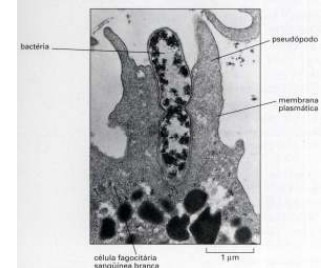
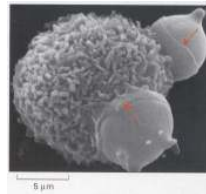
## Membrana celular: Transporte



unesp

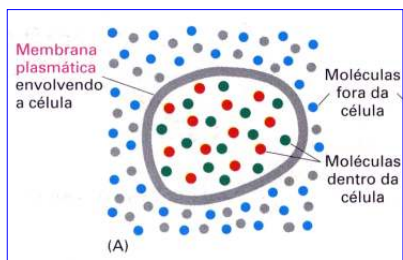
## Processos de Transporte

Transporte em grande quantidade  
Transporte de íons e moléculas



unesp

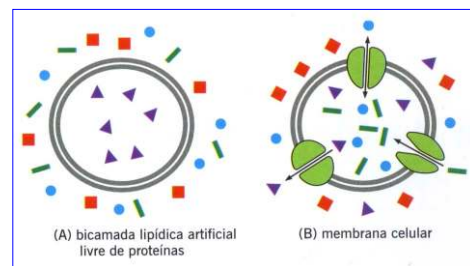
## Processos de Transporte: Transporte de íons e moléculas



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

unesp

## Processos de Transporte: Transporte de íons e moléculas



unesp

## Processos de Transporte: Transporte de íons e moléculas

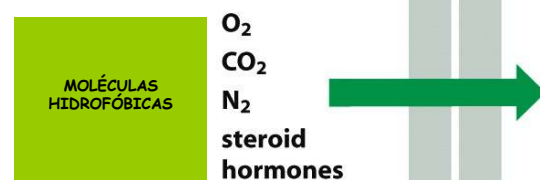
Tabela 12-1 Comparação entre as Concentrações Iônicas Dentro e Fora de uma Célula de Mamífero Típica

Componente	Concentração Intracelular (mM)	Concentração Extracelular (mM)
<b>Cátions</b>		
Na <sup>+</sup>	5-15	145
K <sup>+</sup>	140	5
Mg <sup>2+</sup> *	0,5	1-2
Ca <sup>2+</sup> **	10 <sup>-7</sup>	1-2
H <sup>+</sup>	7 x 10 <sup>-5</sup> (10 <sup>-7,2</sup> M ou pH 7,4)	4 x 10 <sup>-5</sup> (10 <sup>-7,4</sup> M ou pH 7,4)
<b>Ânions</b>		
Cl <sup>-</sup>	5-15	110

Concentrações iônicas dentro e fora da célula

unesp

## Processos de Transporte: Transporte de íons e moléculas



Se difundem rapidamente pela bicamada lipídica

unesp

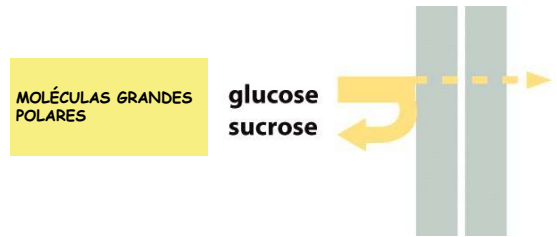
Processos de Transporte:  
Transporte de íons e moléculas



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.



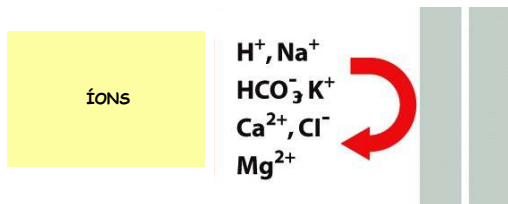
Processos de Transporte:  
Transporte de íons e moléculas



Bicamada lipídica: altamente impermeável a moléculas carregadas



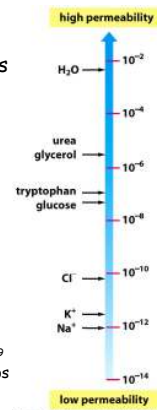
Processos de Transporte:  
Transporte de íons e moléculas



Bicamada lipídica: altamente impermeável a íons, qualquer que seja sua carga



Processos de Transporte:  
Transporte de íons e moléculas



A bicamada lipídica da membrana é 10<sup>9</sup> vezes mais permeável à água do que aos íons Na<sup>+</sup> e K<sup>+</sup>



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.



(A) bicamada lipídica artificial livre de proteínas

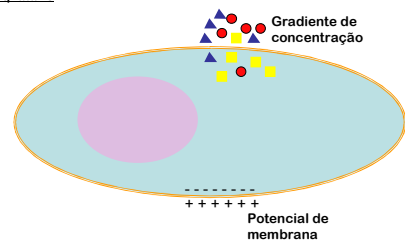
(B) membrana celular



Processos de Transporte

Transporte através da membrana

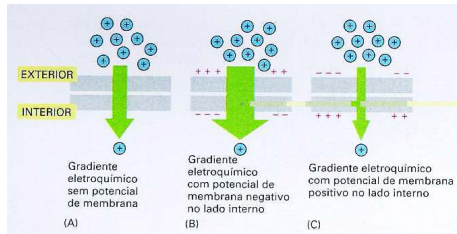
Depende de dois fatores: gradiente de concentração do soluto e voltagem através da membrana (potencial de membrana) = gradiente eletroquímico



## Processos de Transporte

### Transporte através da membrana

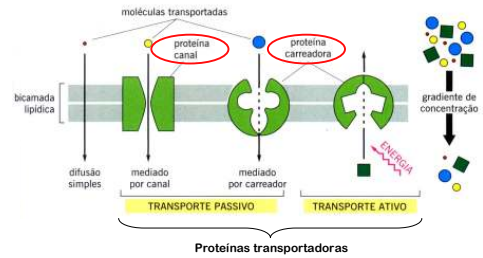
Depende de dois fatores: **gradiente de concentração** do soluto e **voltagem através da membrana** (potencial de membrana) = **gradiente eletroquímico**



unesp

## Processos de Transporte

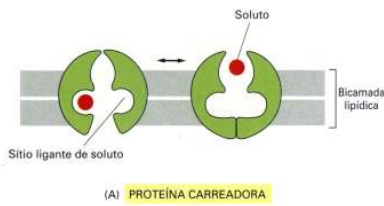
### Proteínas transportadoras



unesp

## Processos de Transporte

Duas classes de proteínas transportadoras: **Carreadoras** e **Canais**

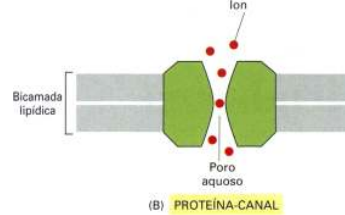


**Proteína carreadora:** liga especificamente à molécula a ser transportada, tornando o transporte seletivo  
-Podem utilizar tanto transporte **ativo** ou **passivo**.

unesp

## Processos de Transporte

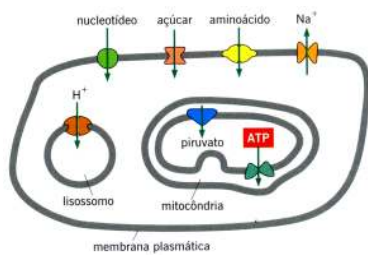
Duas classes de proteínas transportadoras: **Carreadoras** e **Canais**



**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

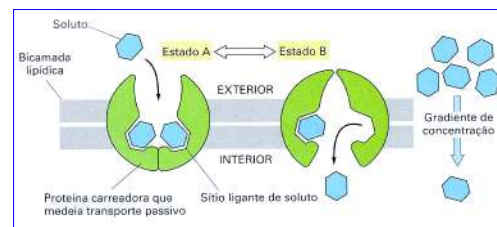


**Proteínas carreadoras** são necessárias para o transporte de quase todas as **moléculas orgânicas pequenas** através das membranas celulares

unesp

## Proteínas carreadoras

**Proteína carreadora de glicose (altamente seletiva)**

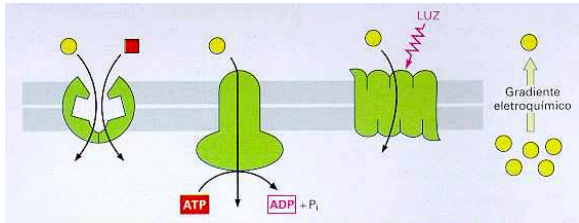


**Transporte passivo** de glicose em célula do fígado: segue gradiente de concentração

unesp

### Proteínas carreadoras

**Transporte ativo:** Três fontes alternativas de energia



Transporte Acoplado

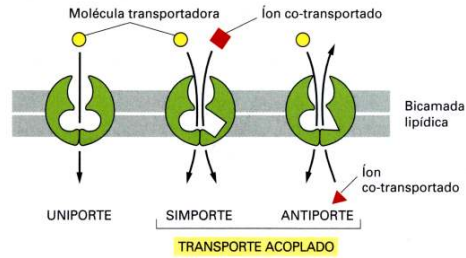
Transporte impulsionado por ATP

Transporte impulsionado por luz



### Proteínas carreadoras

Transporte ativo com gasto de **energia fornecida por transporte acoplado**



UNIORTE

SIMPORTE

ANTIORTE

TRANSPORTE ACOPLADO



### Proteínas carreadoras

Transporte ativo acoplado



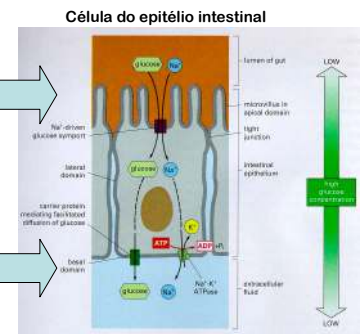
**Simporte de glicose-Na<sup>+</sup>:** Gradiente eletroquímico de Na<sup>+</sup> garante a entrada de glicose no ápice das células do epitélio intestinal mesmo contra gradiente de concentração



### Proteínas carreadoras

**Transporte ativo de glicose no ápice utilizando simporte Glicose/Na<sup>+</sup>**

**Transporte passivo de glicose na base da célula do epitélio intestinal**



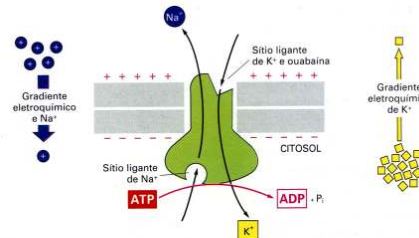
### Proteínas carreadoras

#### Carreador Na<sup>+</sup>/H<sup>+</sup>

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

### Proteínas carreadoras

Transporte ativo com gasto de **energia fornecida por ATP**

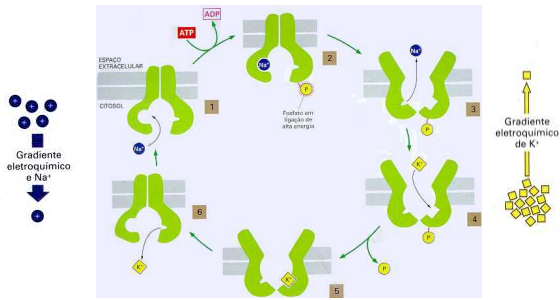


**Bomba ATPase/Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup> ou Bomba de Na<sup>+</sup>/K<sup>+</sup>**



### Proteínas carreadoras

Transporte ativo com gasto de energia fornecida por ATP



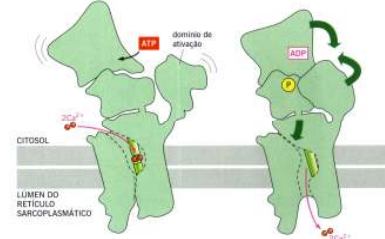
Funcionamento da bomba de Na<sup>+</sup>-K<sup>+</sup>



### Proteínas carreadoras

Transporte ativo com gasto de energia fornecida por ATP

Proteínas carreadoras: Bomba de Ca<sup>2+</sup>

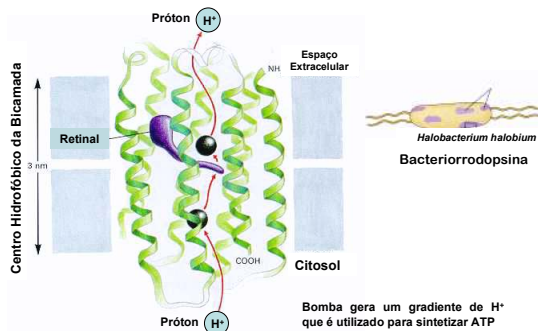


Bomba de Ca<sup>2+</sup>: Restitui o cálcio ao retículo endoplasmático de uma célula muscular esquelética



### Proteínas carreadoras

Transporte ativo com gasto de energia fornecida por luz



Bomba gera um gradiente de H<sup>+</sup> que é utilizado para sintetizar ATP

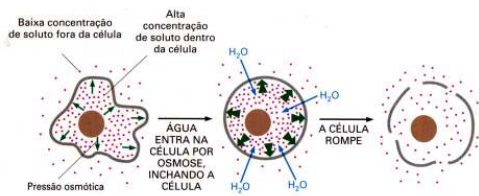


Tabela 12-2 Alguns Exemplos de Proteínas Carreadoras

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 <sup>+</sup> apical de células do rim e do intestino	gradiente de Na <sup>+</sup>	importação ativa de glicose
Trocador Na <sup>+</sup> -H <sup>+</sup>	membrana plasmática de células animais	gradiente de Na <sup>+</sup>	exportação ativa de íons H <sup>+</sup> , regulação do pH
Bomba de Na <sup>+</sup> -K <sup>+</sup> (Na <sup>+</sup> -K <sup>+</sup> ATPase)	membrana plasmática da maioria das células animais	hidrólise de ATP	exportação ativa de Na <sup>+</sup> e importação ativa de K <sup>+</sup>
Bomba de Ca <sup>2+</sup> (Ca <sup>2+</sup> ATPase)	membrana plasmática de células eucarióticas	hidrólise de ATP	exportação ativa de Ca <sup>2+</sup>
Bomba de H <sup>+</sup> (H <sup>+</sup> ATPase)	membrana plasmática de células vegetais, fungos, e algumas bactérias	hidrólise de ATP	exportação ativa de H <sup>+</sup> da célula
Bomba de H <sup>+</sup> (H <sup>+</sup> ATPase)	membranas de lisossomos em células animais e de vacúolos em células vegetais e dentro do vacúolo	hidrólise de ATP	exportação ativa de H <sup>+</sup> do citosol para dentro do vacúolo
Bacteriorodopsina	membrana plasmática de algumas bactérias	luz	exportação ativa de H <sup>+</sup> para fora da célula

### Proteínas carreadoras

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

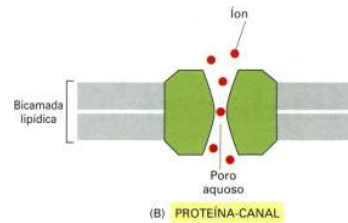


Célula em meio hipertônico: célula sofre plasmólise  
Célula em meio hipotônico: célula sofre turgescência



### Processos de Transporte

Duas classes de proteínas transportadoras: Carreadoras e Canais



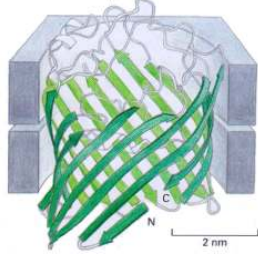
Utilizam somente transporte passivo



### Proteínas canais

Transporte através de canais pouco seletivos: constantemente abertos

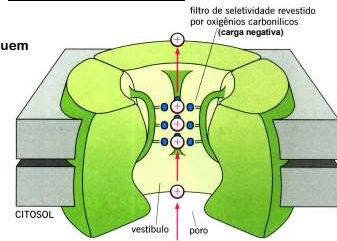
Junções comunicantes  
Porinas



### Proteínas canais

Transporte através de canais iônicos seletivos

Canais iônicos possuem seletividade iônica



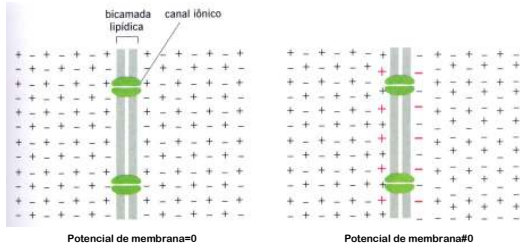
Proteína canal: discrimina a molécula a ser transportada principalmente com base na carga elétrica e no tamanho

Canal de K<sup>+</sup>



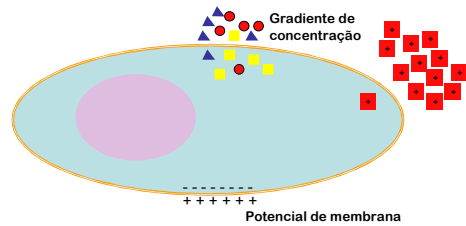
### Proteínas canais

Canal iônico: pode inverter o potencial de membrana



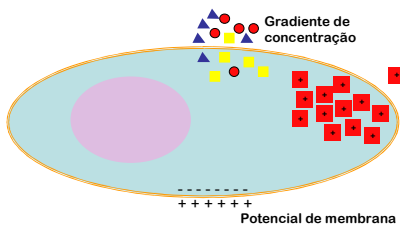
### Proteínas canais

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



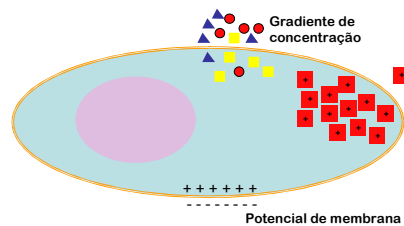
### Proteínas canais

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



### Proteínas canais

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

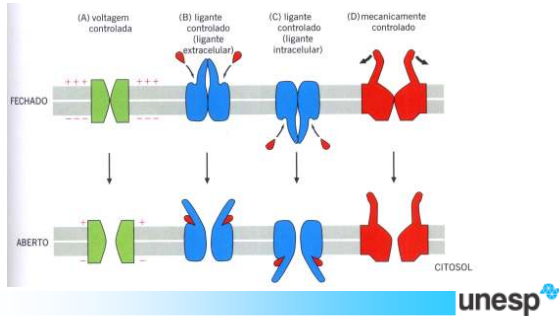


Potencial de membrana: base de todas as atividades elétricas da célula



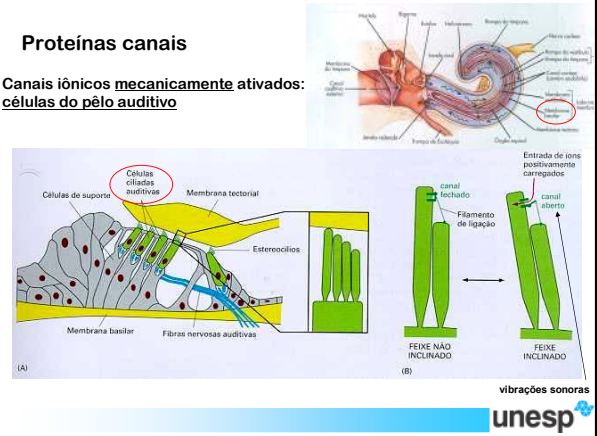
### Proteínas canais

Abertura dos canais iônicos: respondem a diferentes tipos de estímulos



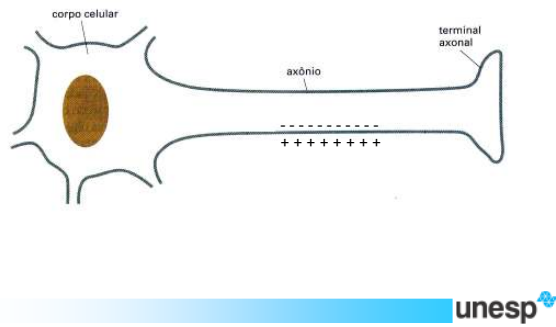
### Proteínas canais

Canais iônicos mecanicamente ativados: células do pêlo auditivo



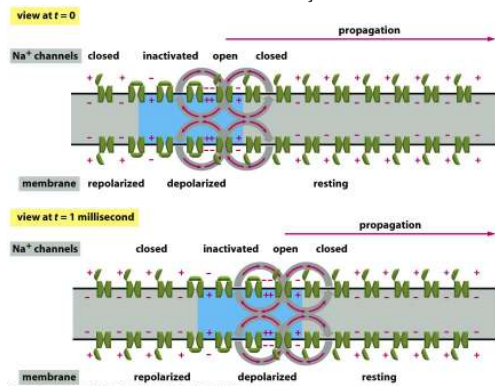
### Proteínas canais

Potencial de membrana e funcionamento dos neurônios



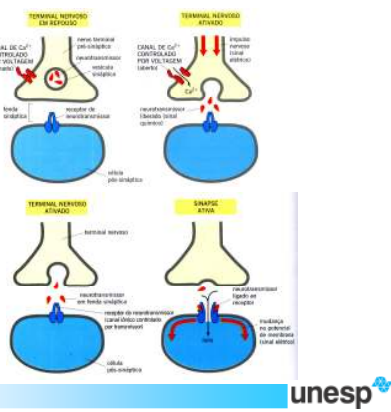
### Proteínas canais

Propagação do potencial de ação nos axônios



### Proteínas canais

Efeito do potencial de ação nas sinapses



### Proteínas canais

Transporte através de canais iônicos

