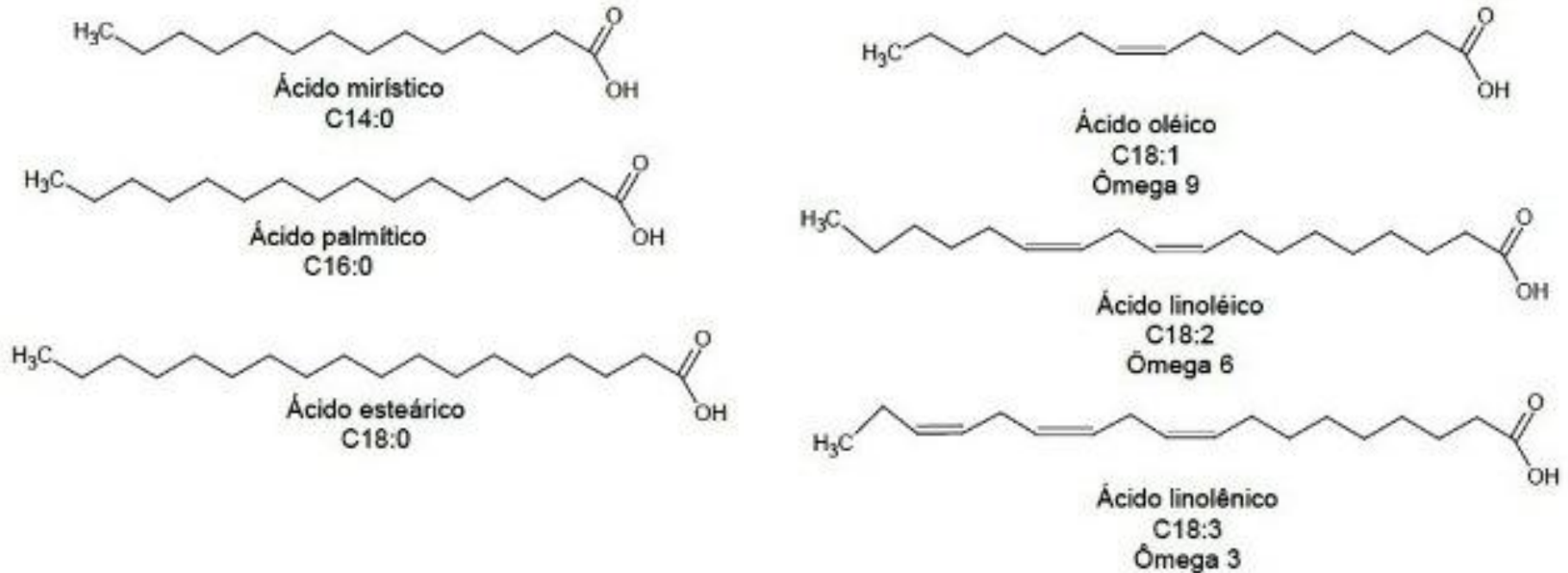


Lipídios e Membranas Biológicas

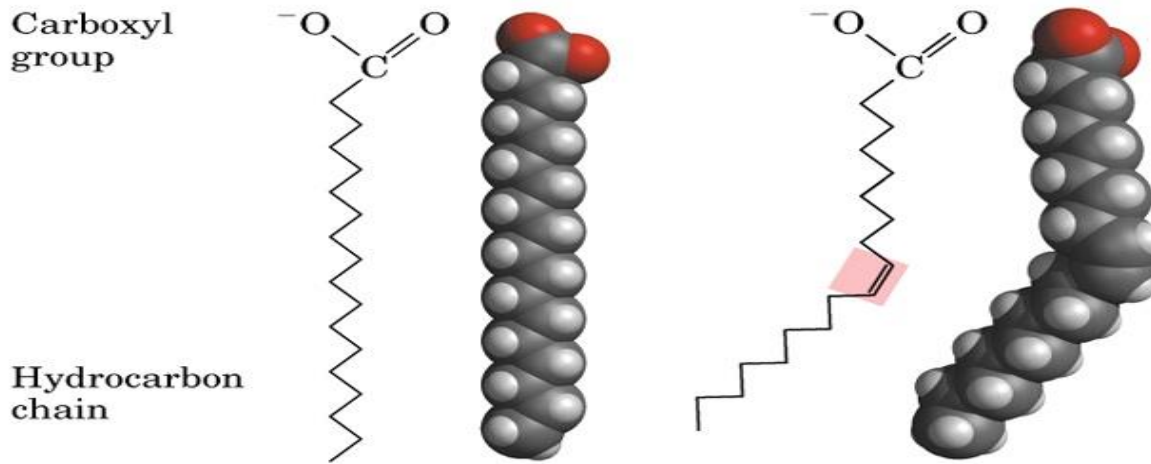
Ácidos Graxos

São os principais constituintes dos lipídios

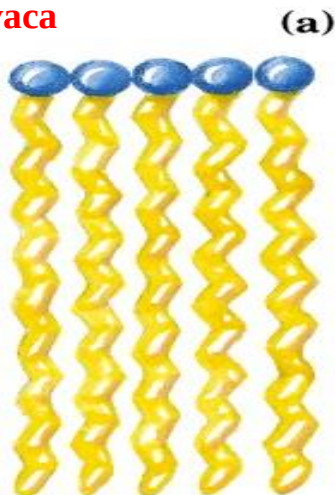


- Ácidos graxos são cadeias de hidrocarbonetos, com vários comprimentos e graus de insaturação, que terminam em carboxilas, grupamentos ácidos.
- Os ácidos graxos insaturados tem ponto de fusão mais baixos do que os saturados com o mesmo comprimento.
- O comprimento da cadeia também afeta o ponto de fusão. A cadeia mais curta e a insaturação acentuam a fluidez de ácidos graxos e de seus derivados.

Interações intramoleculares – interações hidrofóbicas



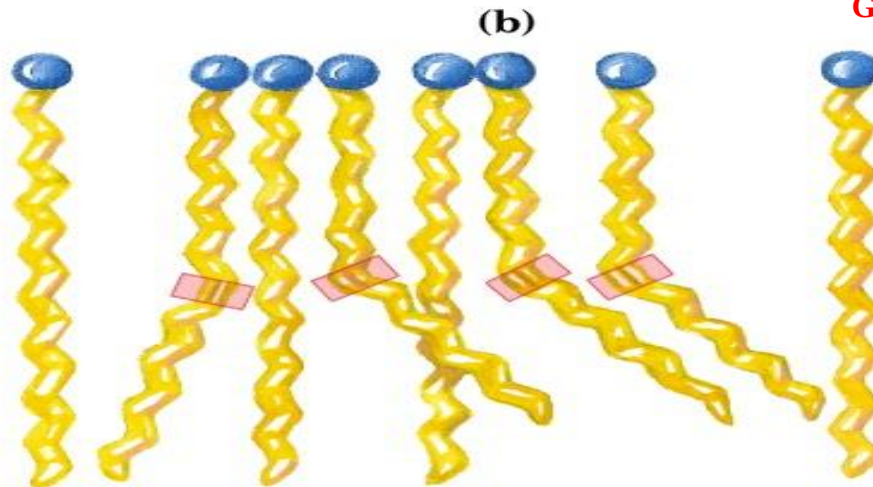
Gordura de vaca



Saturated fatty acids

(c)

Gordura óleo de oliva



Mixture of saturated and unsaturated fatty acids

(d)

Fluidez da membrana ?

Lipídios

Plataforma + ácido graxo

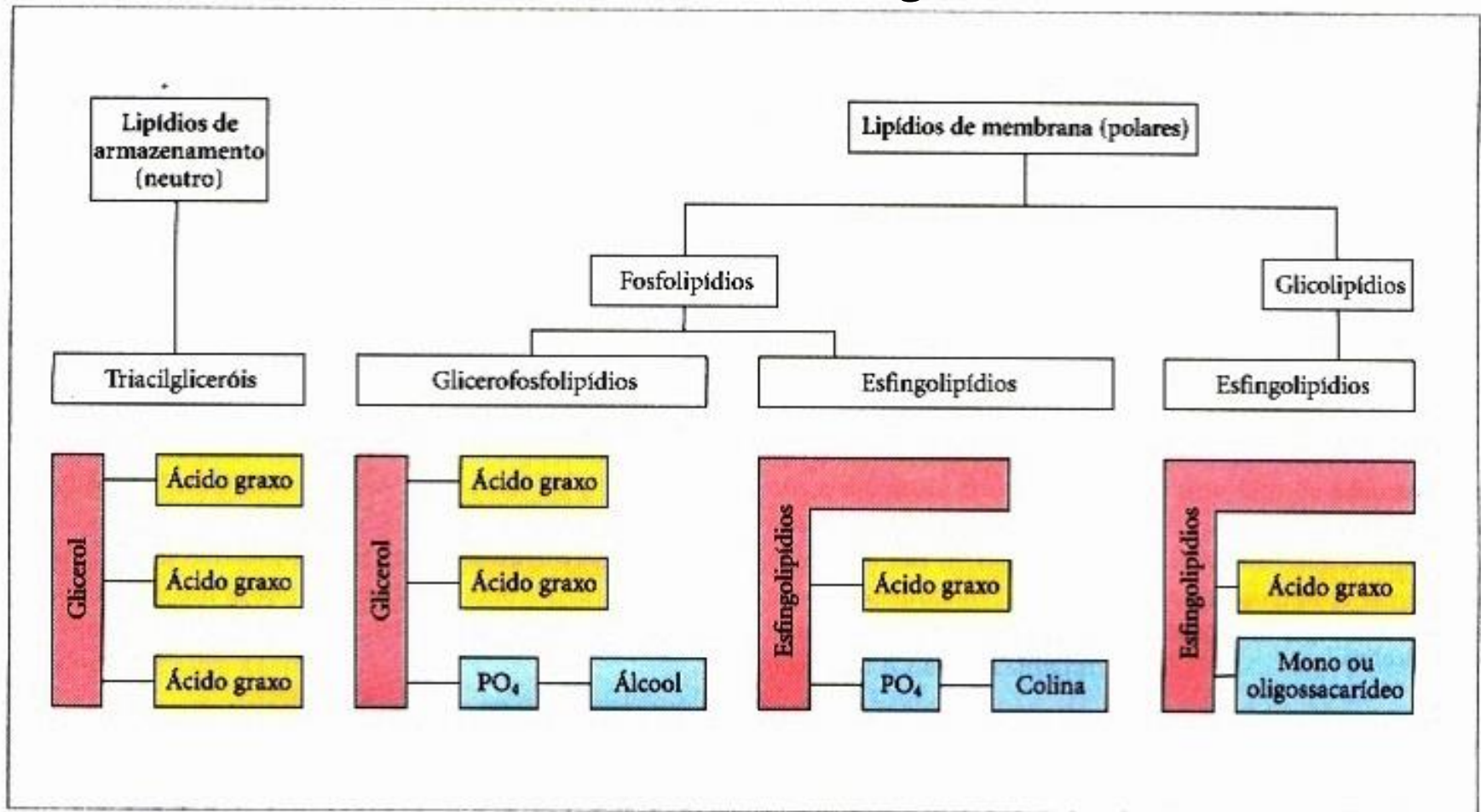


Figura 11-6 – As principais classes de lipídios de armazenamento e de membrana. Todos os lipídios aqui representados têm glicerol ou esfingosina como estrutura básica. Uma terceira classe de lipídios de membrana, os esteróis, será descrita depois (veja Fig. 11-14).

Lipídios

Plataforma + ácido graxo

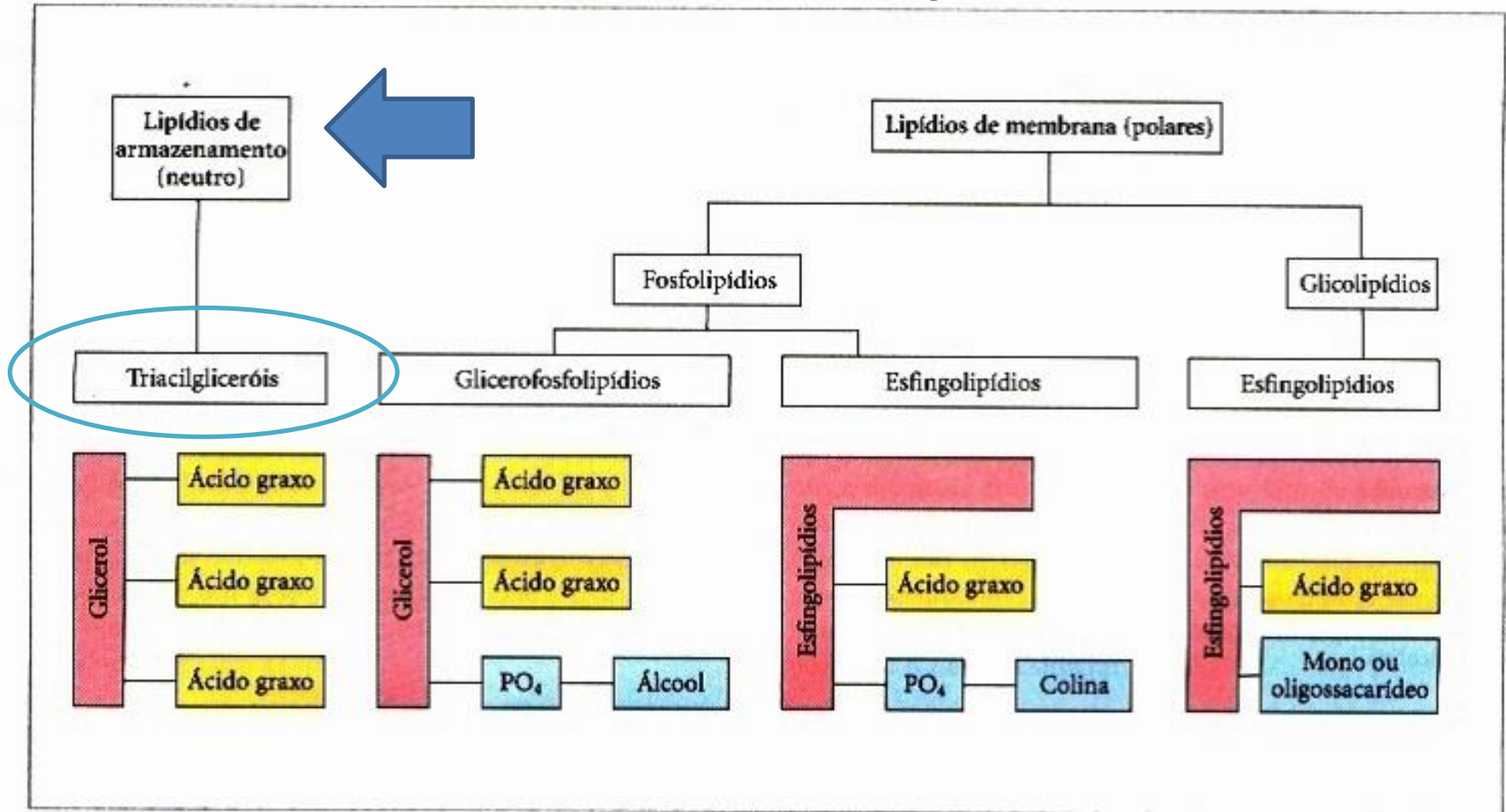
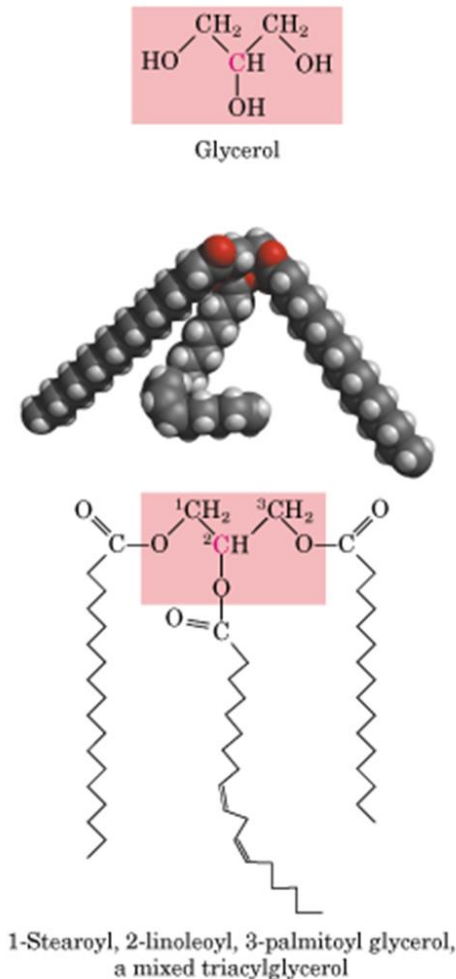
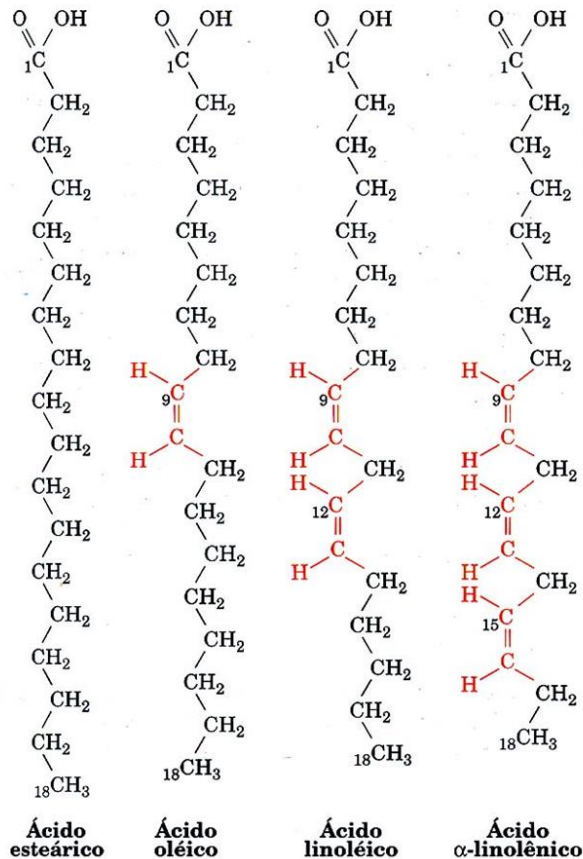


Figura 11-6 – As principais classes de lipídios de armazenamento e de membrana. Todos os lipídios aqui representados têm glicerol ou esfingosina como estrutura básica. Uma terceira classe de lipídios de membrana, os esteróis, será descrita depois (veja Fig. 11-14).

Ácidos graxos e triacilgliceróis

Estoque de energia

Ácidos graxos e triacilgliceróis



TAG – reserva de energia

Os triacilgliceróis são compostos essencialmente apolares, pois as regiões polares de seus precursores (hidroxilas do glicerol e carboxilas dos ácidos graxos) desaparecem na formação das ligações éster.

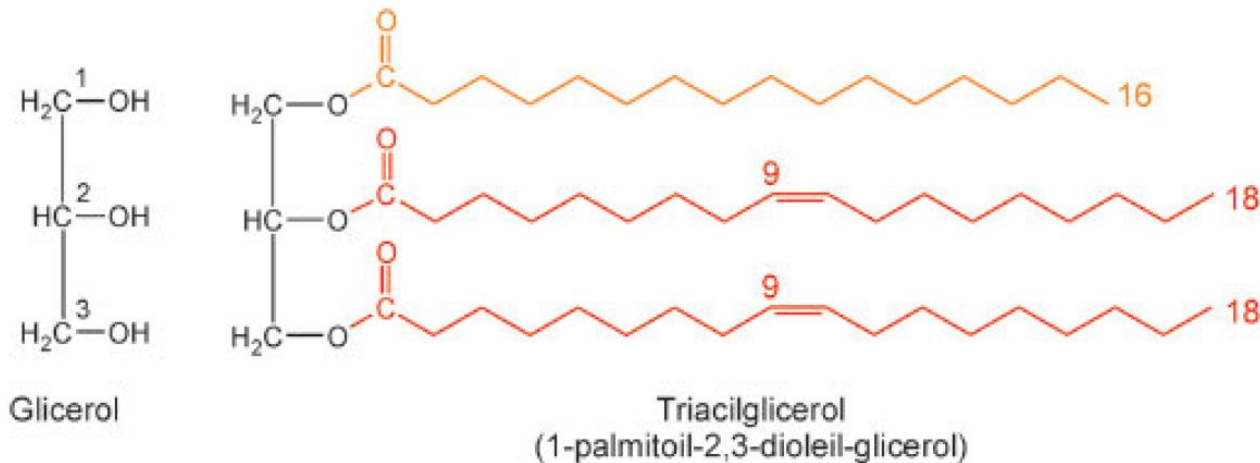


Figura 6.10 Triacilglicerol formado pela esterificação de um ácido palmítico e dois ácidos oleicos ao glicerol. Por simplificação, foi omitida a forma angular das cadeias insaturadas.

Como são compostos altamente reduzidos, sua oxidação libera muito mais energia que a oxidação de quantidades equivalentes de carboidratos ou proteínas. Nos vertebrados, os TAGs são depositados no tecido adiposo, de localização subcutânea e visceral, que atua também como isolante térmico, na proteção contra choques mecânicos e na sustentação de órgãos.

Lipídios

Plataforma + ácido graxo

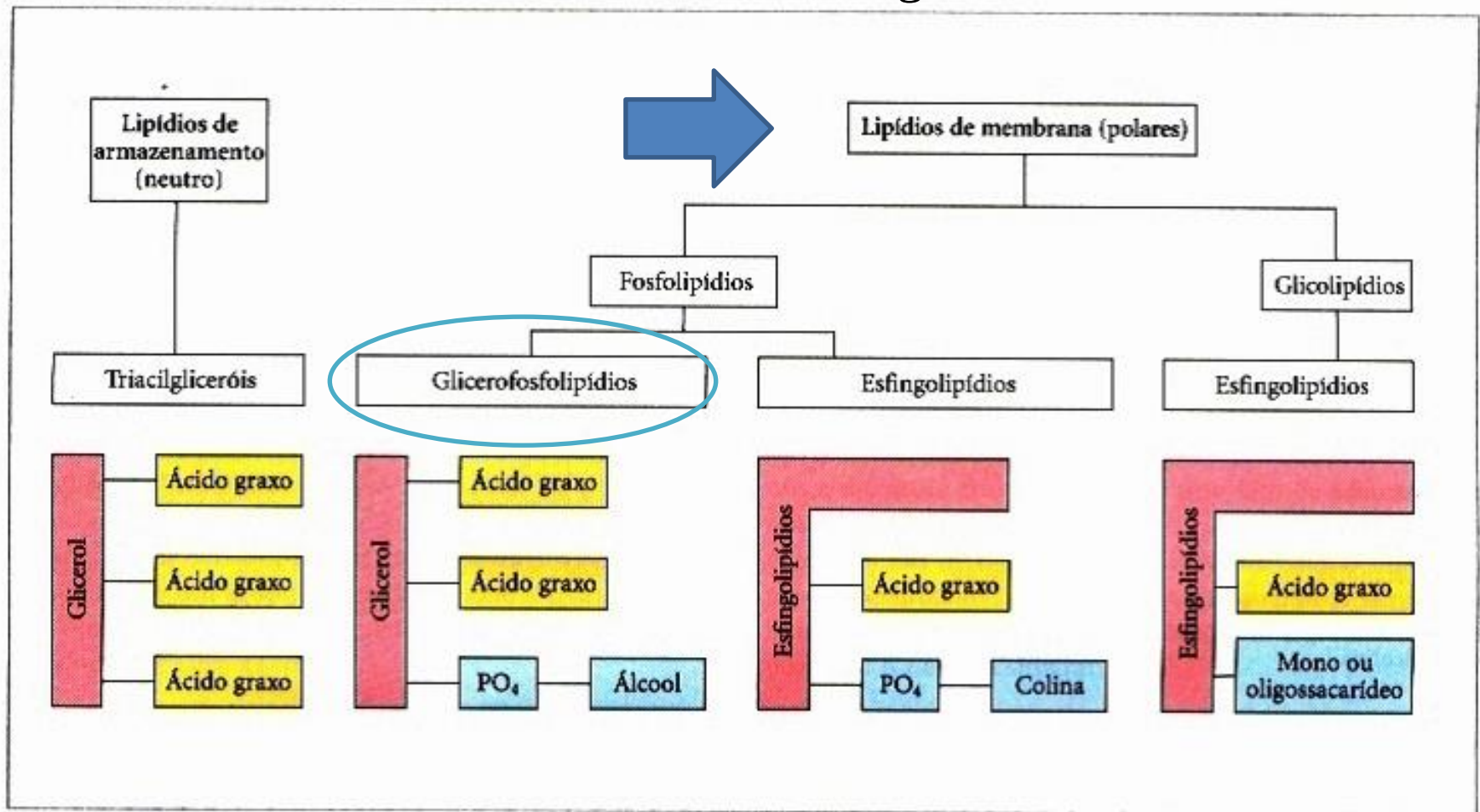
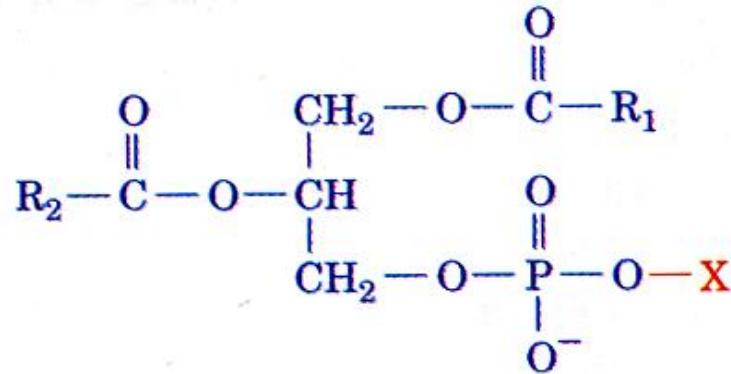
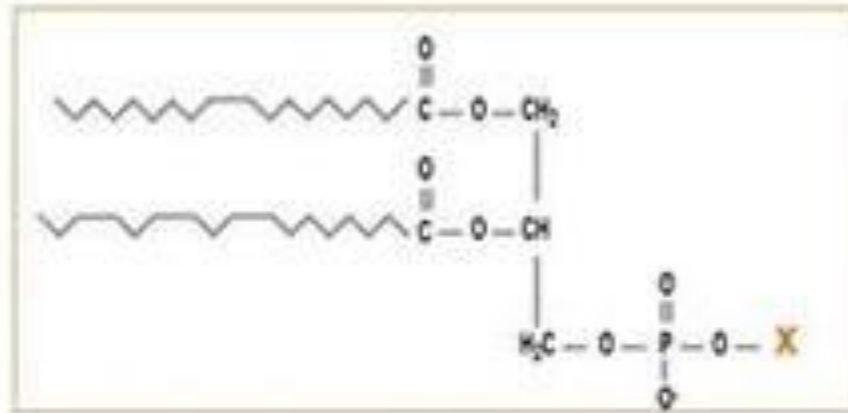


Figura 11-6 – As principais classes de lipídios de armazenamento e de membrana. Todos os lipídios aqui representados têm glicerol ou esfingosina como estrutura básica. Uma terceira classe de lipídios de membrana, os esteróis, será descrita depois (veja Fig. 11-14).

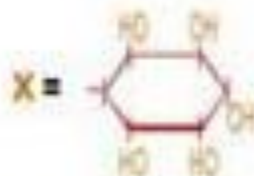
Fosfolípidios



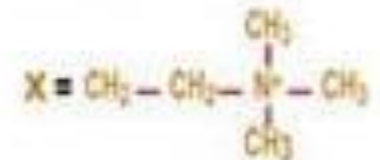
Basic phospholipid structure



Phosphatidylinositol (PI)



Phosphatidylcholine (PC)



Phosphatidic acid (PA)



Phosphatidylethanolamine (PE) X = -CH₂-CH₂-NH₃⁺

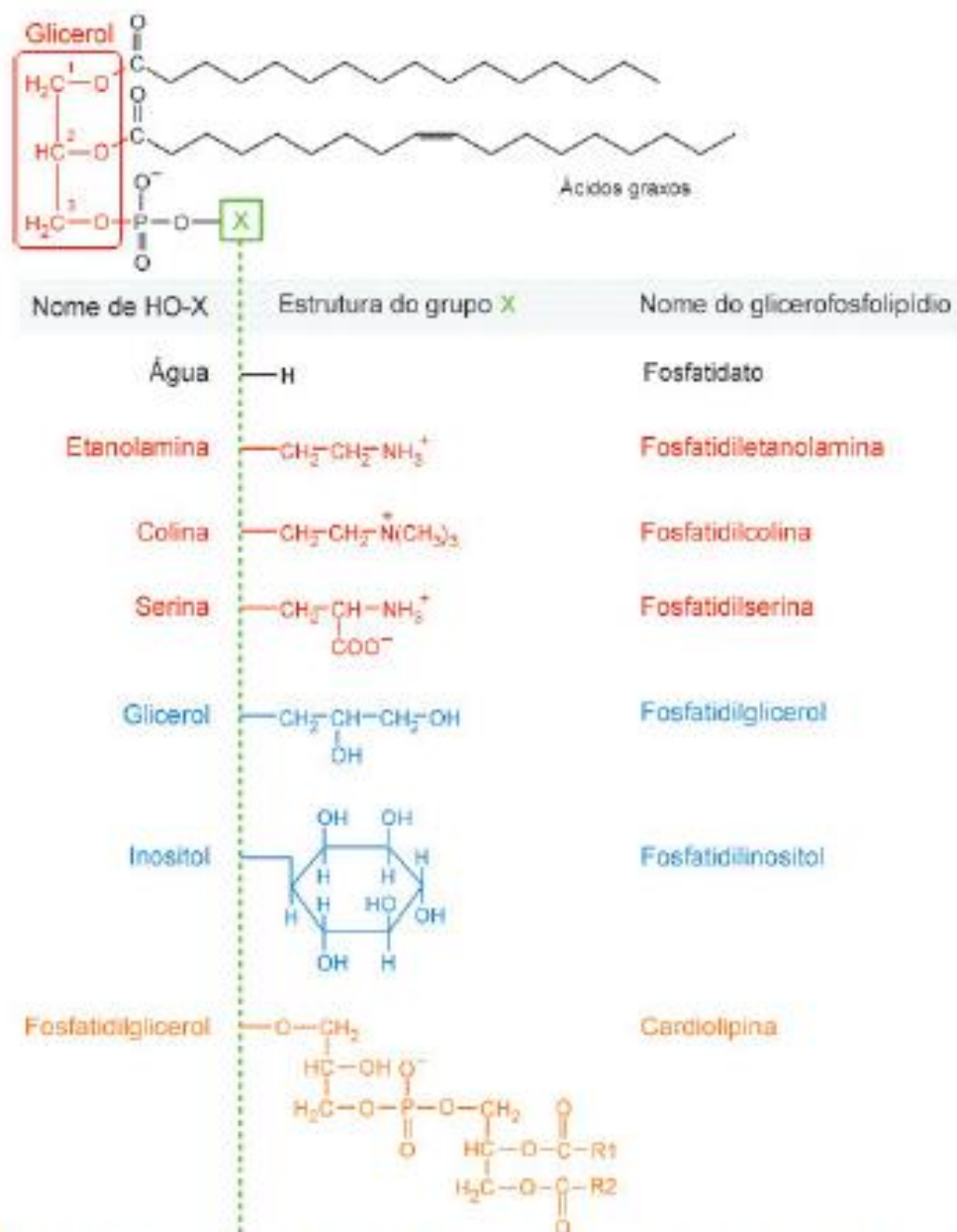


Figura 6.11 Glicerofosfolípidios. A porção hidrofílica de sua molécula consta do grupo fosfato unido por ligação éster a um outro grupo polar, variável, representado por X; as cadeias carbônicas dos ácidos graxos esterificados ao glicerol constituem a porção hidrofóbica.

Lipídios

Plataforma + ácido graxo

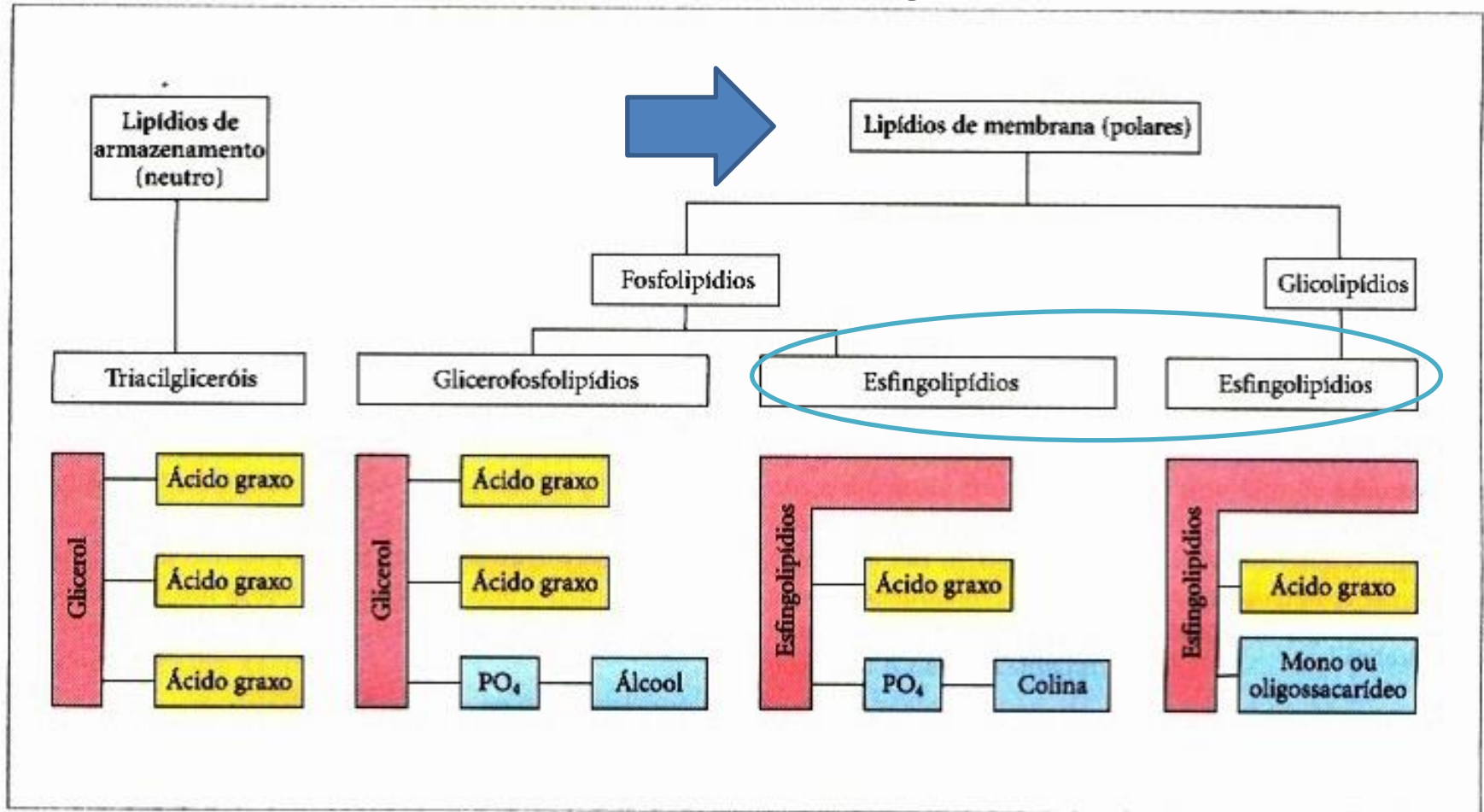
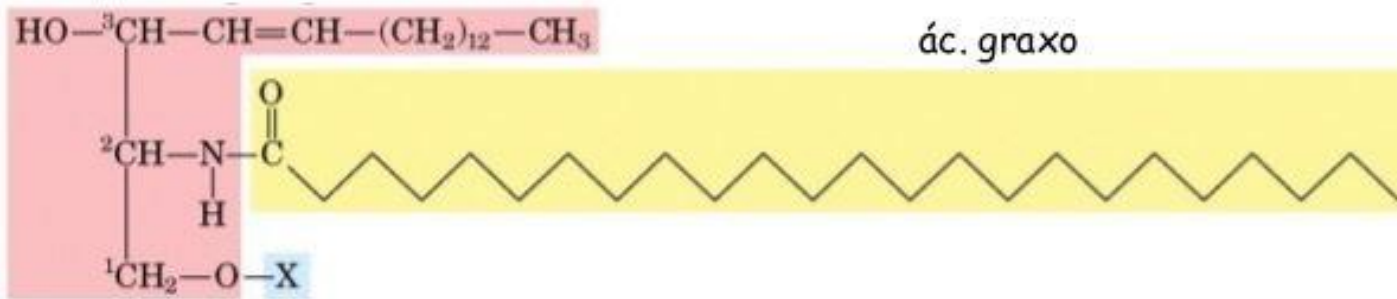


Figura 11-6 – As principais classes de lipídios de armazenamento e de membrana. Todos os lipídios aqui representados têm glicerol ou esfingosina como estrutura básica. Uma terceira classe de lipídios de membrana, os esteróis, será descrita depois (veja Fig. 11-14).

Esfingolipídios

aminoálcool contendo uma longa cadeia de hidrocarboneto

esfingosina



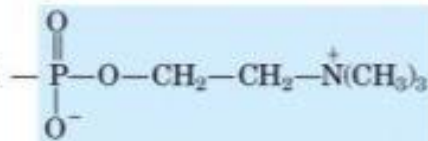
ceramida



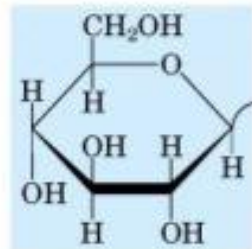
lacatosil ceramida
≈ globosídeo



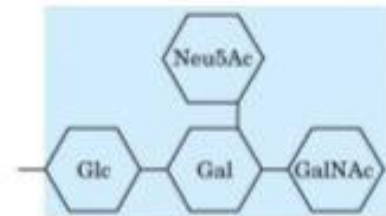
esfingomielina



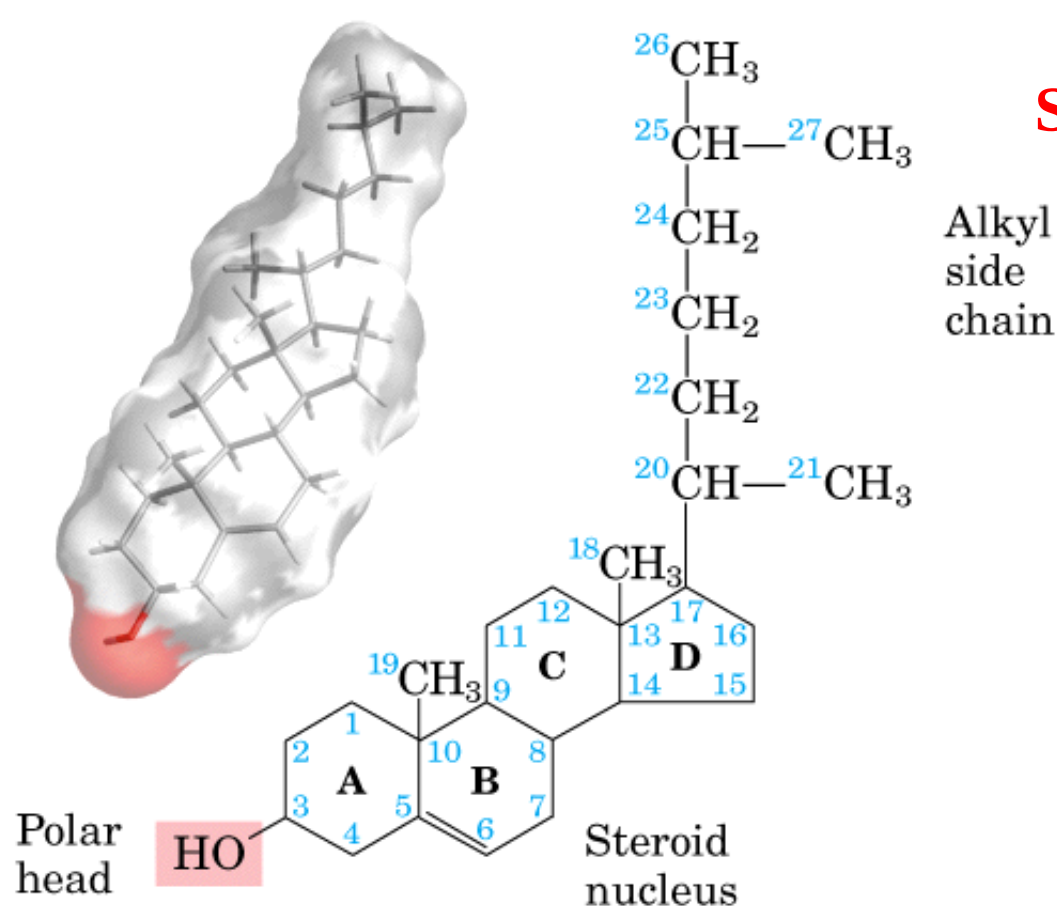
glicosilcerebrosídeo



Gangliosídeo
GM2



Esteróis: Colesterol é um esteroide, constituído de quatro anéis hidrocarbonados ligados. Uma cauda hidrocarbonada está ligada em uma extremidade do esteroide e uma hidroxila na outra.



Hormônio
Sinalização intracelular

A

polar (hydrophilic) head group

CHOLINE

PHOSPHATE

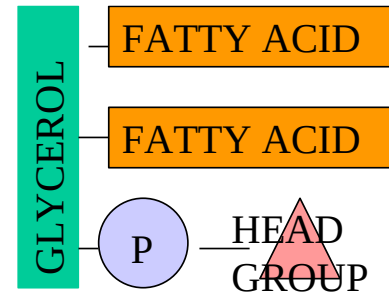
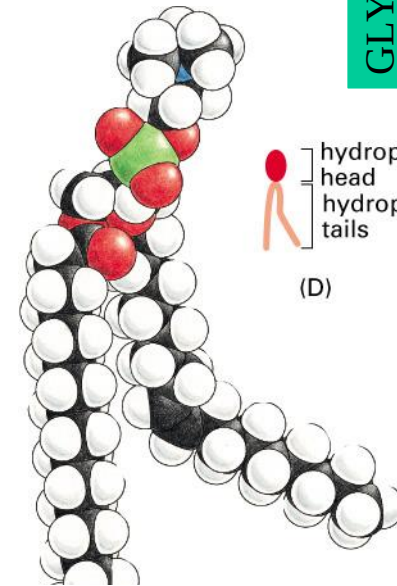
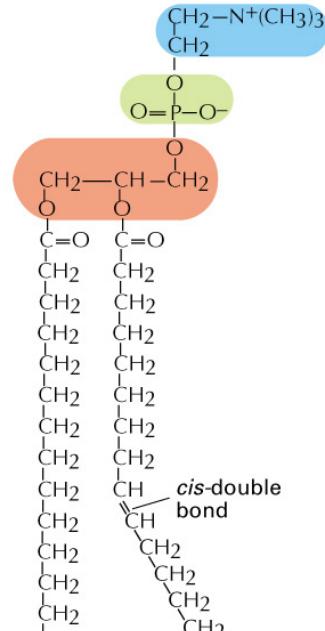
GLYCEROL

1 2

FATTY ACID

FATTY ACID

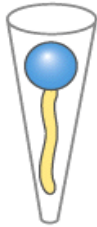
nonpolar (hydrophobic) tails



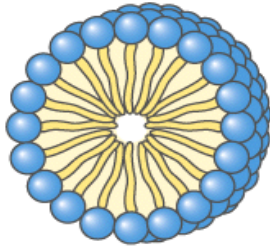
Os lipídios anfipáticos, quando são adicionados a um meio aquoso, tendem a agregar-se, organizando-se espontaneamente em estruturas plurimoleculares. Estas estruturas permitem maximizar as interações hidrofóbicas entre as cadeias carbônicas, isolando-as da água, e deixa os grupos polares em contato com o solvente, com o qual pode interagir. Tais arranjos moleculares constituem o estado de menor energia livre para esses lipídios em água e resultam da presença de duas regiões com solubilidade diferente na mesma molécula.

Micelas e bicamadas - geometria

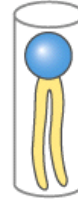
Cabeça polar – cauda hidrofóbica



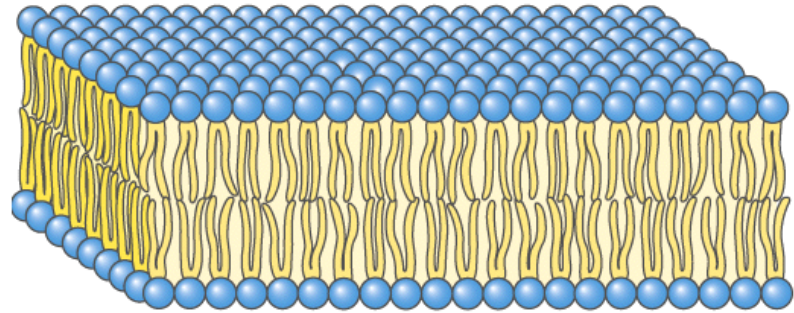
Individual units are wedge-shaped (cross-section of head greater than that of side chain)



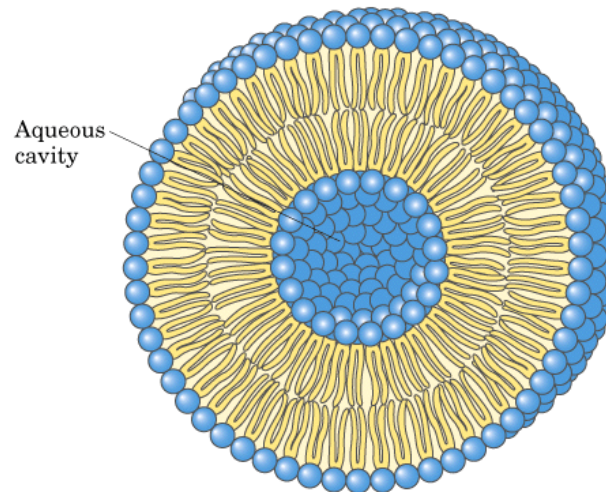
Micelle
(a)



Individual units are cylindrical (cross-section of head equals that of side chain)



Bilayer
(b)



Liposome
(c)

Lipídios

Plataforma + ácido graxo

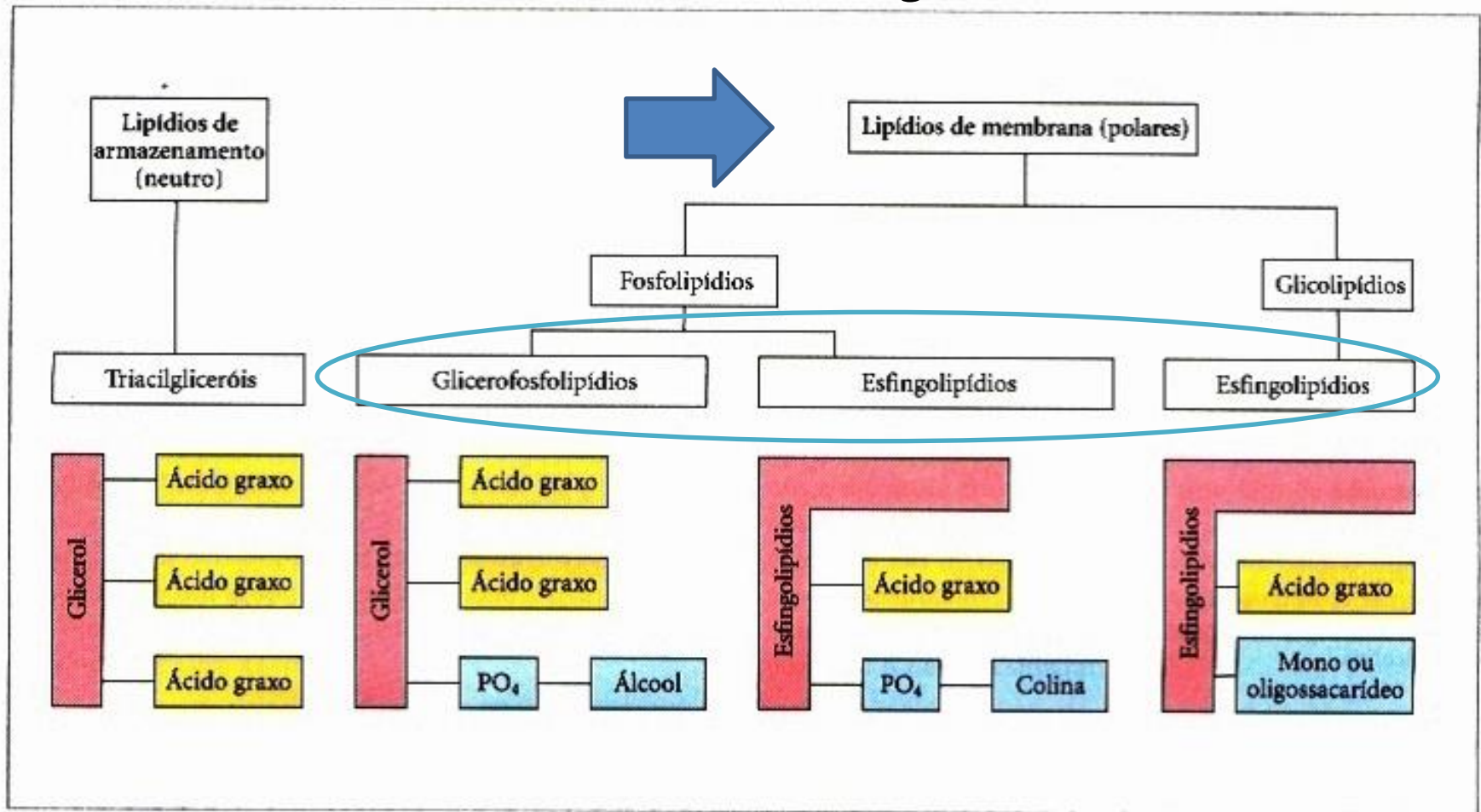
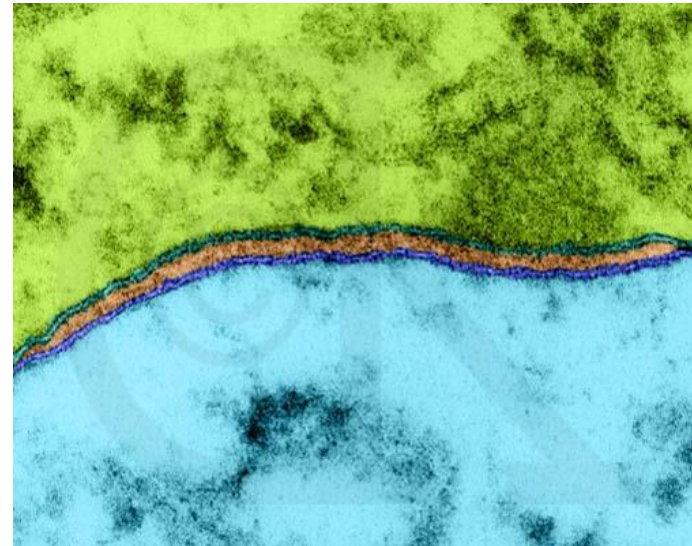
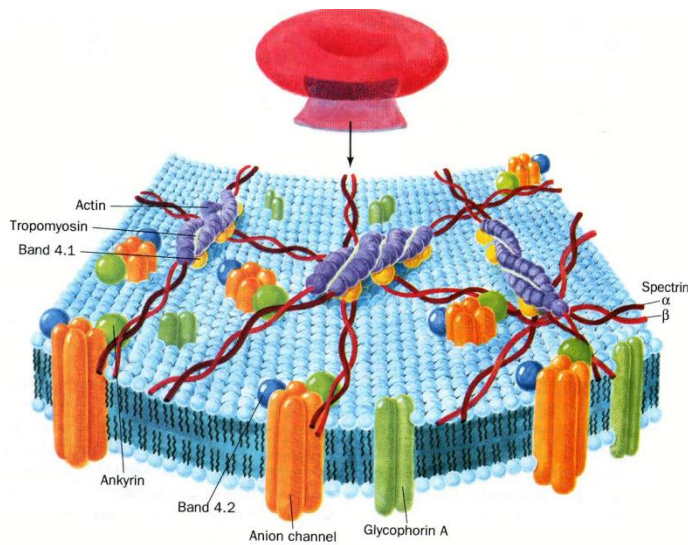


Figura 11-6 – As principais classes de lipídios de armazenamento e de membrana. Todos os lipídios aqui representados têm glicerol ou esfingosina como estrutura básica. Uma terceira classe de lipídios de membrana, os esteróis, será descrita depois (veja Fig. 11-14).

Membrana Celular



As membranas celulares são essenciais para a vida da célula. A membrana plasmática envolve a célula, define seus limites, e mantém as diferenças essenciais entre o citosol e o meio extracelular.

Permeabilidade seletiva

Membrana Citoplasmática

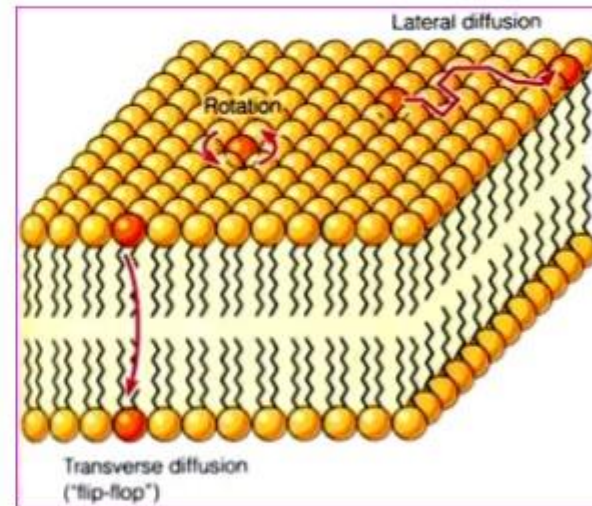
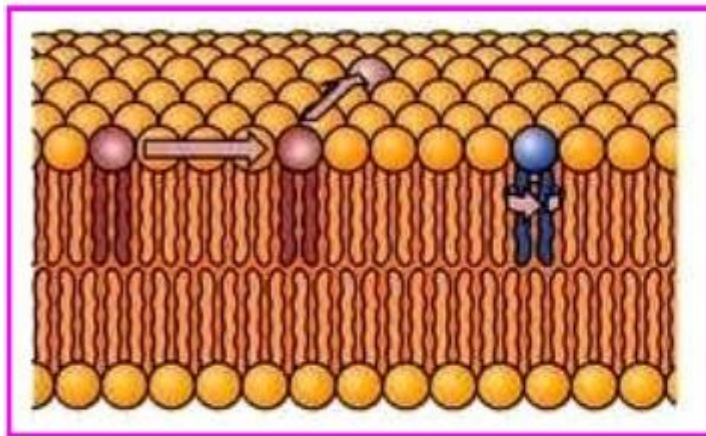
- Estruturas laminares
- Constituídas principalmente de lipídios e proteínas
- Lipídios das membranas são pequenos e anfipáticos
- Proteínas distintas exercem funções distintas nas membranas
- São montagens não covalentes
- São assimétricas
- São estruturas fluídas
- A maioria tem polaridade elétrica

O repertório de lipídios de membranas é amplo

Membranas não são estruturas rígidas – lipídeos em constante movimento

1- Fluidez da membrana

Fluido Bidimensional ⇨ movimentação dos fosfolipídeos dentro da bicamada



Flip Flop

Rotação

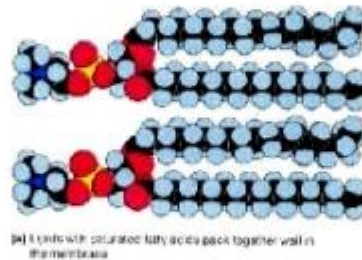
Difusão Lateral

dependente da temperatura

1- Fluidez da membrana

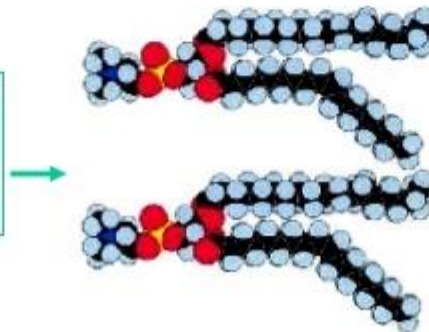
Composição Fosfolipídica

- Natureza das caudas de hidrocarbonetos
- Caudas curtas (maior fluidez) que caudas longas
- Insaturação (maior fluidez) que saturação



SATURADOS
+ viscosa
- fluida

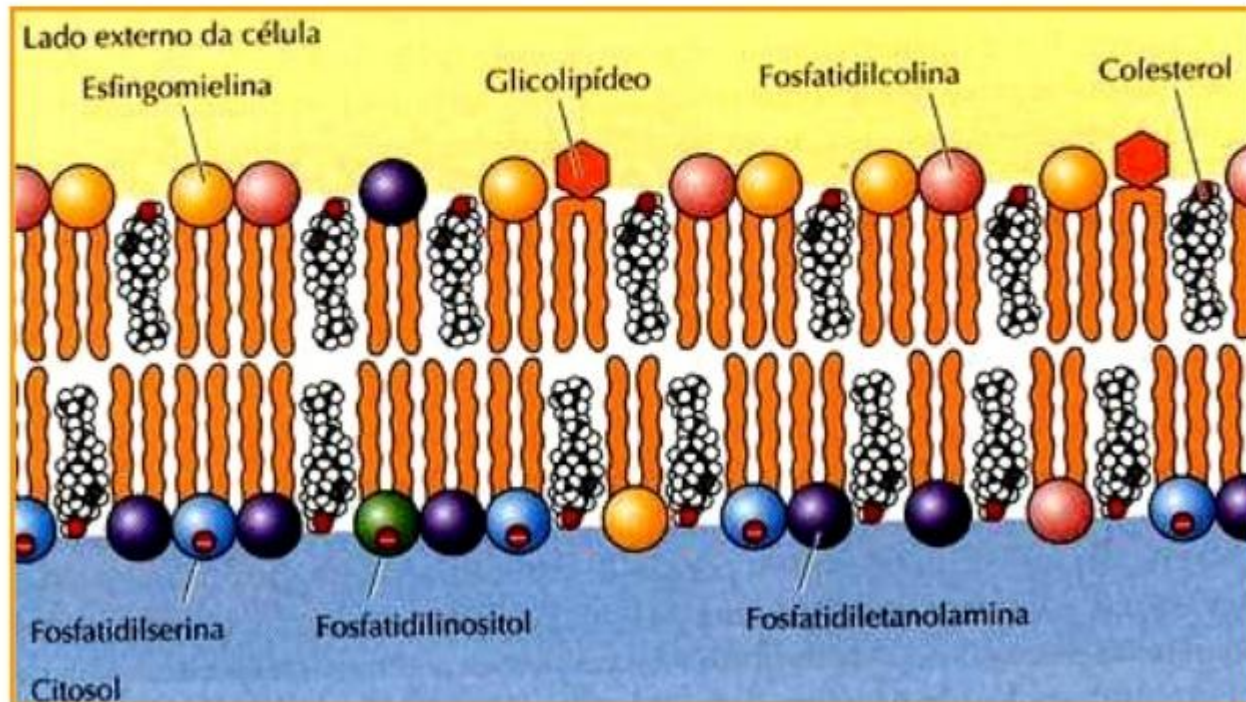
INSATURADOS
- viscosa
+ fluida



CHE

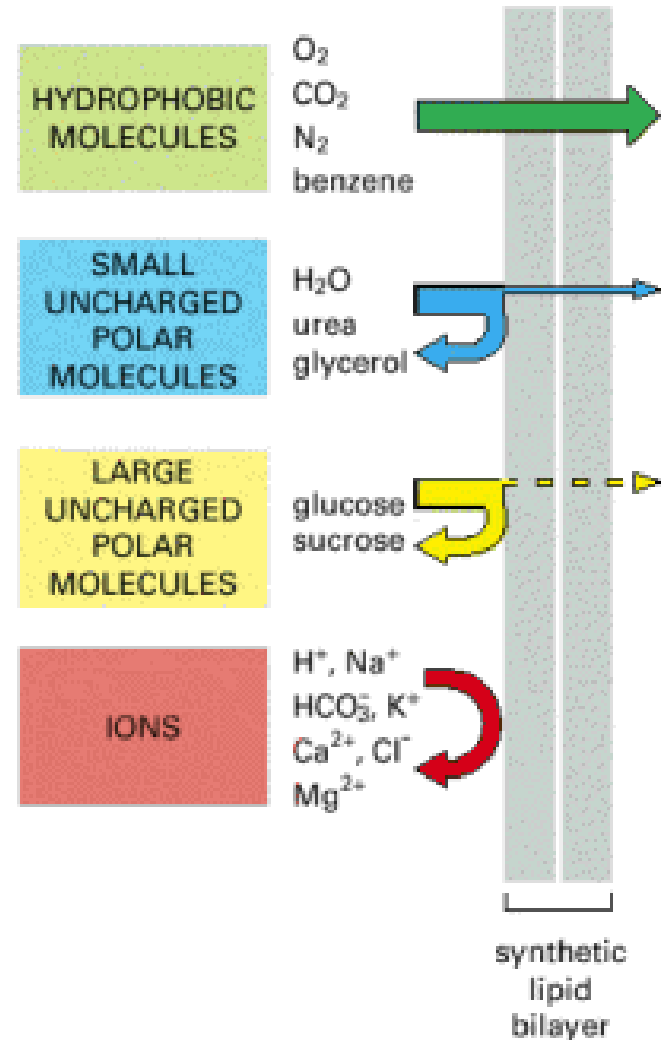
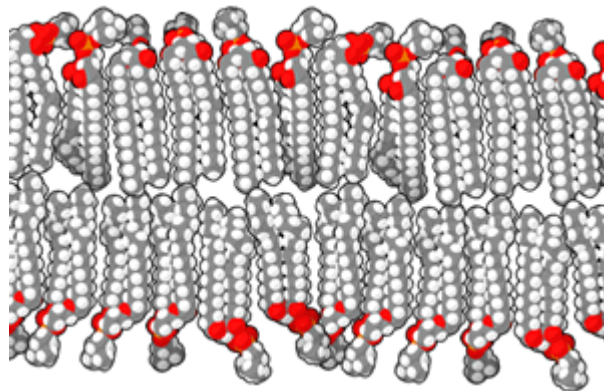
2- Assimetria da Bicamada Lipídica

Diferenças na composição da bicamada entre as faces
citossólica e extracelular



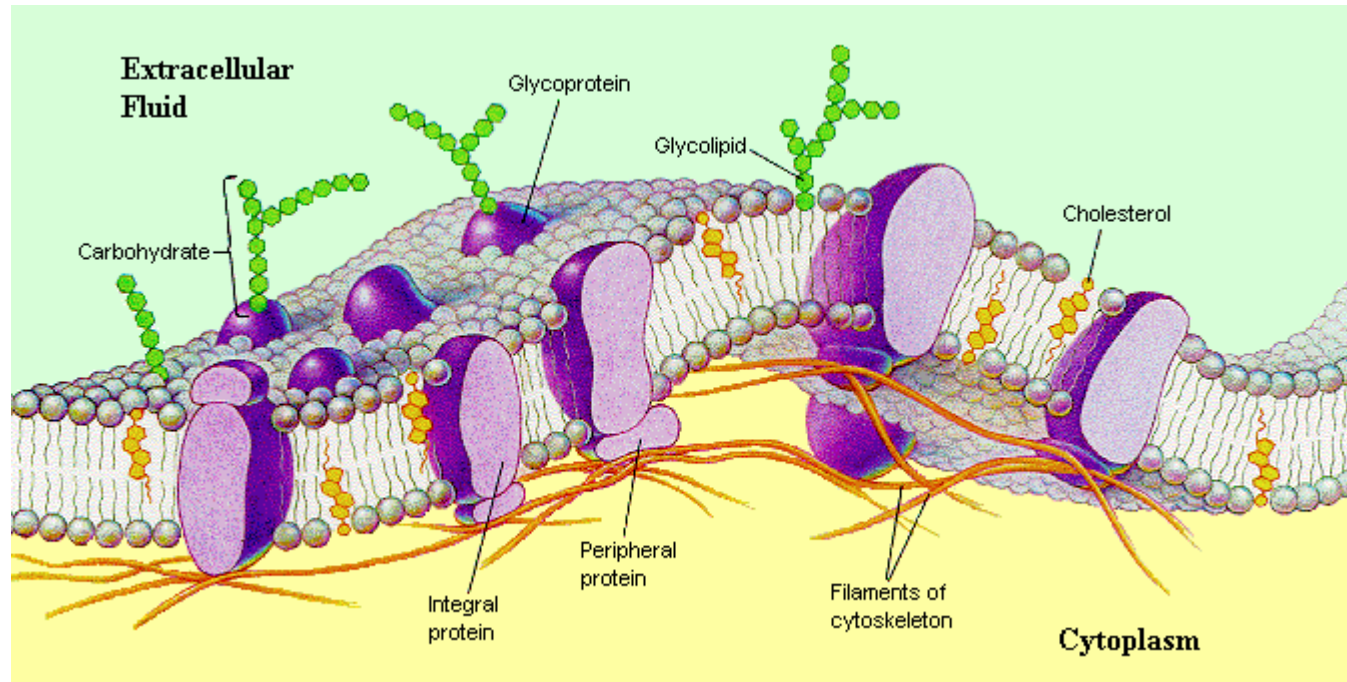
Permeabilidade da membrana fosfolipídica sem proteínas

Bicamada lipídica



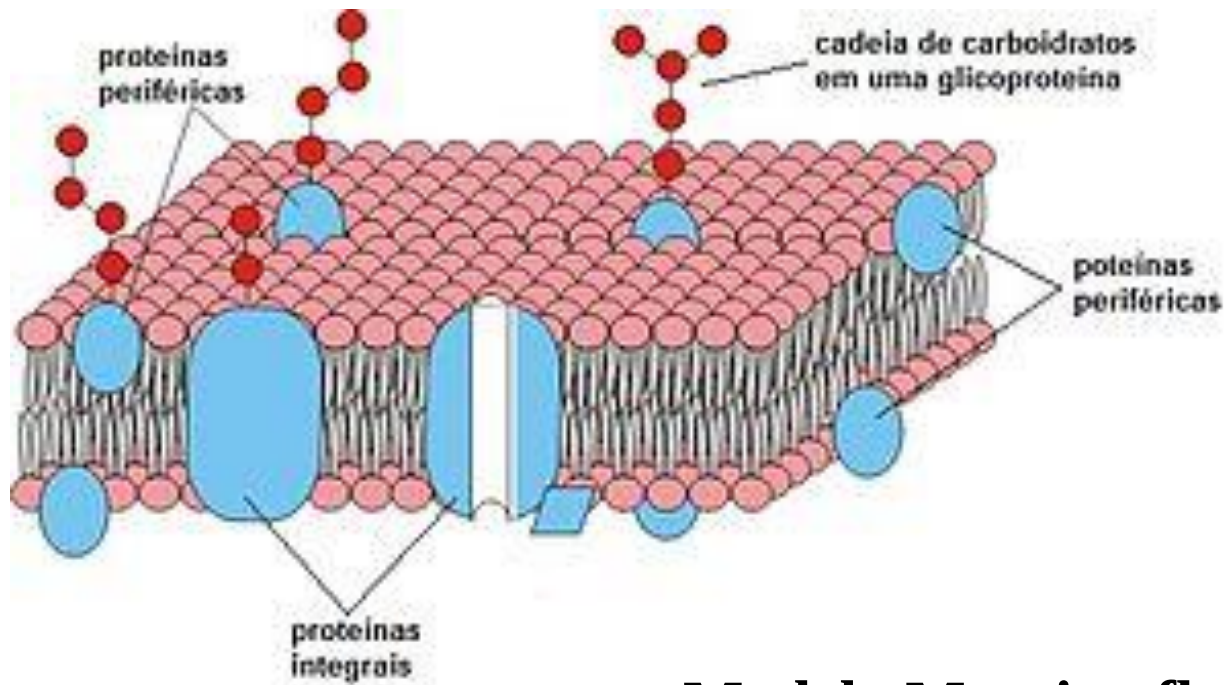
Membrana Plasmática

Composição química:
LIPÍDIOS, PROTEÍNAS E AÇÚCARES



Proteínas de membrana

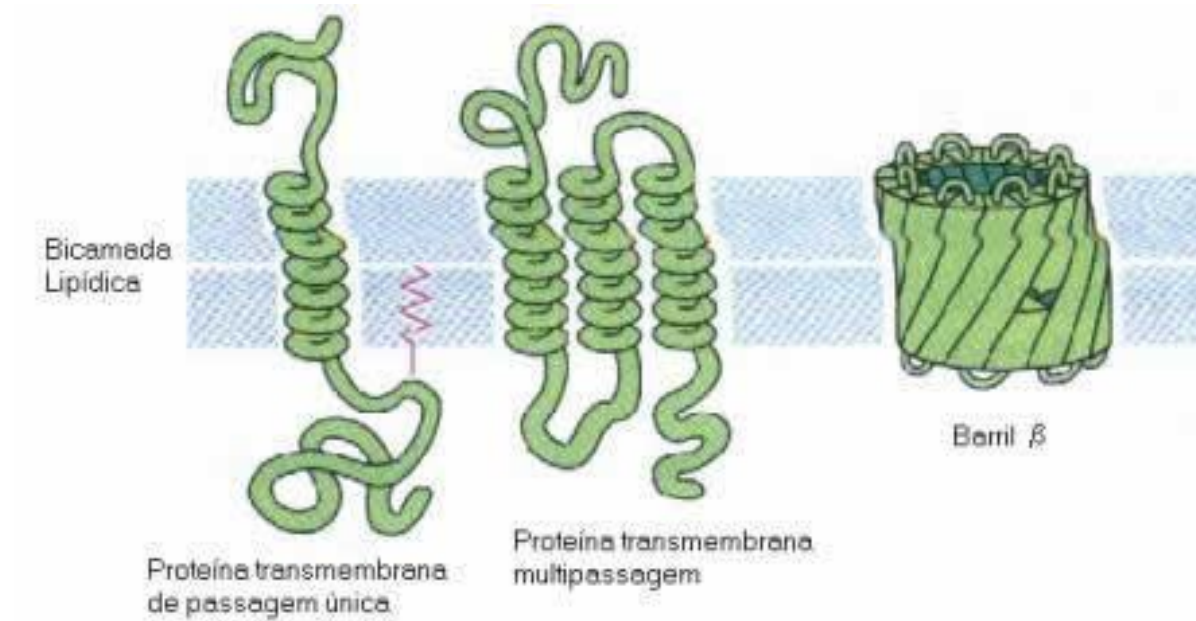
- Periféricas
- Integrais



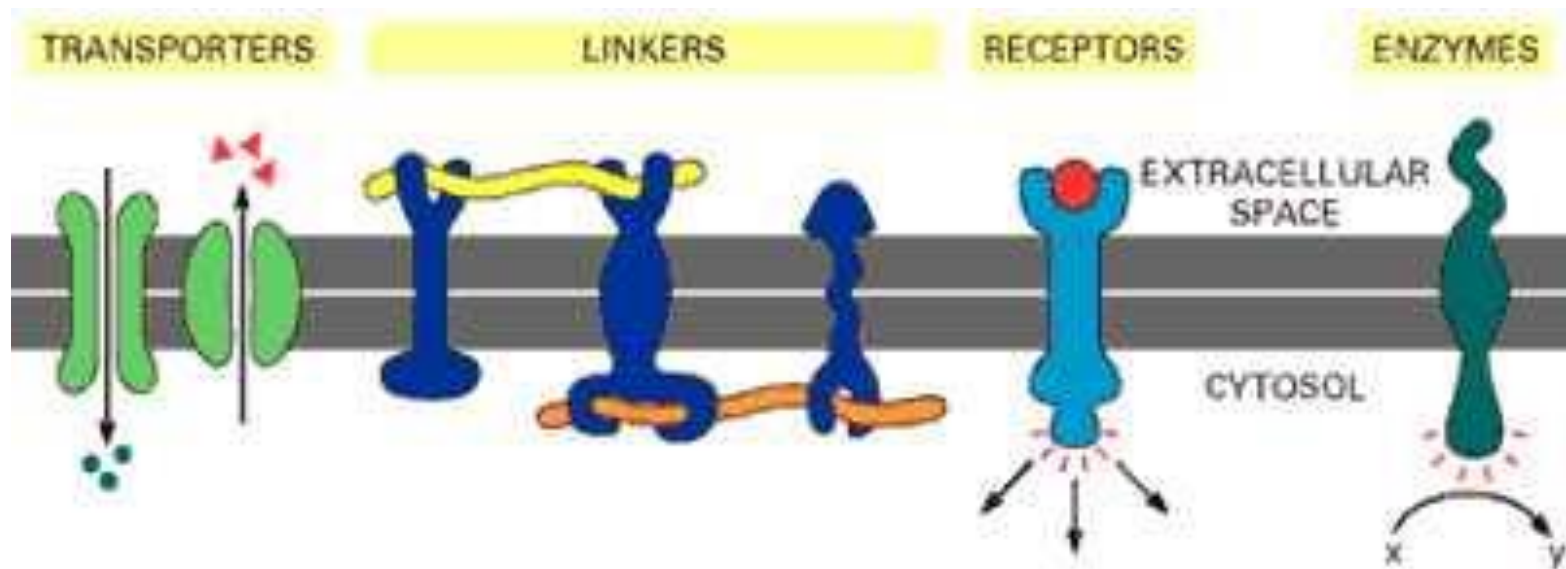
Modelo Mosaico-fluido

As membranas são soluções bidimensionais de lipídeos orientados e de proteínas globulares

Proteínas de membrana

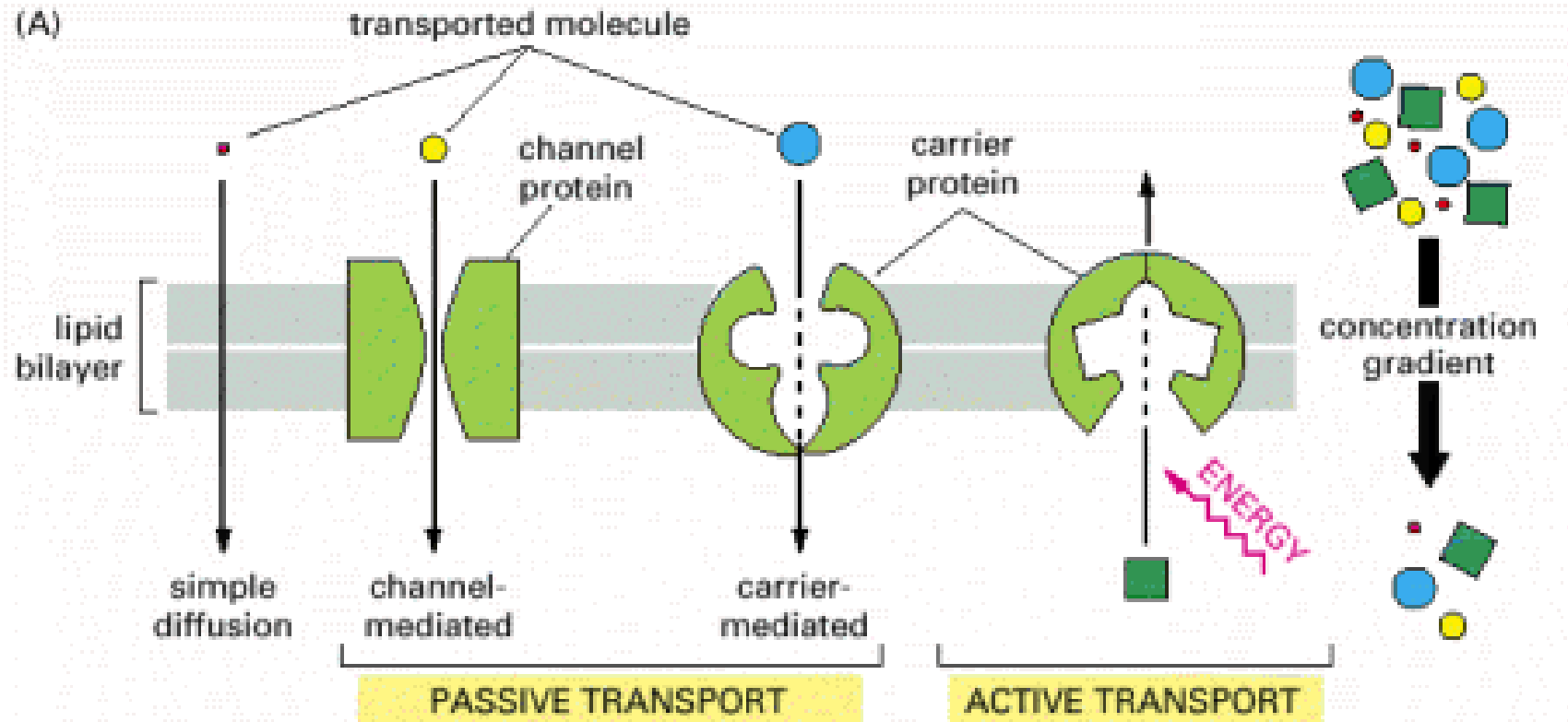


Funções das proteínas de membrana

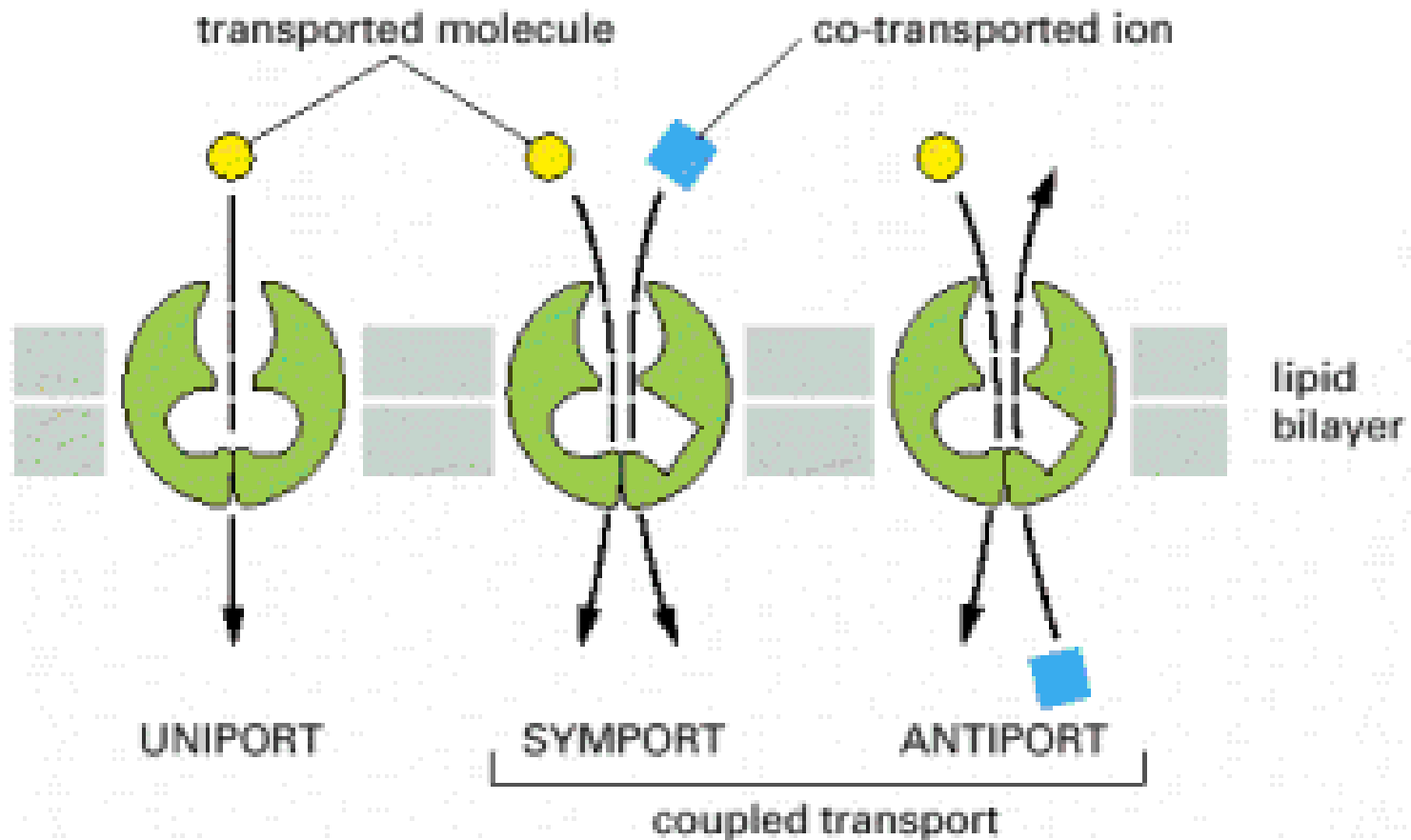


As proteínas são responsáveis pelas distintas atividades das membranas, atuando como receptores específicos, enzimas, proteínas transportadoras, entre outras funções.

Tipos de transporte através da membrana



Transporte de substâncias de um lado da membrana para outro (uniporte) e co-transporte de substâncias (simporte e antiporte).



Mecanismos para atravessar a membrana

1. Transporte Passivo

Difusão

Osmose (água)

Difusão facilitada

2. Transporte ativo

3. Canais Iônicos

4. Exocitose

5. Endocitose

Difusão simples

Tamanho e proporção da solubilidade em lipídios

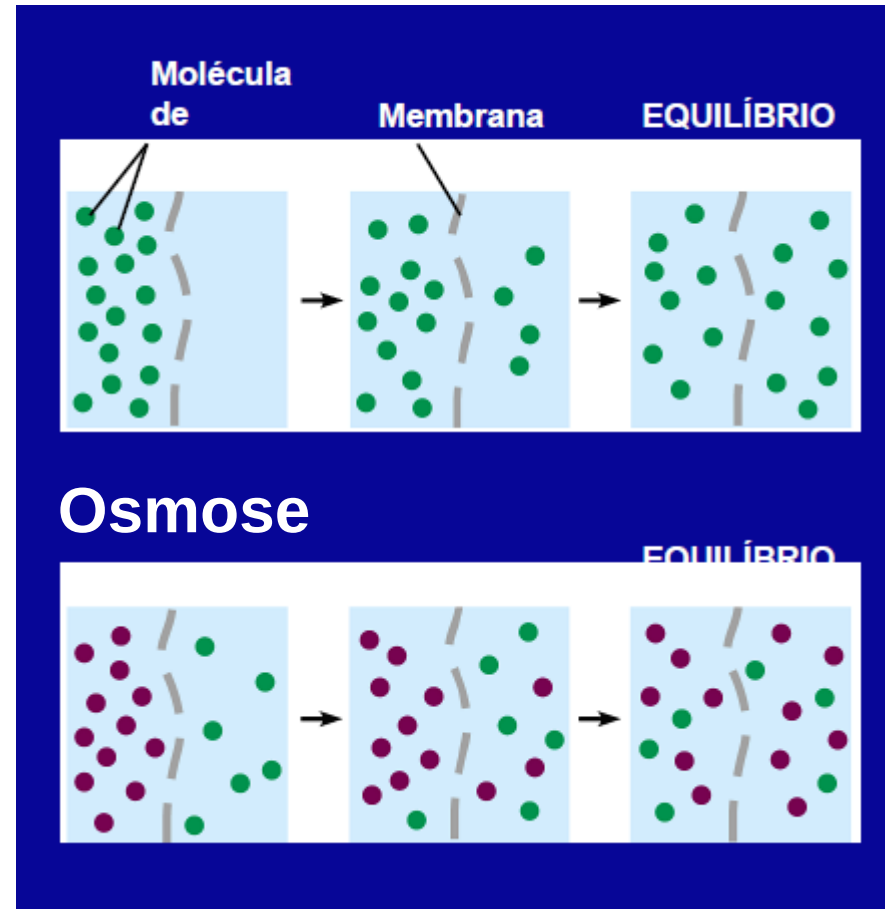
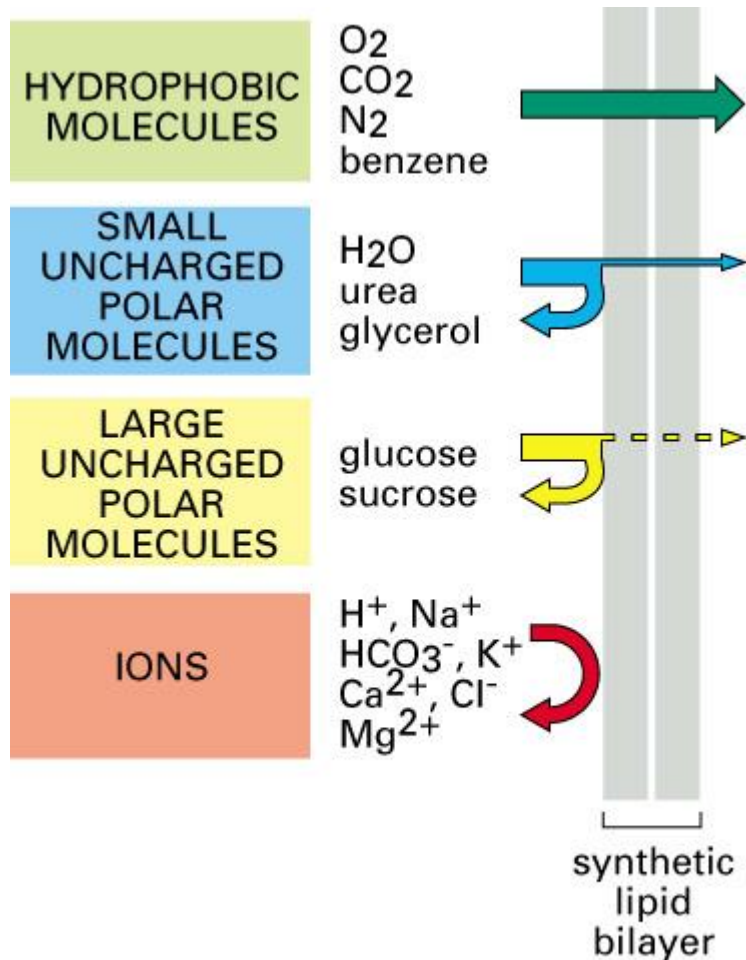
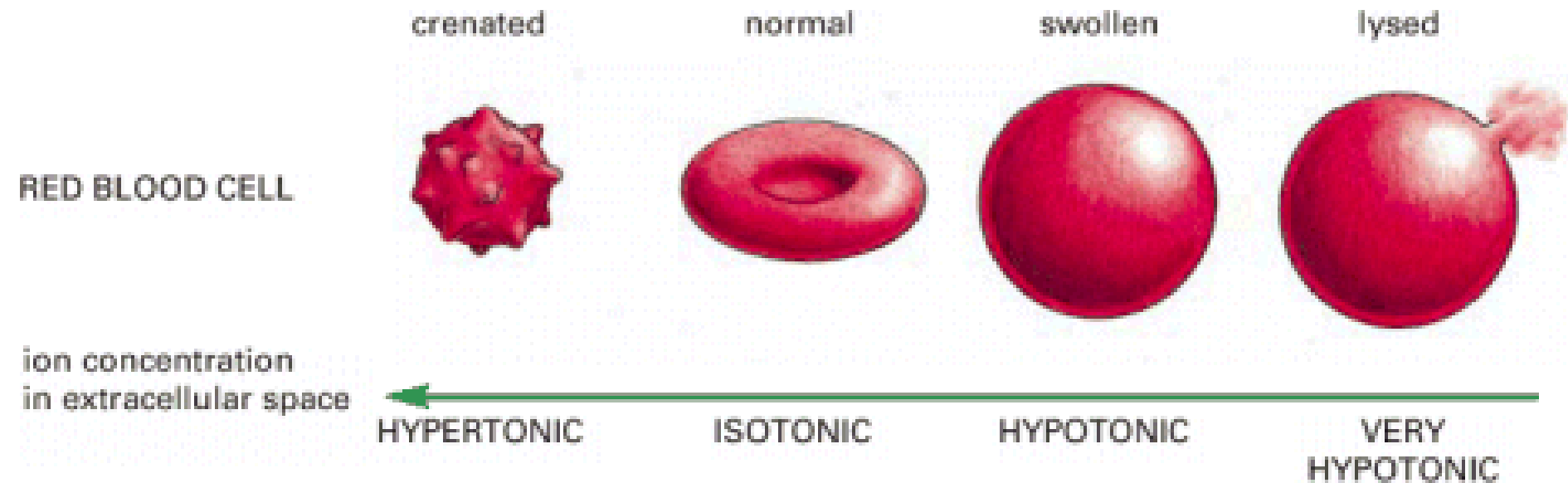


Figure 11-1. Molecular Biology of the Cell, 4th Edition.

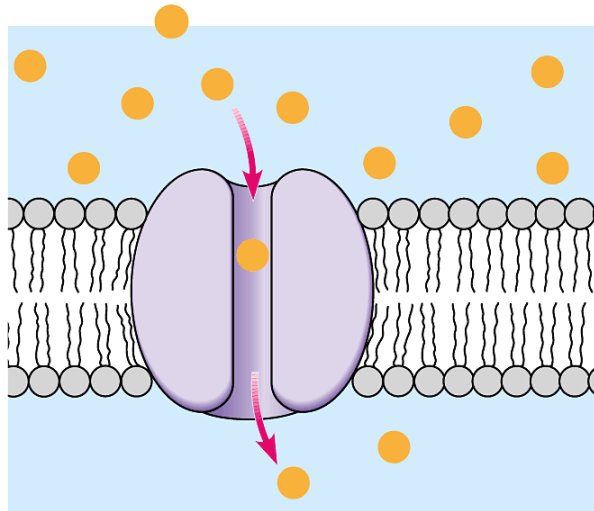
Efeito da osmolaridade sobre as células



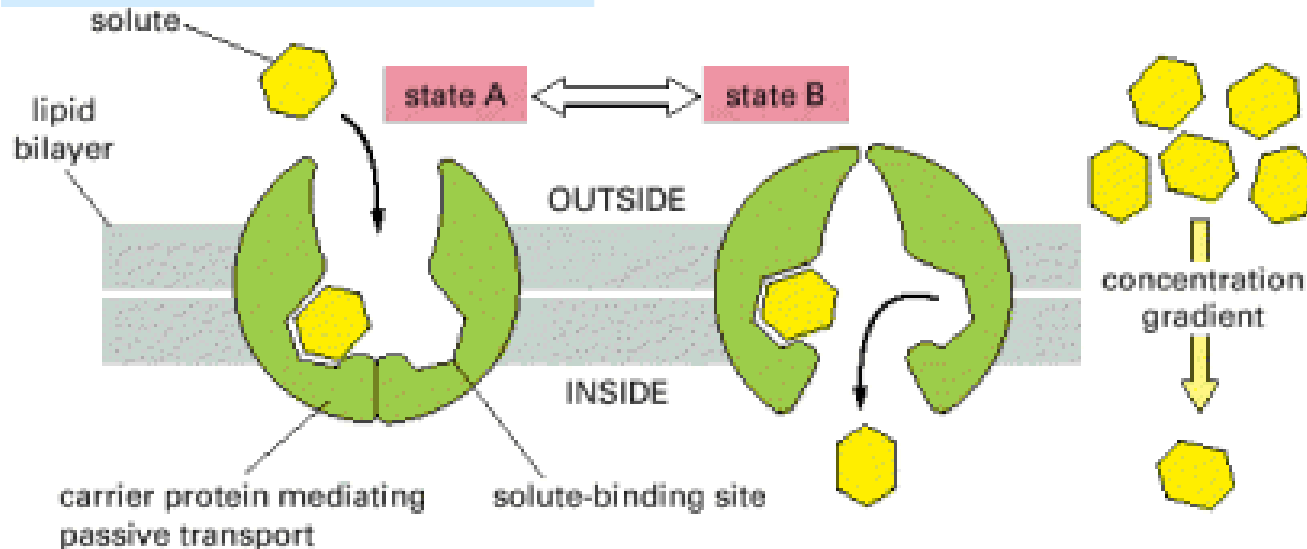
Fluxo do solvente de uma solução pouco concentrada, em direção a outra mais concentrada

Difusão Facilitada

Transporte Passivo de molécula polar através de proteína transportadora – nenhuma energia é usada.

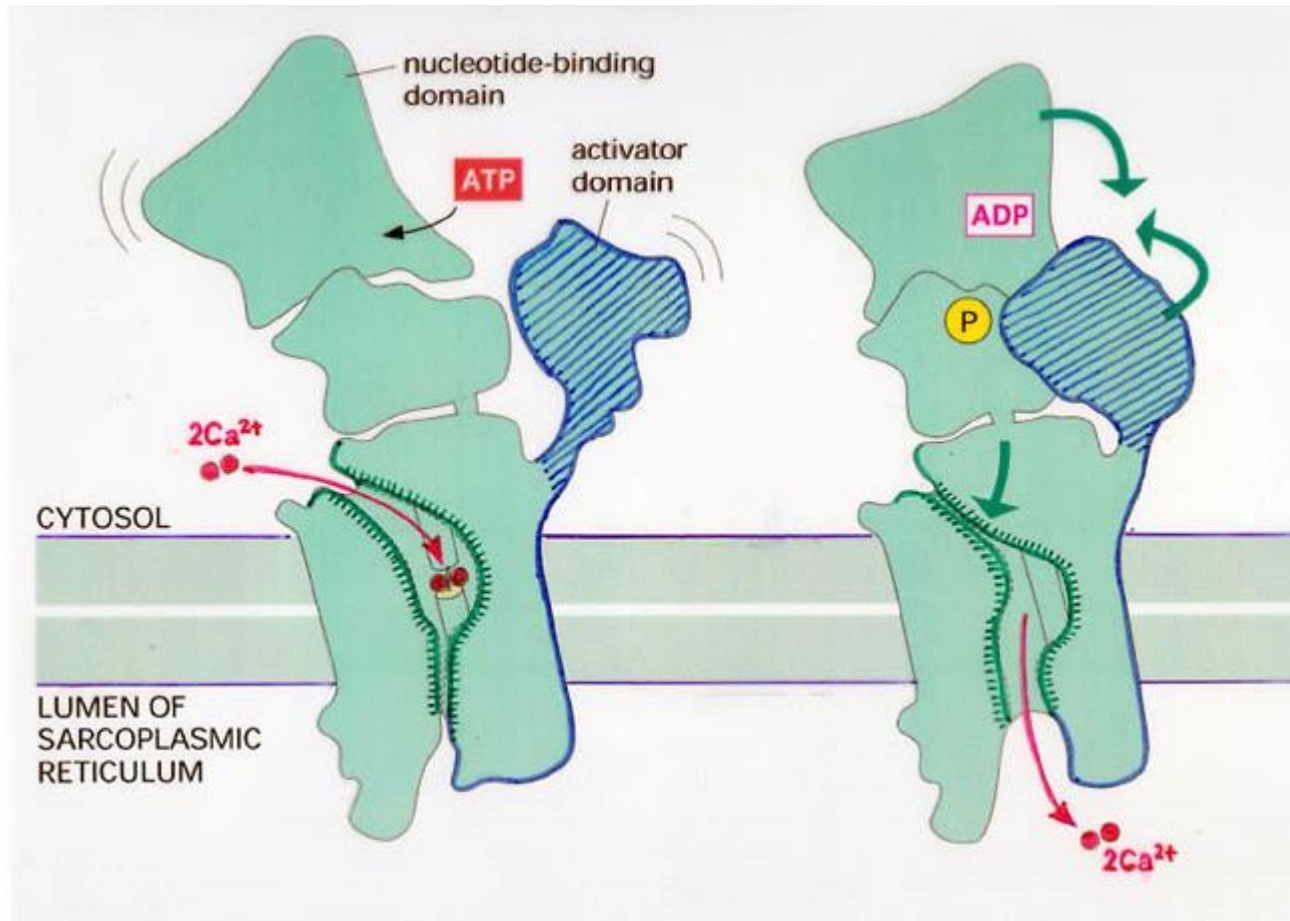


- Passa através de poros com afinidade pelo material transportado
- Mudanças conformacionais em uma proteína carreadora para mediar a difusão facilitada de uma proteína.



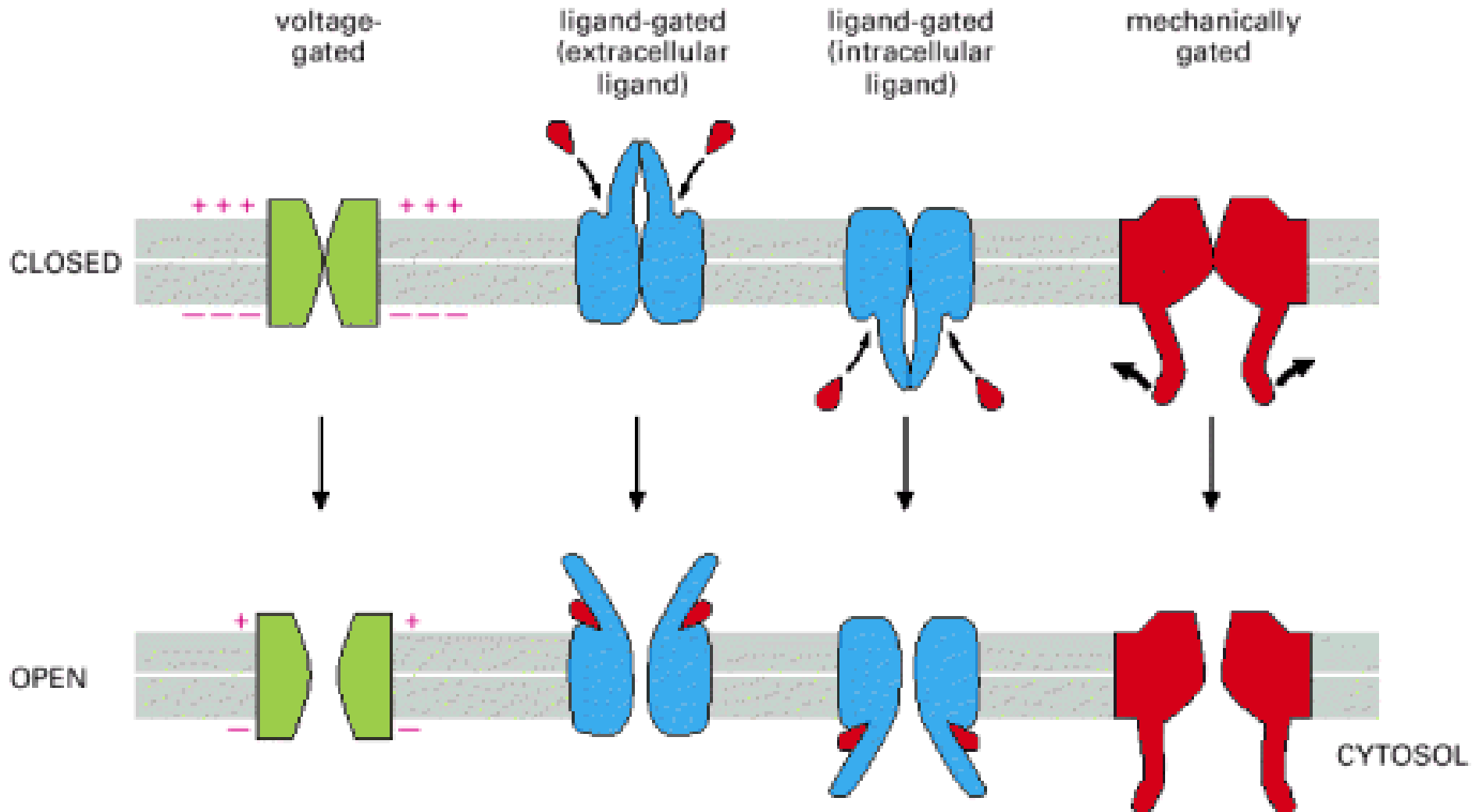
Transporte ativo

A bomba de Ca^{2+} /ATPase



Canais iônicos

Formam poros hidrofílicos através da membrana para difusão rápida de íons inorgânicos específicos a favor do gradiente de concentração



Exocitose e Endocitose

Transporte em quantidade, ou em massa
-Membrana da célula se deforma para a passagem de partículas

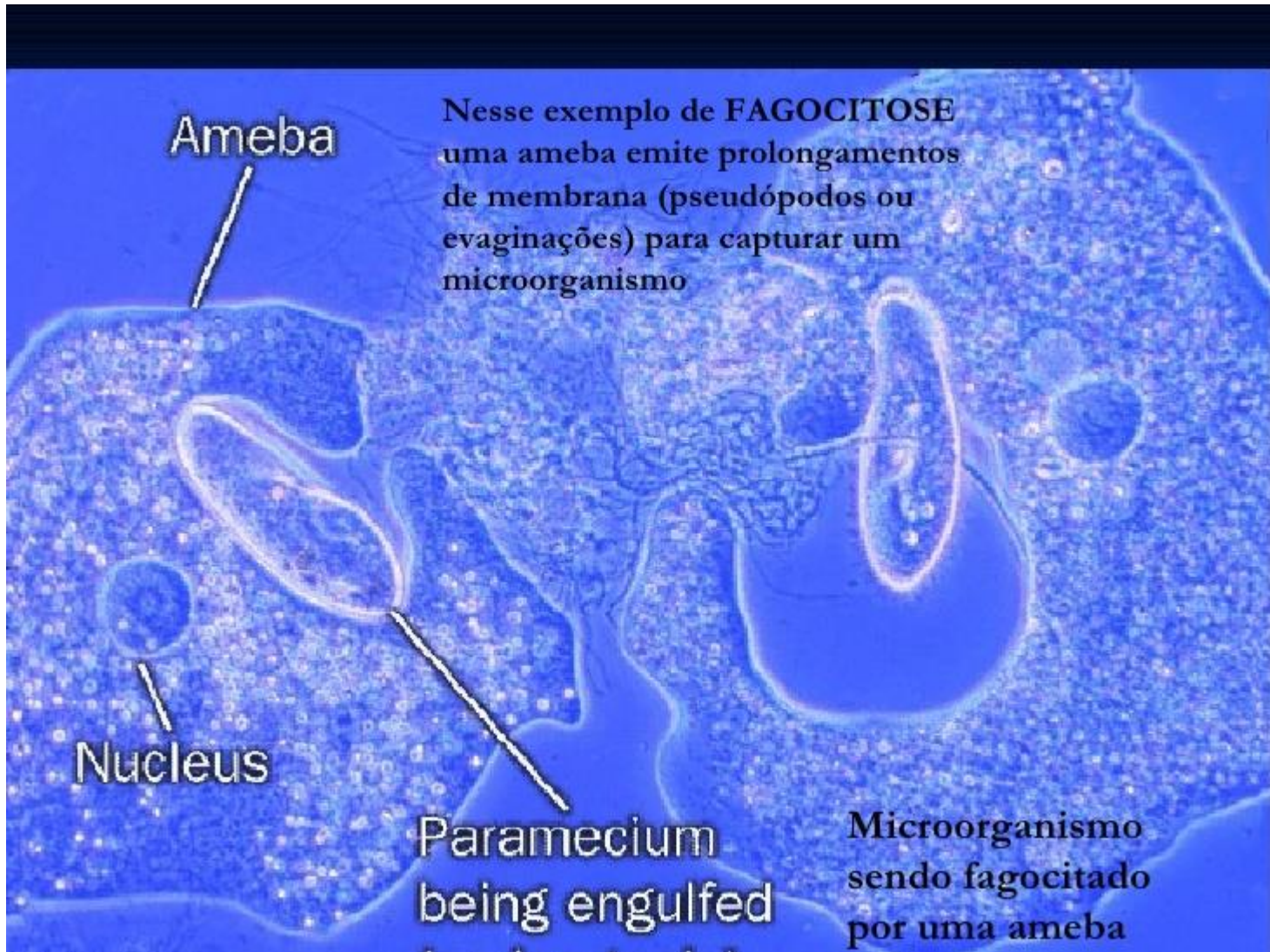
X

Transporte através da membrana
-Os solutos atravessam a membrana através da bicamada lipídica ou de um transportador protético

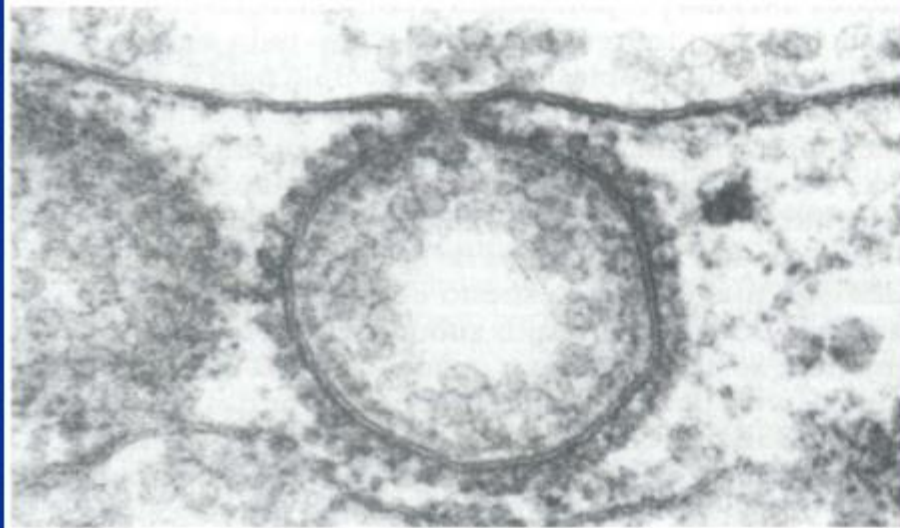
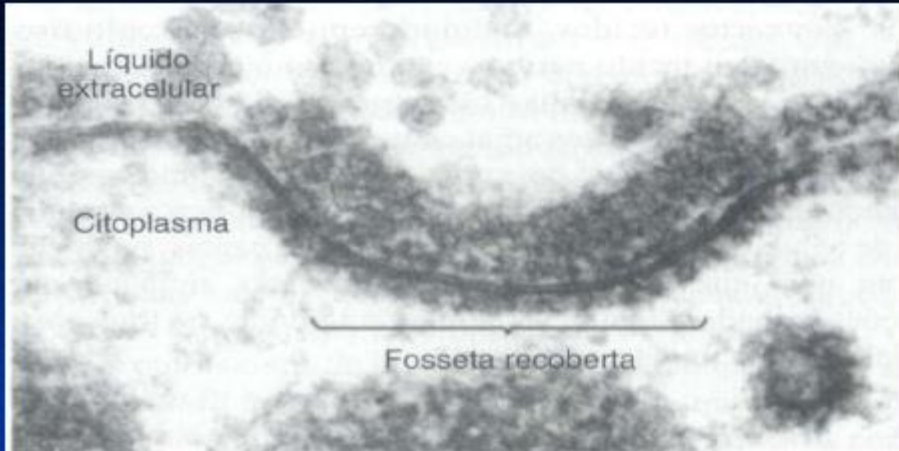
Endocitose

- **Fagocitose:** a célula emite evaginações, ou prologamentos (pseudópodos), que capturam a partícula.
- **Pinocitose:** a célula invagina (dobra para dentro) sua membrana em uma região específica para captura da partícula.

Endocitose



Endocitose



Nesse exemplo de PINOCITOSE a membrana de uma célula se dobra para dentro (invaginação) para que uma partícula seja levada para o interior do citoplasma.

Exocitose

Excreção e Secreção

