

# Membrana Plasmática: Estrutura e Função



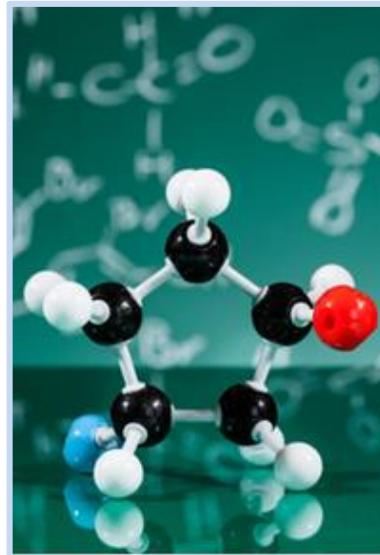
ICB – Dep. Morfologia

Disciplina: Biologia Celular

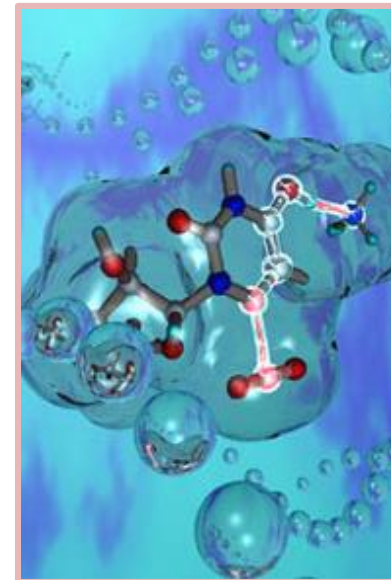
- Prof: Dr. Cleverson Agner Ramos



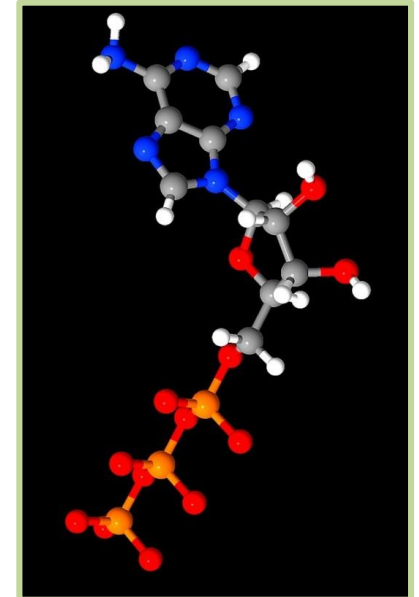
Panorama Geral da Membrana Plasmática



Permeabilidade Seletiva



Composição química dos Fosfolipídios



Fluidez da membrana plasmática

# Membrana Plasmática

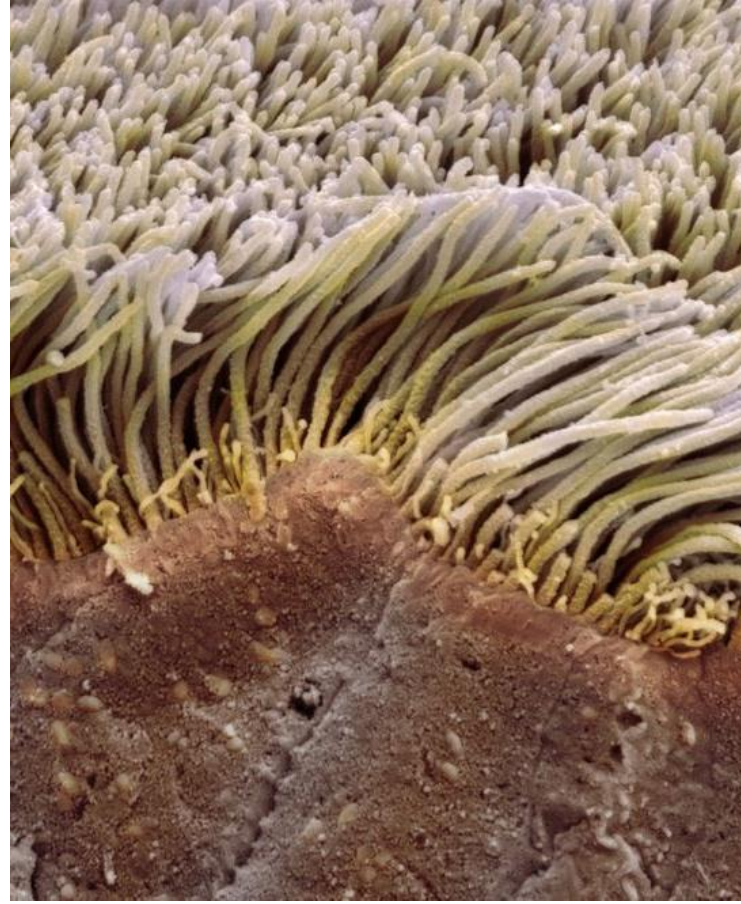
## Panorama Geral das Membranas Biológicas

- As membranas celulares são essenciais para a vida da célula. A **Membrana Plasmática** envolve a célula, define seus limites, e mantêm as diferenças essenciais entre o citoplasma e o meio extracelular.

(a)



DISCO BICÔNCAVO



EPITÉLIO CILIADO

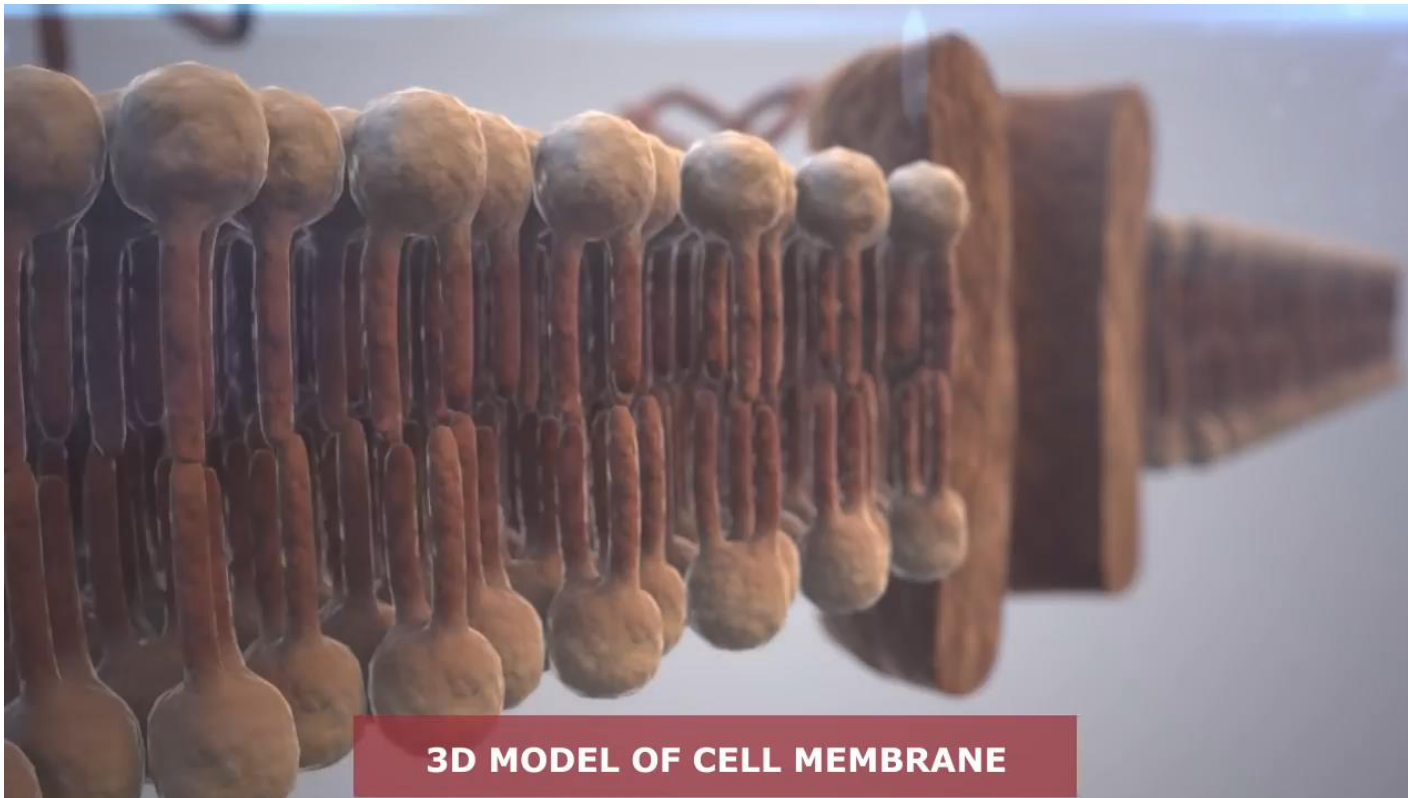


AXÔNIO

# Membrana Plasmática

## Panorama Geral das Membranas Biológicas

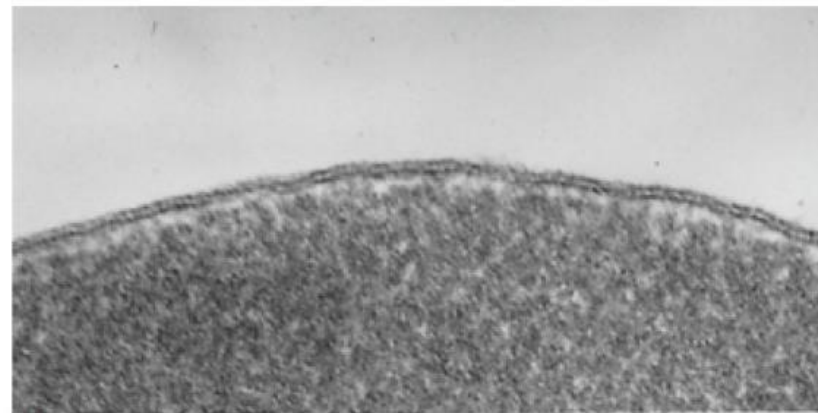
- 1) Delimitação do corpo celular e das organelas;
- 2) Controle da entrada e saída de substâncias;
- 3) Recepção de estímulos;



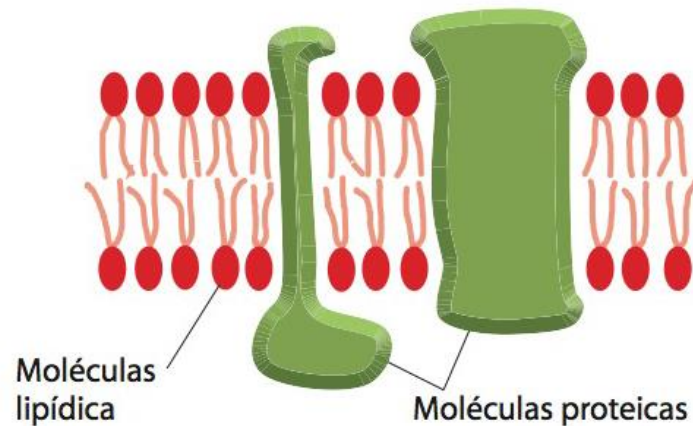
- 4) Antigênica;
- 5) Enzimática;
- 6) Compartimentalização celular;
- 7) Adesão intercelular para a formação de tecidos;
- 8) Comunicação celular;
- 9) Funções especializadas

# Membrana Plasmática

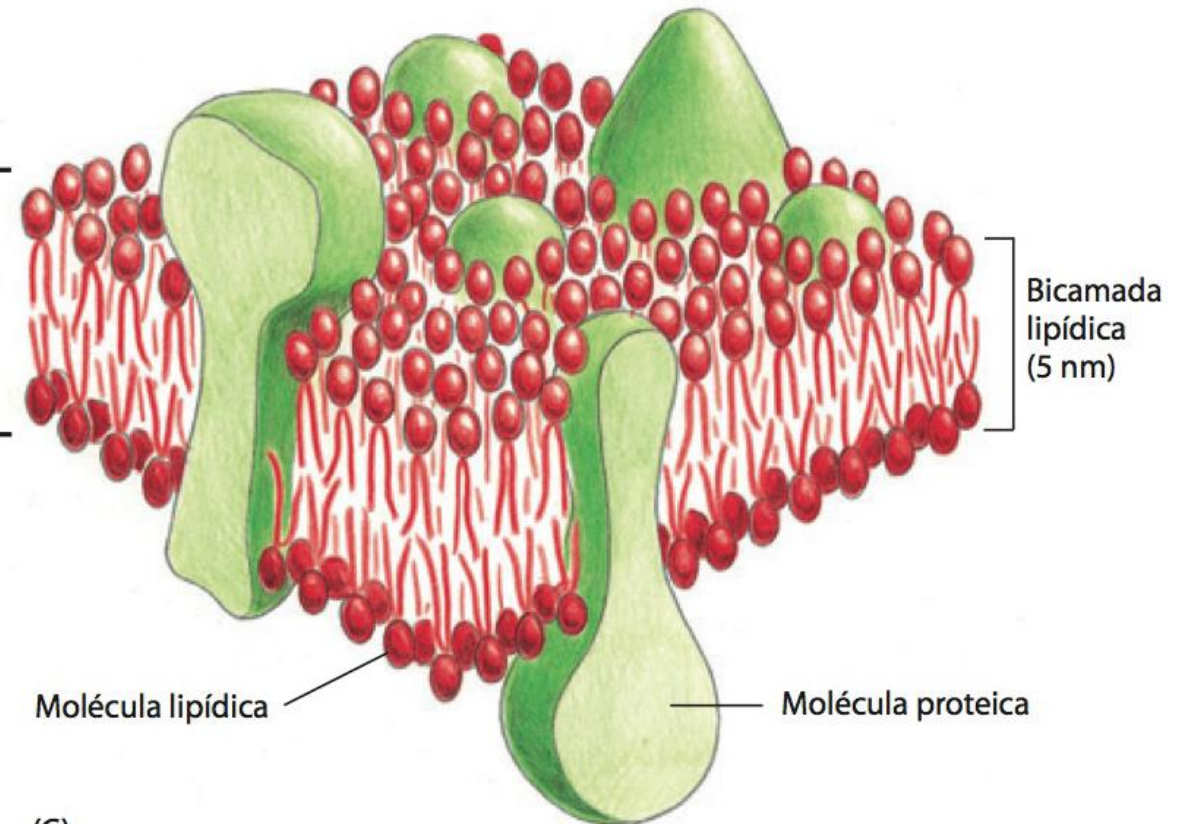
## Panorama Geral das Membranas Biológicas



(A)



(B)



(C)

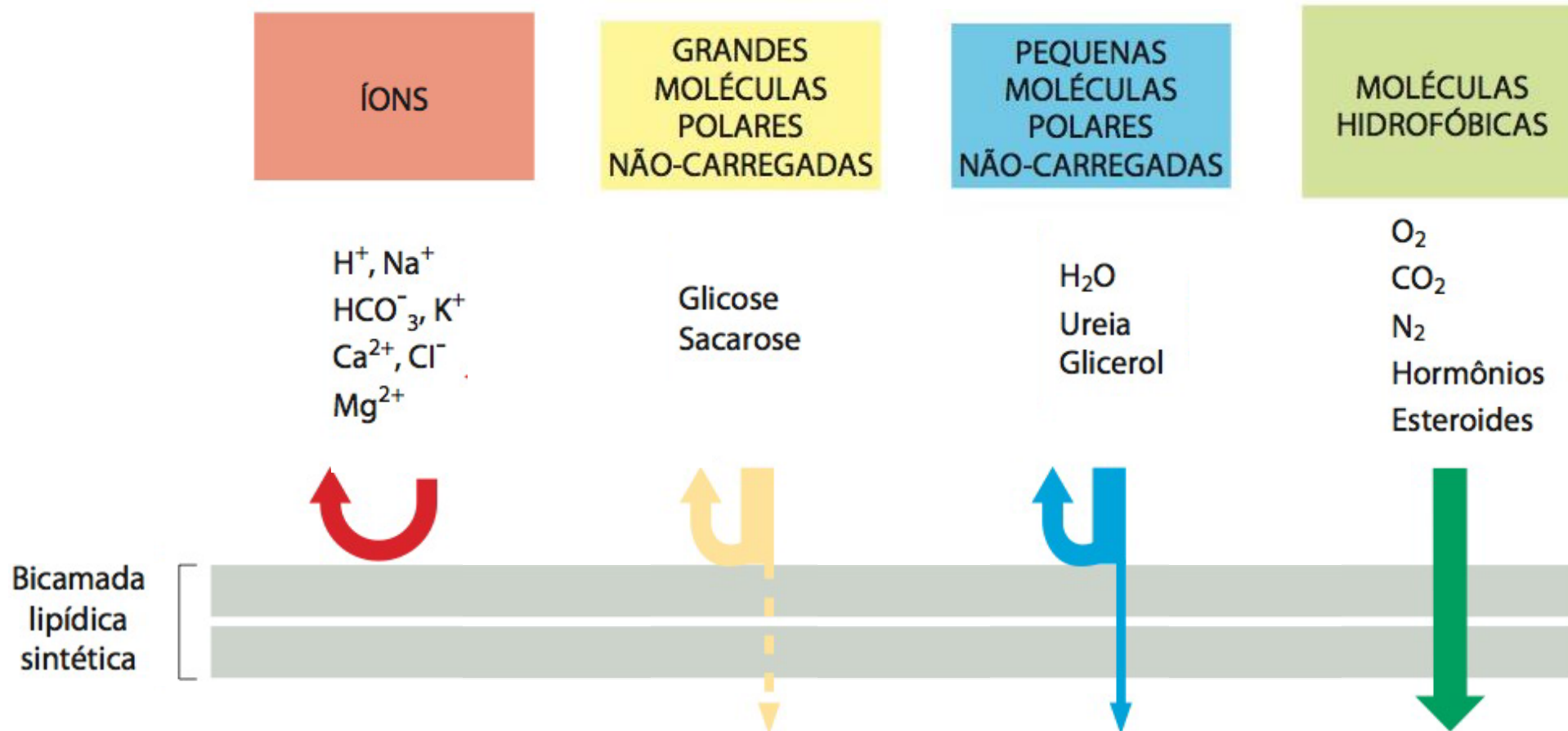
### Três visões de uma membrana celular

Uma micrografia eletrônica da membrana plasmática (de um eritrócito humano) vista em uma secção transversal (A). Em B e C estas representações gráficas mostram visões bi e tridimensionais da membrana celular e a disposição de seus lipídios e proteínas.

# Membrana Plasmática

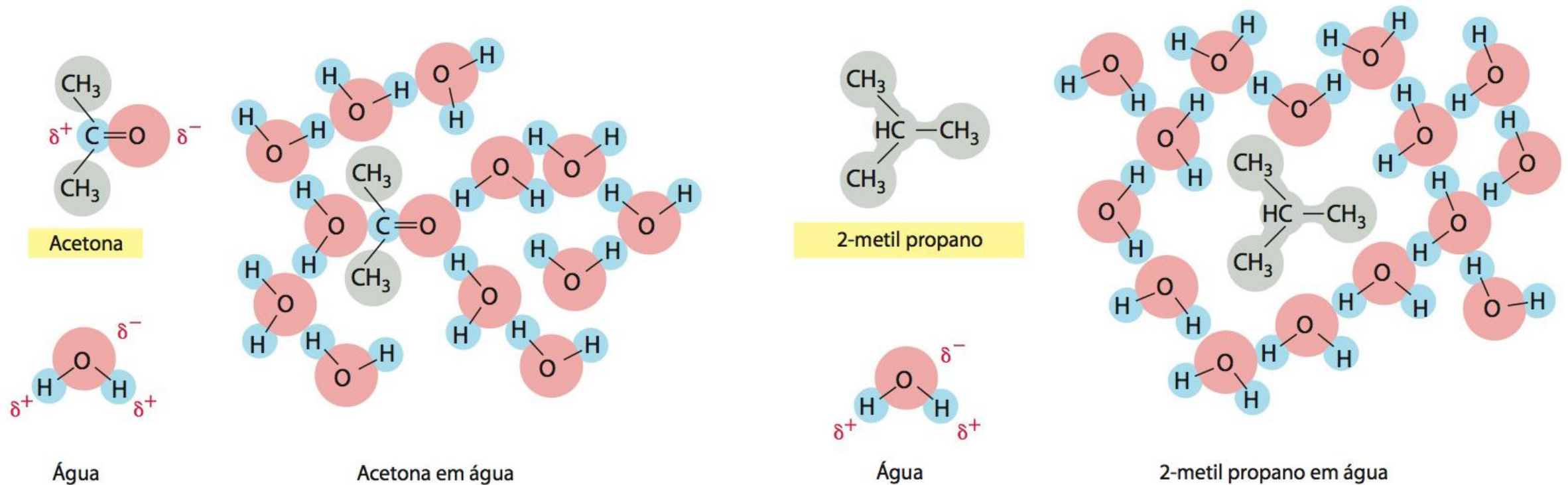
## Permeabilidade seletiva

As propriedades anfipáticas dos fosfolipídios permitem o isolamento de dois compartimentos distintos, o intracelular e o extracelular, de modo que apenas algumas moléculas podem transpor a barreira hidrofóbica.



# Membrana Plasmática

## Permeabilidade seletiva: Propriedade Anfipática da bicamada

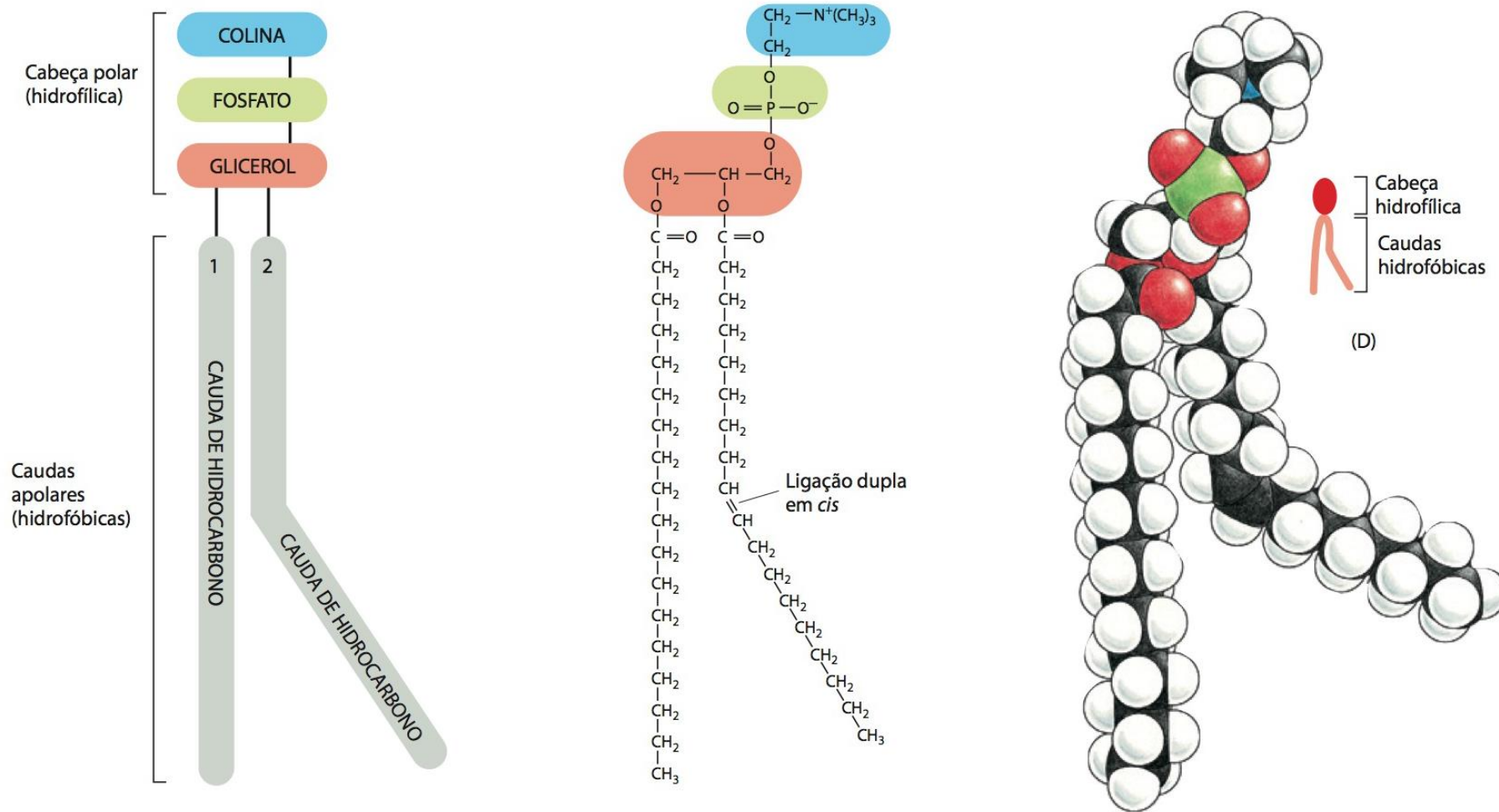


**Figura 10-6** Como as moléculas hidrofílicas e hidrofóbicas interagem de modo diferente com a água. (A) Como a acetona é polar, pode formar interações eletrostáticas favoráveis com as moléculas de água, as quais também são polares. Assim, a acetona se dissolve imediatamente em água. (B) Ao contrário, o 2-metil propano é completamente hidrofóbico. Como não pode formar interações favoráveis com a água, força as moléculas de água adjacentes a se reorganizarem em estruturas semelhantes ao gelo, as quais aumentam a energia livre. Portanto, este composto é praticamente insolúvel em água. O símbolo  $\delta^-$  indica uma carga parcialmente negativa, e  $\delta^+$  indica uma carga parcialmente positiva. Os átomos polares estão representados em cores e os grupos apolares em cinza.

# Membrana Plasmática

## Composição química dos fosfolipídios

A estrutura básica é composta por uma cabeça polar hidrofílica e uma cauda apolar hidrofóbica.



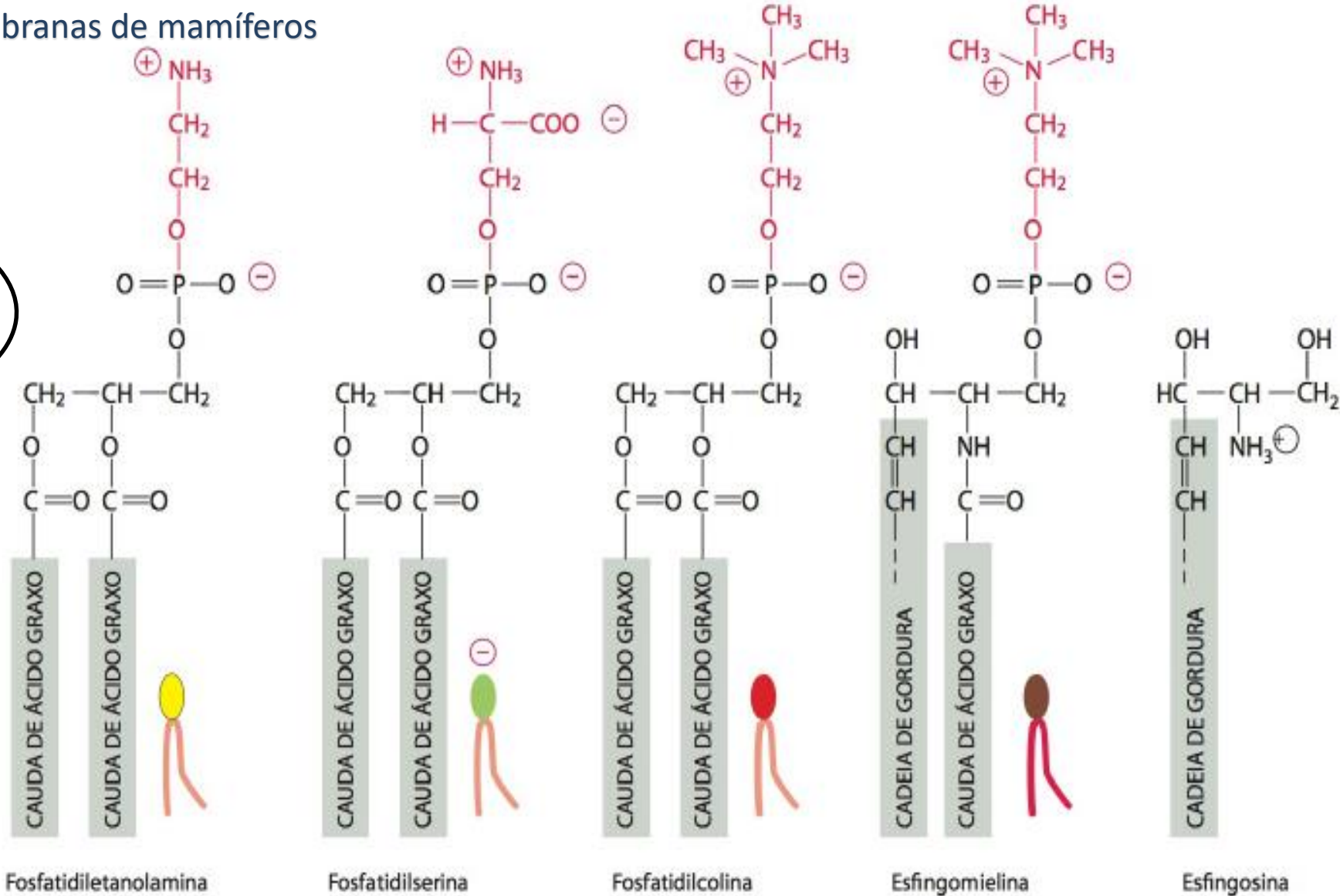
**Figura 10-2** As partes da molécula de fosfolipídeo. Este exemplo é uma fosfatidilcolina, representada esquematicamente (A), por uma fórmula (B), por um modelo de preenchimento espacial (C) e por um símbolo (D). A flexão resultante da ligação dupla em *cis* está exagerada para ênfase.

# Membrana Plasmática

## Composição química dos fosfolipídios

Os 4 principais fosfolipídeos das membranas de mamíferos

Qual a Função de cada um destes fosfolipídios



Fosfatidiletanolamina

Fosfatidilserina

Fosfatidilcolina

Esfingomielina

Esfingosina

Derivados do Glicerol

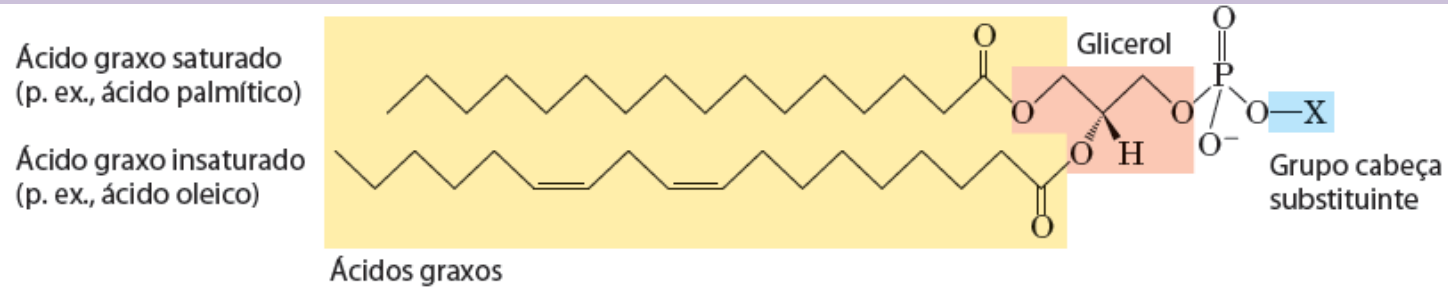
Derivada da esfingosina



# Membrana Plasmática

## Composição química dos fosfolipídios: Glicerofosfolipídios

Diacilglicerois ligados a grupos álcool por ligação fosfodiéster.

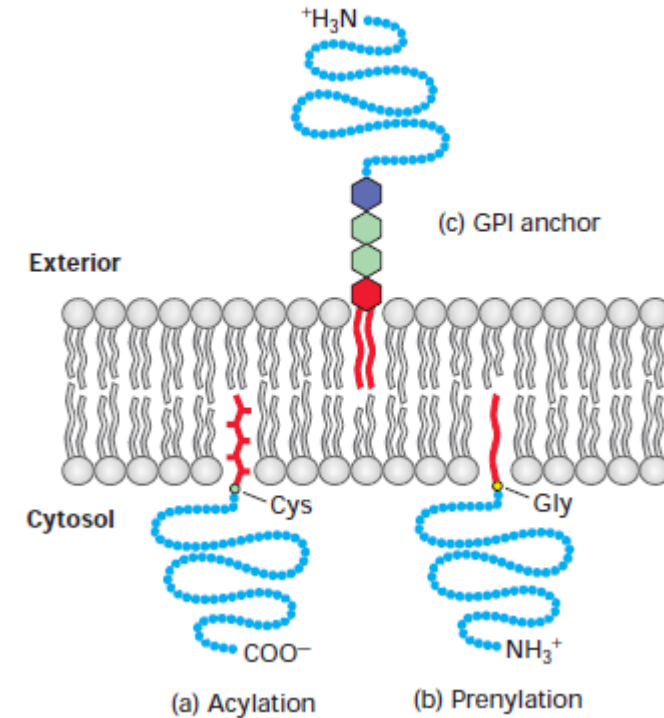
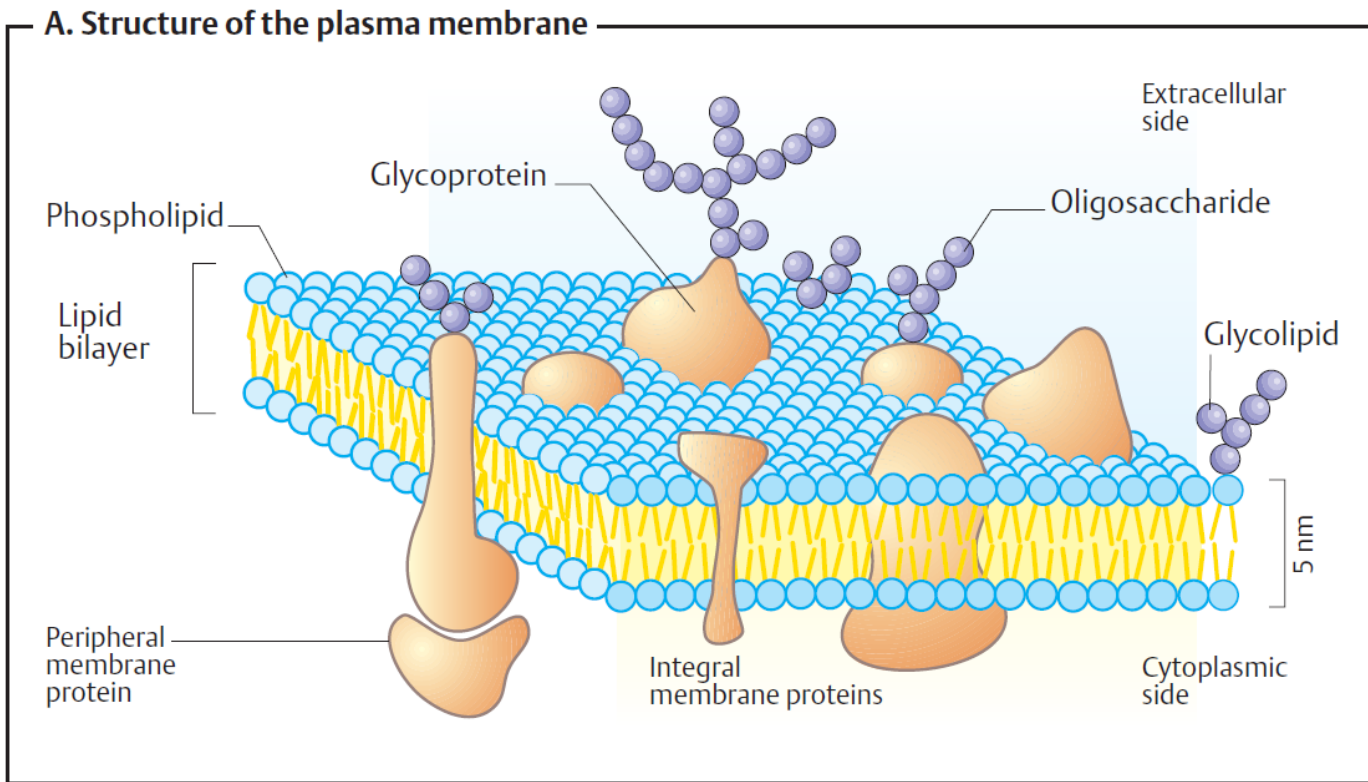


Nome do glicerofosfolípido	Nome do X—O	Fórmula do grupo X	Carga líquida (em pH 7)
Ácido fosfatídico	—	— H	-2
Fosfatidiletanolamina	Etanolamina		0
Fosfatidilcolina	Colina		0
Fosfatidilserina	Serina		-1

# Membrana Plasmática

## Glicosilação da membrana

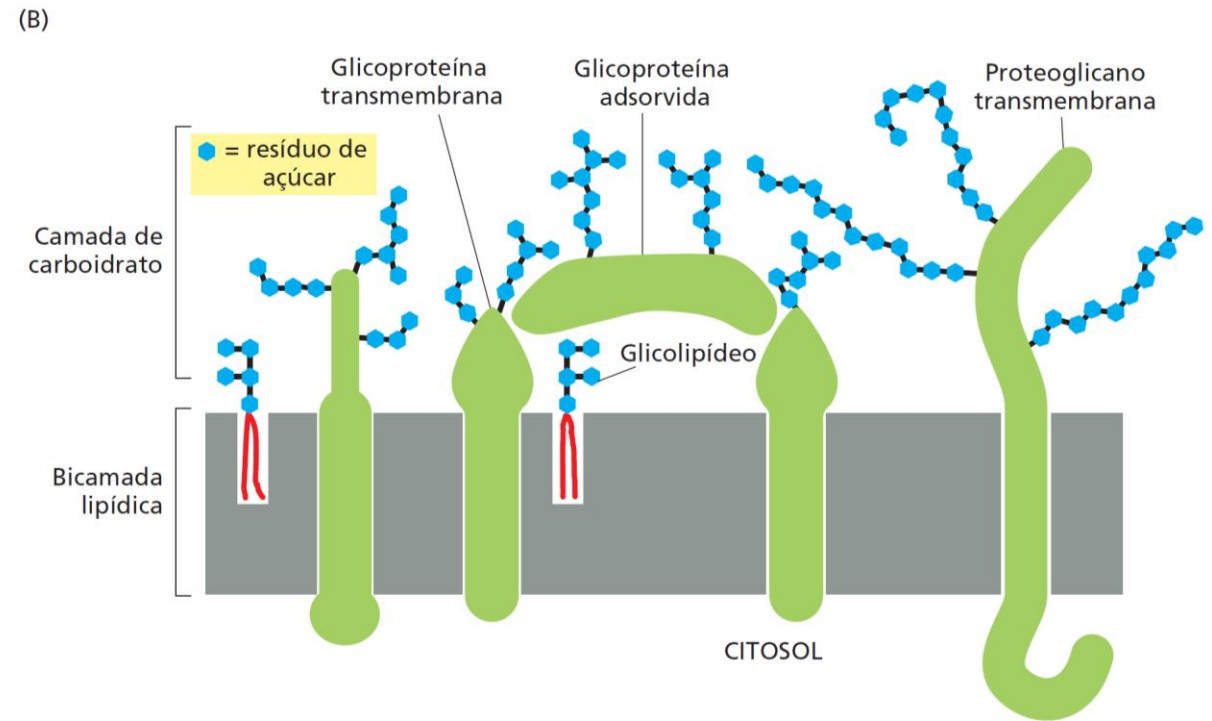
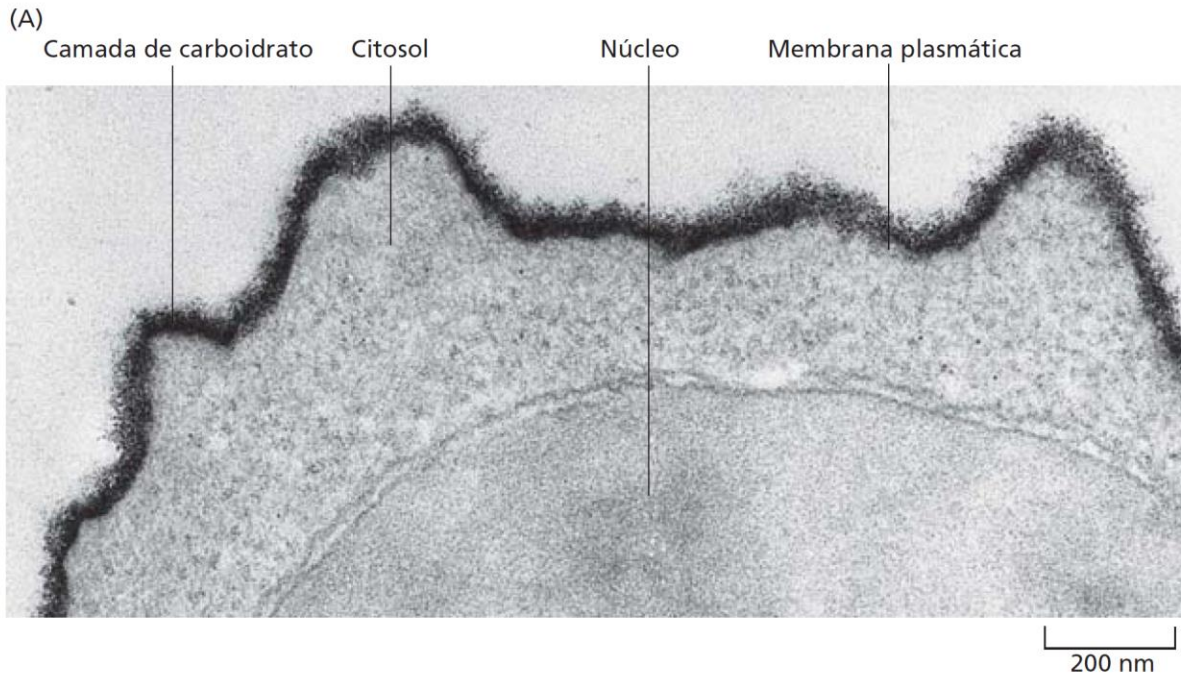
Há transferência de um oligossacarídeo aos aminoácidos da cadeia polipeptídica em formação. O oligossacarídeo é polimerizado no retículo e mantém-se ligado a um lipídio presente na membrana, o dolicol fosfato.



# Membrana Plasmática

## Glicosilação da membrana

Há transferência de um oligossacarídeo aos aminoácidos da cadeia polipeptídica em formação. O oligossacarídeo é polimerizado no retículo e mantém-se ligado a um lipídio presente na membrana, o dolicol fosfato.



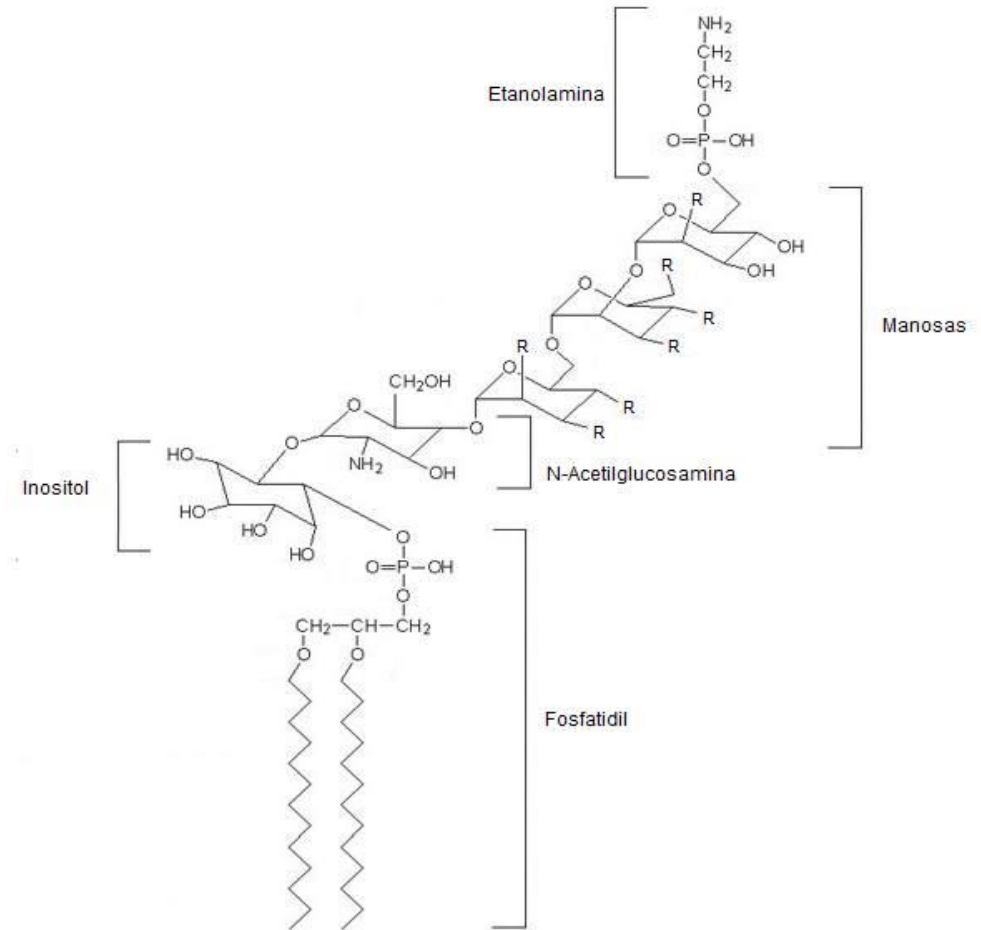
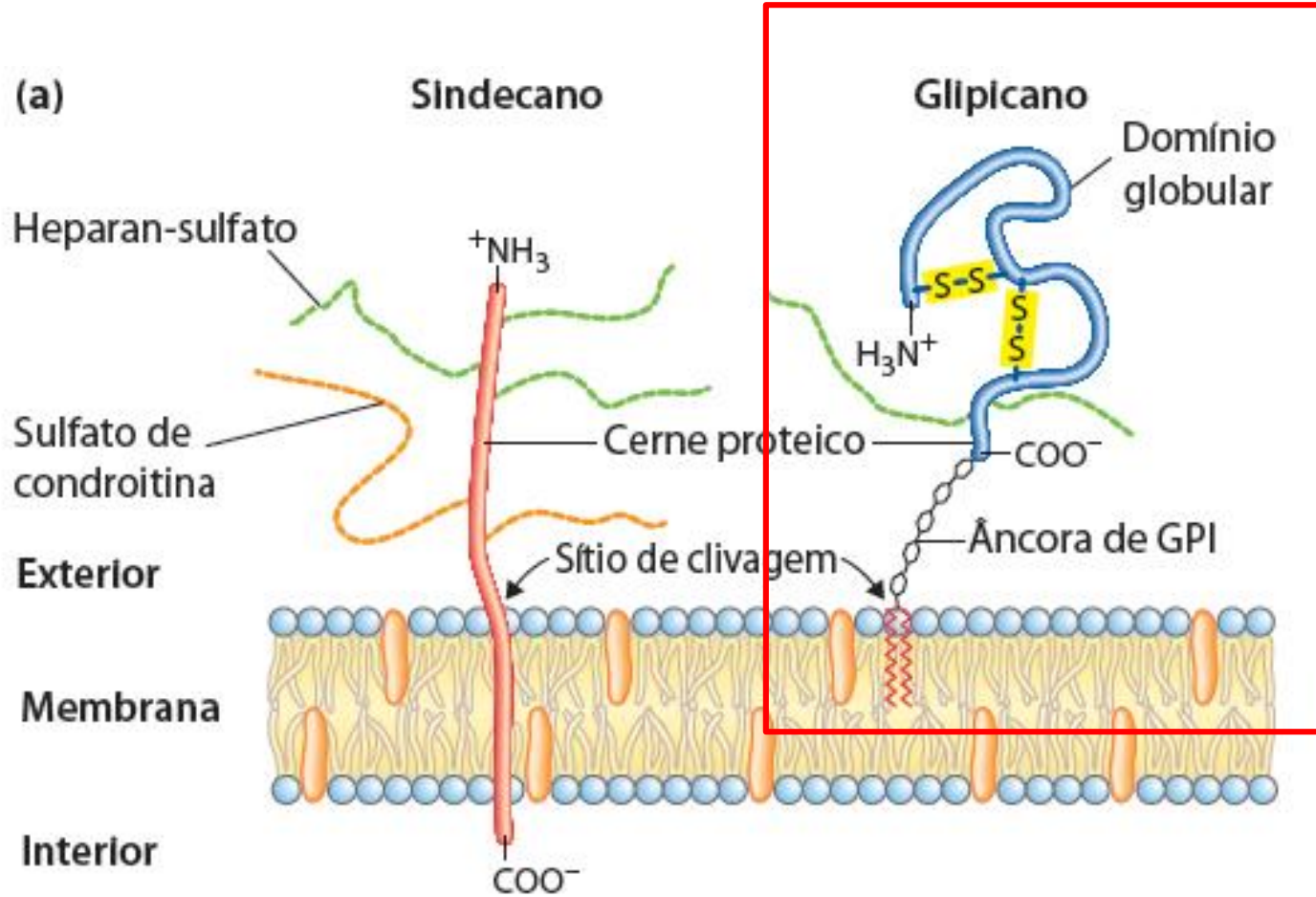
# Membrana Plasmática

Glicosilfosfatidilinositol: âncora lipídica

Fosfolipase cliva conexão com lipídeos

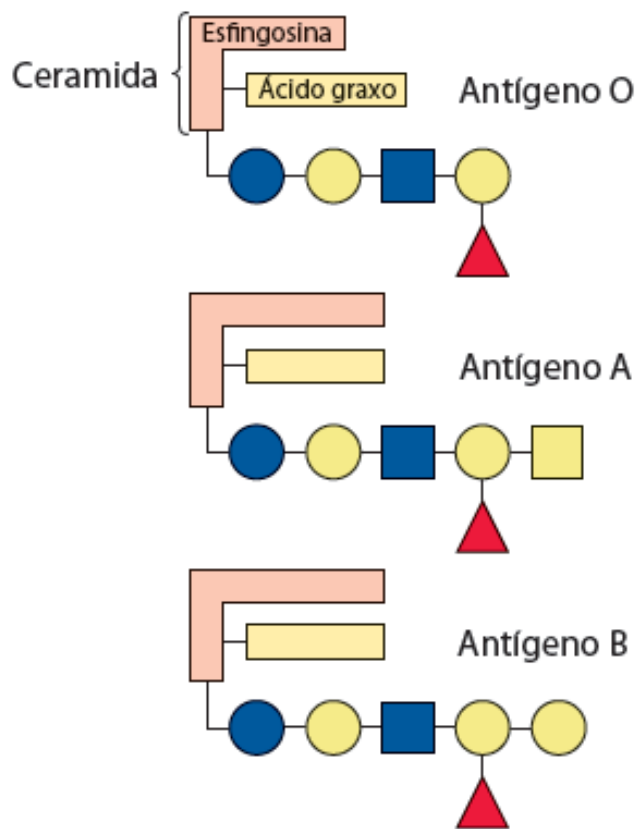
**Mecanismo possibilita a célula alterar rapidamente a característica de sua superfície.**

**Está envolvida no reconhecimento e adesão intercelular, e na proliferação e diferenciação celular.**

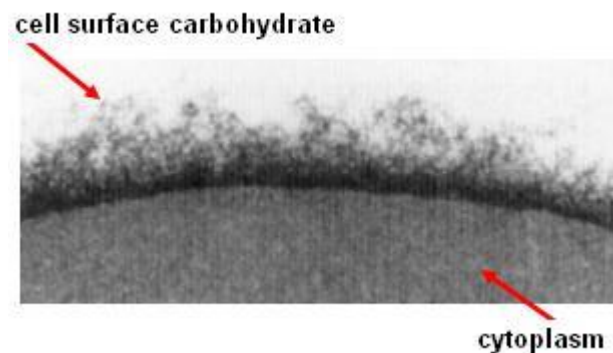


# Membrana Plasmática

## Glicoesfingolipídeos como determinantes dos grupos sanguíneos



Glicocálice nas superfícies das hemácias



**TABELA 7-1**

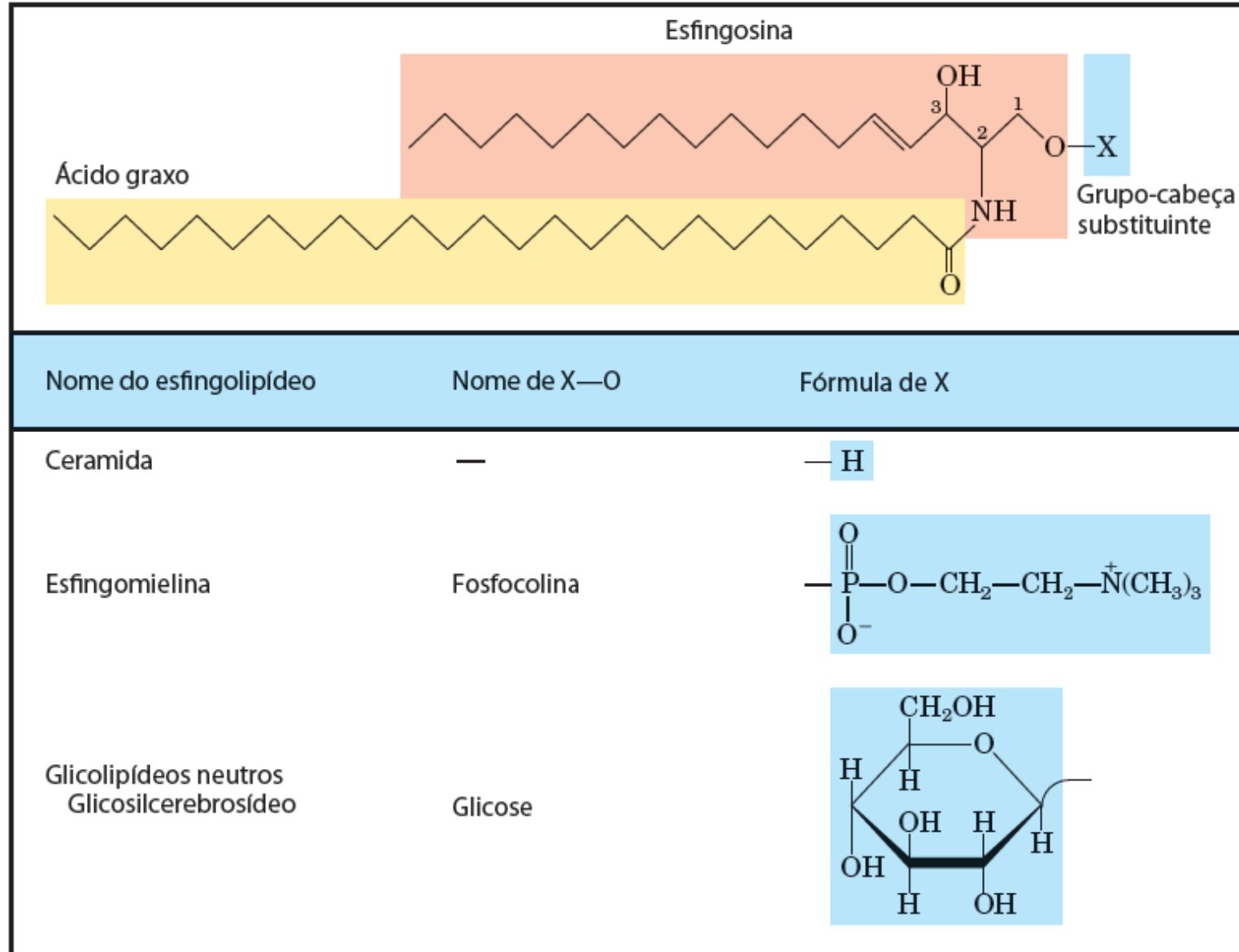
Símbolos e abreviações para monossacarídeos comuns e alguns de seus derivados

Abequose	Abe	Ácido glicurônico	◊	GLcA
Arabinose	Ara	Galactosamina	◻	GalN
Frutose	Fru	Glicosamina	◼	GlcN
Fucose	▲	Fuc	◻	GalNAc
Galactose	●	Gal	◼	GlcNAc
Glicose	●	Glc	◊	IdoA

Grupos sanguíneos são determinados em parte pelo grupos de oligossacarídeos

# Membrana Plasmática

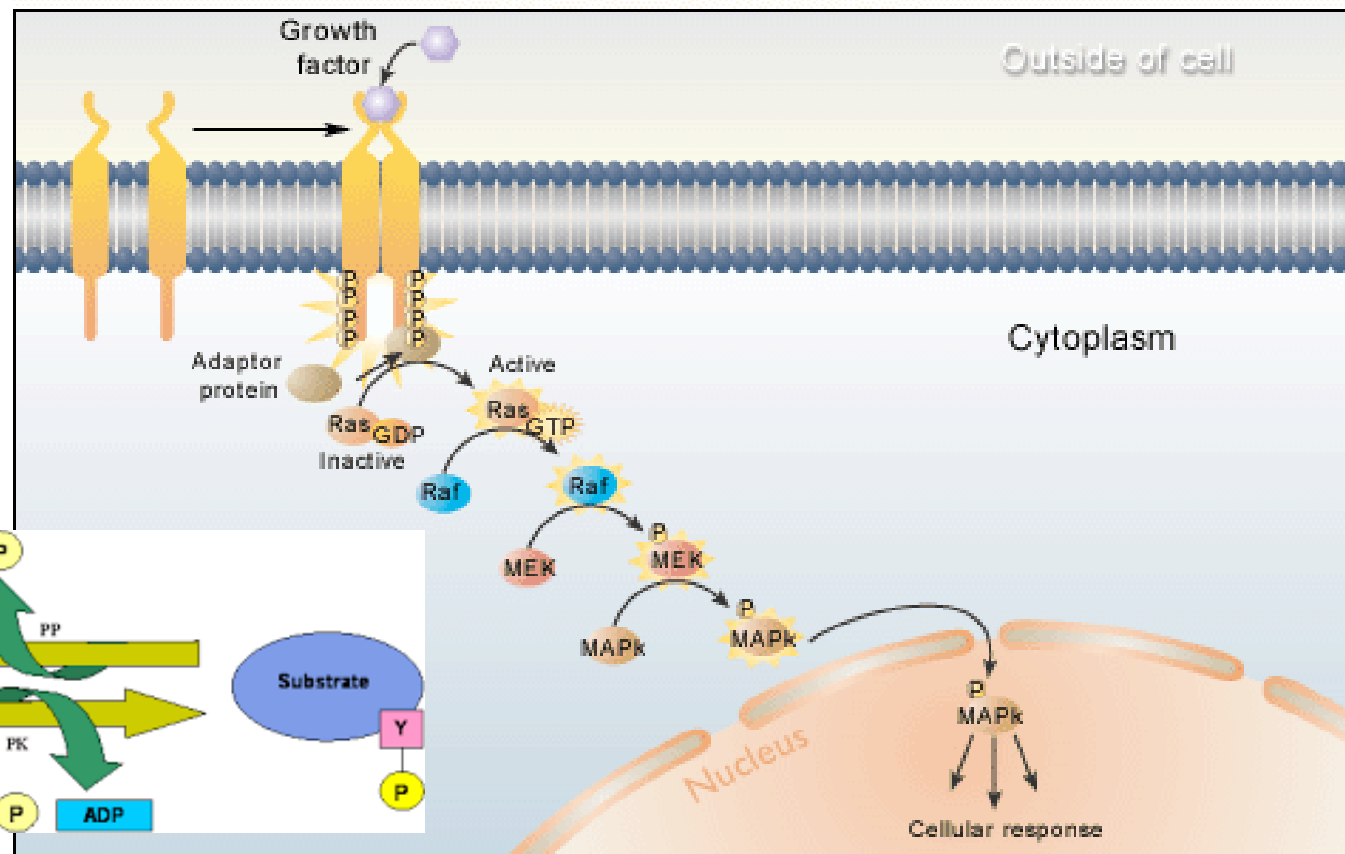
- Esfingolipídeos: grupo amino em C-2 está em ligação amida com AG
- Geralmente, é saturado ou monoinsaturado.



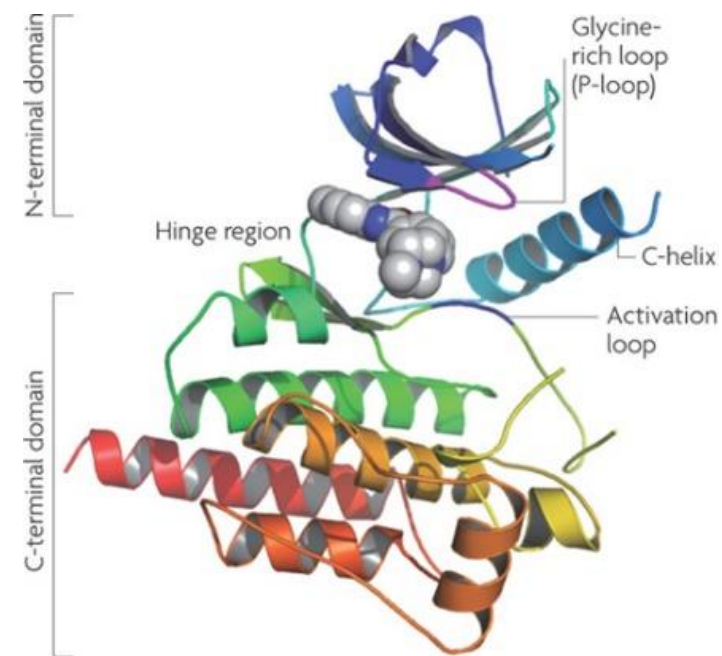
# Membrana Plasmática

➤ Esfingolipídeos nas superfícies celulares são sítios de reconhecimento

## Protein Kinase Cascade



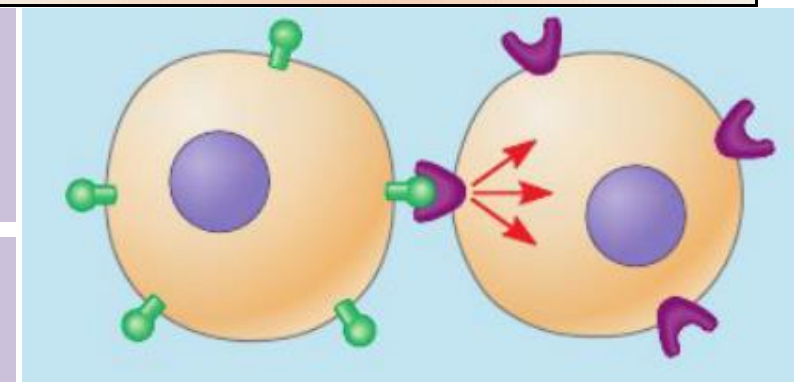
**Esfingomielelina e Ceramida** são reguladores de proteínas-quinases



Nature Reviews | Drug Discovery

**Ceramida** e seus derivados estão envolvidos na regulação da divisão celular, diferenciação, migração e apoptose

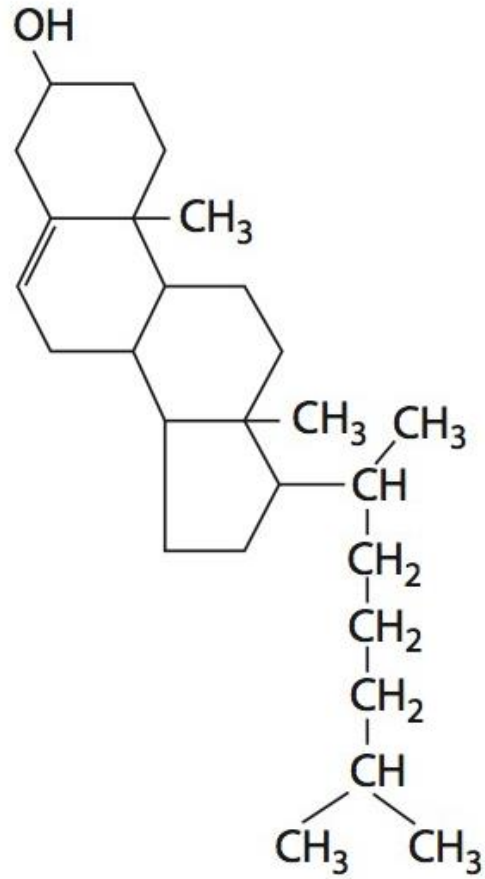
**Gangliosídeos** estão na superfície externa das células, apresentam pontos de reconhecimento para moléculas e células vizinhas.



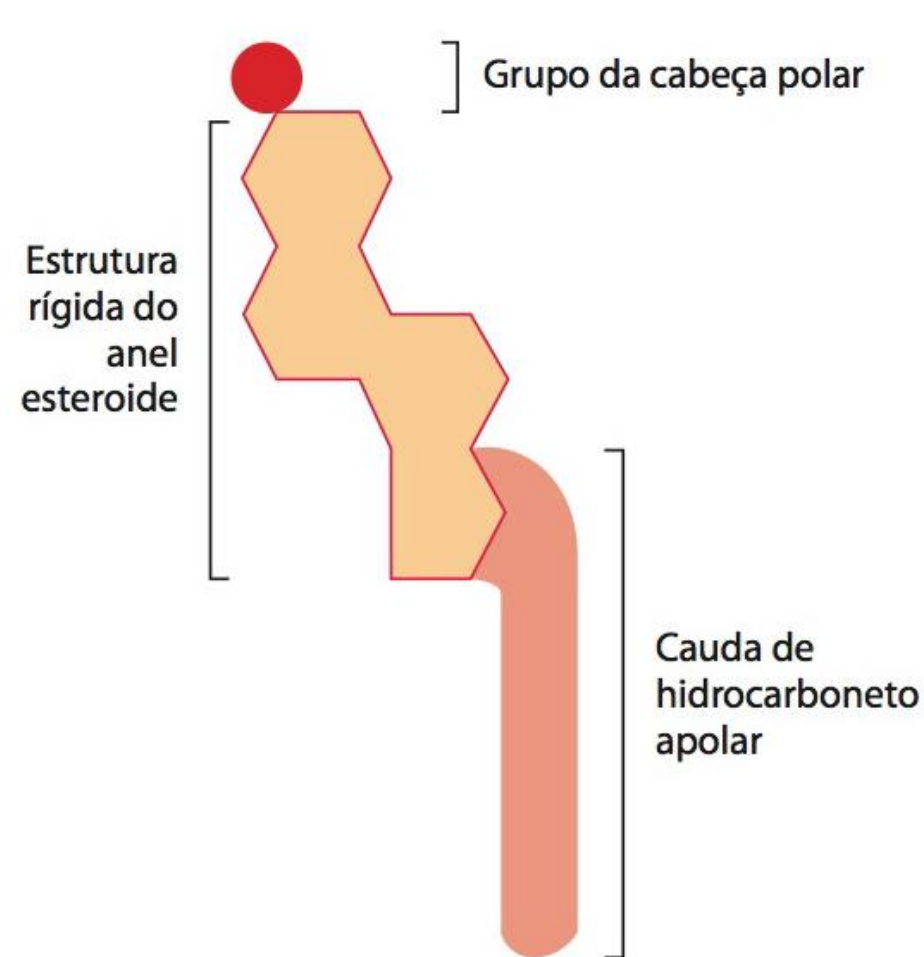
# Membrana Plasmática

## Composição química

A membrana eucariótica contém, especialmente, grandes quantidades de colesterol, um esteroide que contém estrutura de anel rígida a qual se liga a um único grupo hidroxila polar e a uma pequena cadeia de hidrocarbonetos apolar.



(A)



(B)



(C)

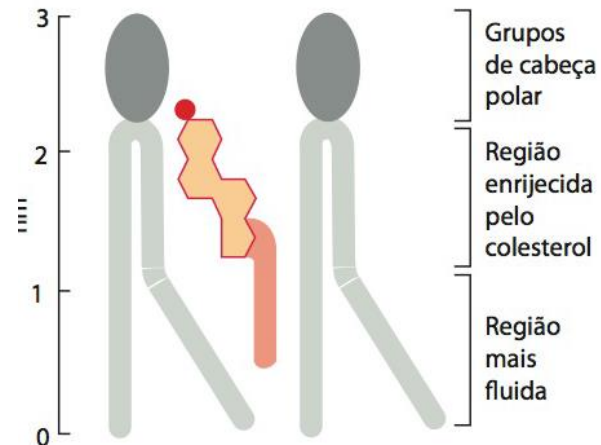


# Membrana Plasmática

## Composição química

**Tabela 10-1** Composição aproximada dos lipídeos de diferentes membranas celulares

Lipídeo	Porcentagem total de lipídeos por peso					
	Membrana plasmática de um hepatócito	Membrana plasmática de um eritrócito	Mielina	Mitocôndria (Membranas interna e externa)	Retículo endoplasmático	Bactéria <i>E. Coli</i>
Colesterol	17	23	22	3	6	0
Fosfatidiletanolamina	7	18	15	28	17	70
Fosfatidilserina	4	7	9	2	5	Traços
Fosfatidilcolina	24	17	10	44	40	0
Esfingomielina	19	18	8	0	5	0
Glicolipídeos	7	3	28	Traços	Traços	0
Outros	22	14	8	23	27	30

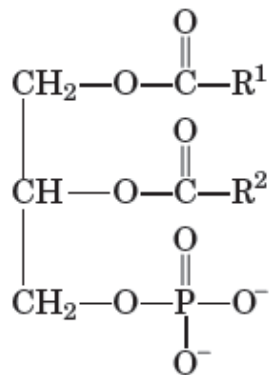
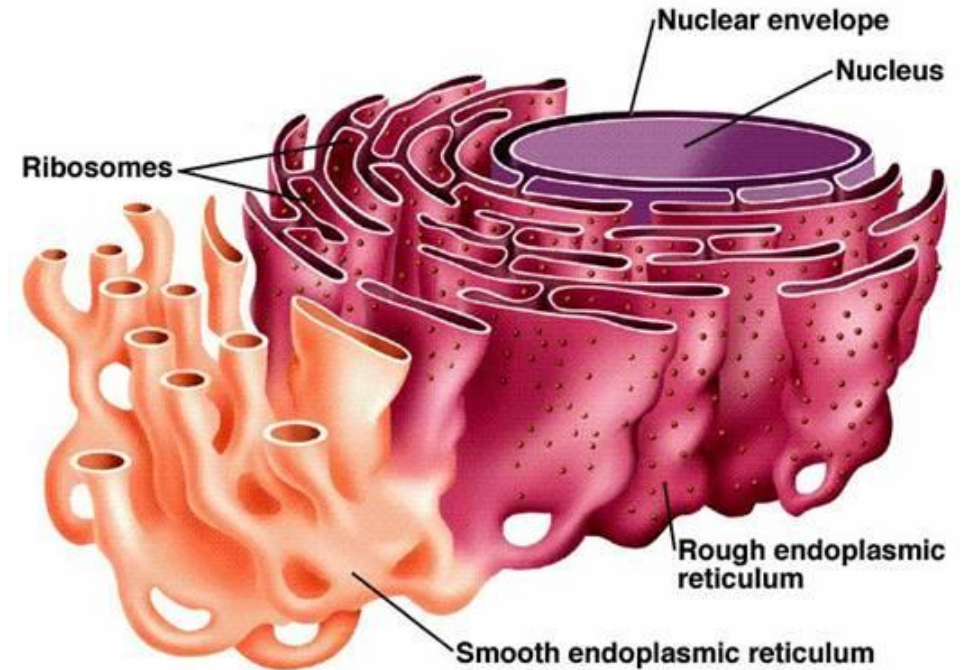


# Membrana Plasmática

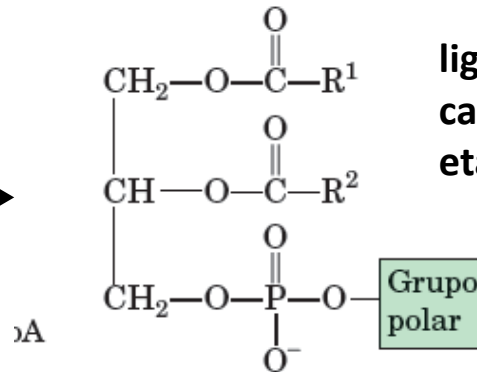
Síntese de Fosfolipídios ocorre no retículo endoplasmático liso

Todas as vias seguem alguns padrões a partir de precursores simples:

- 1) Síntese de molécula esqueleto (glicerol ou esfingosina)
- 2) Acoplamento dos AG aos esqueletos (ligação éster ou amida)
- 3) Adição de grupo hidrofílico



Ácido fosfatídico

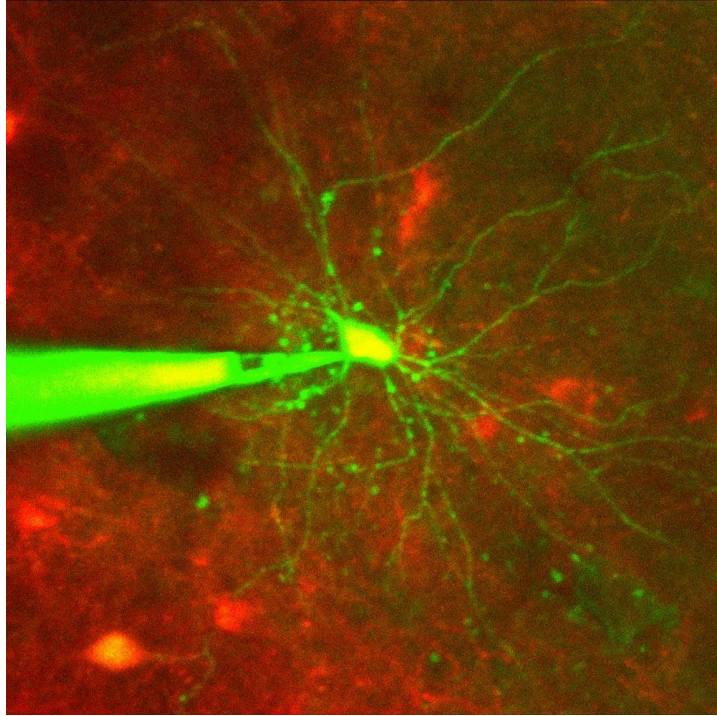


Glicerofosfolipideo

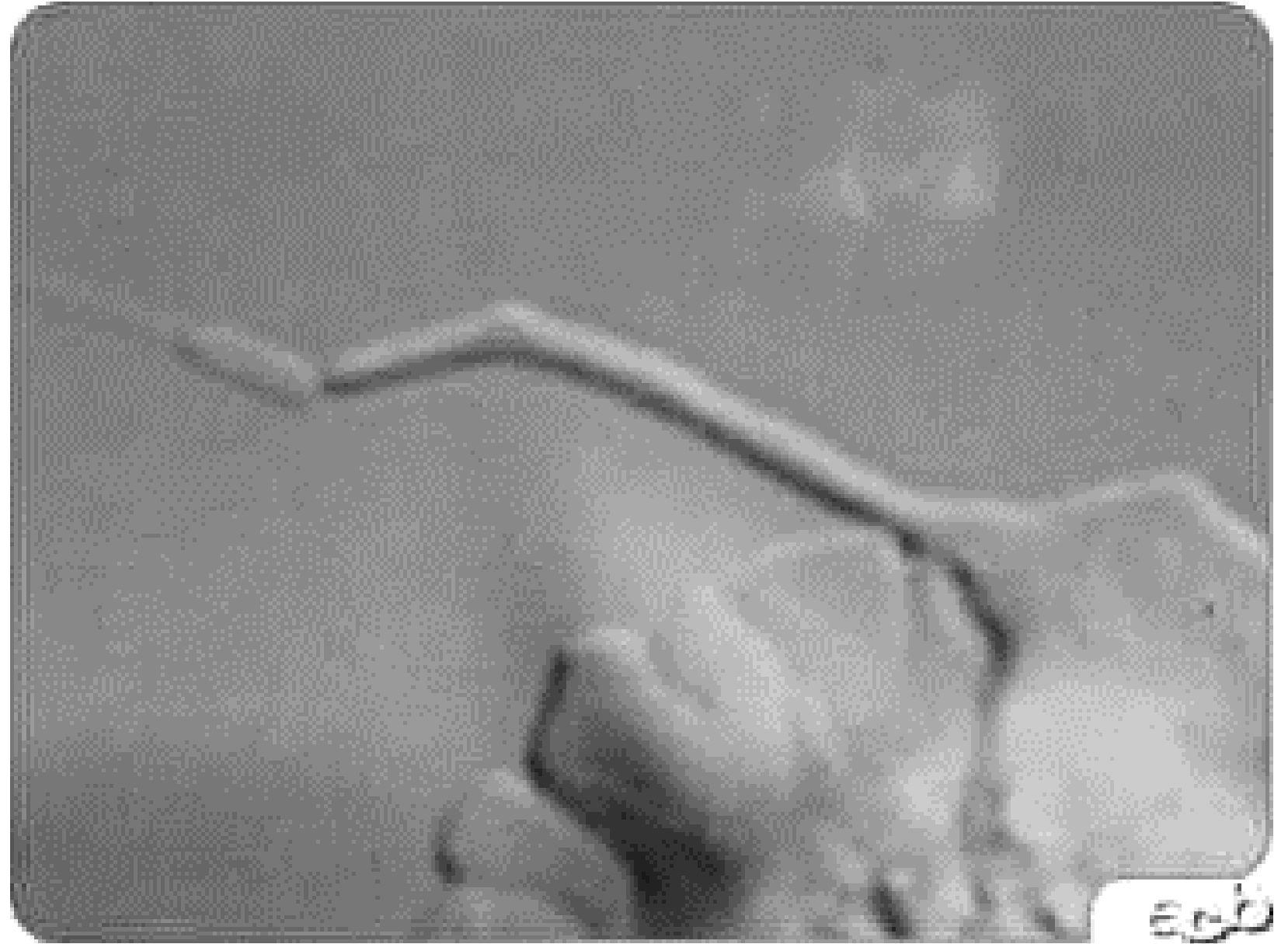
ligação do grupo de cabeça (Colina, serina, etanolamina...)

# Membrana Plasmática

## Fluidez da membrana



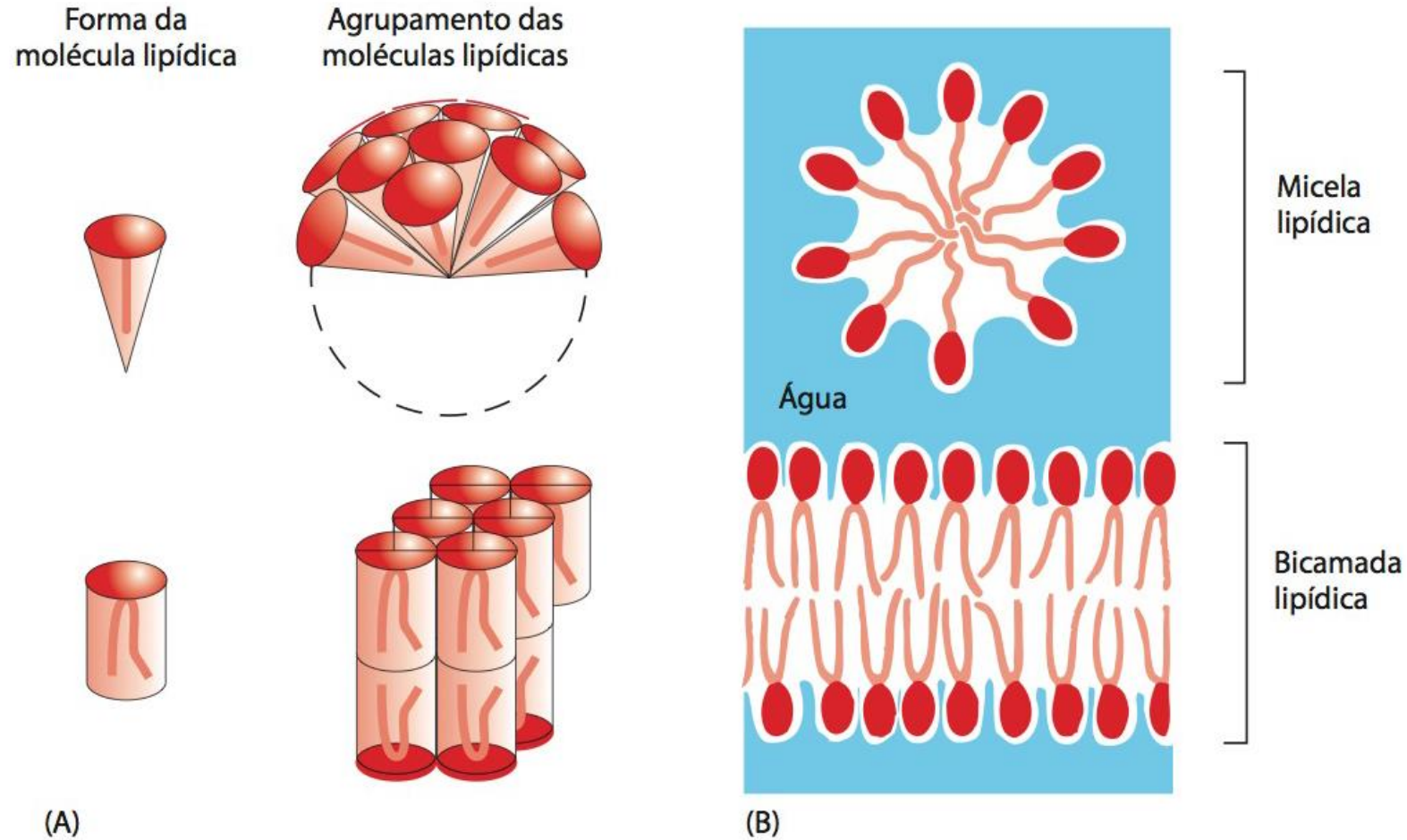
Com uma pinça laser é possível manusear a membrana em uma célula



Figure

# Membrana Plasmática

## Fluidez da membrana

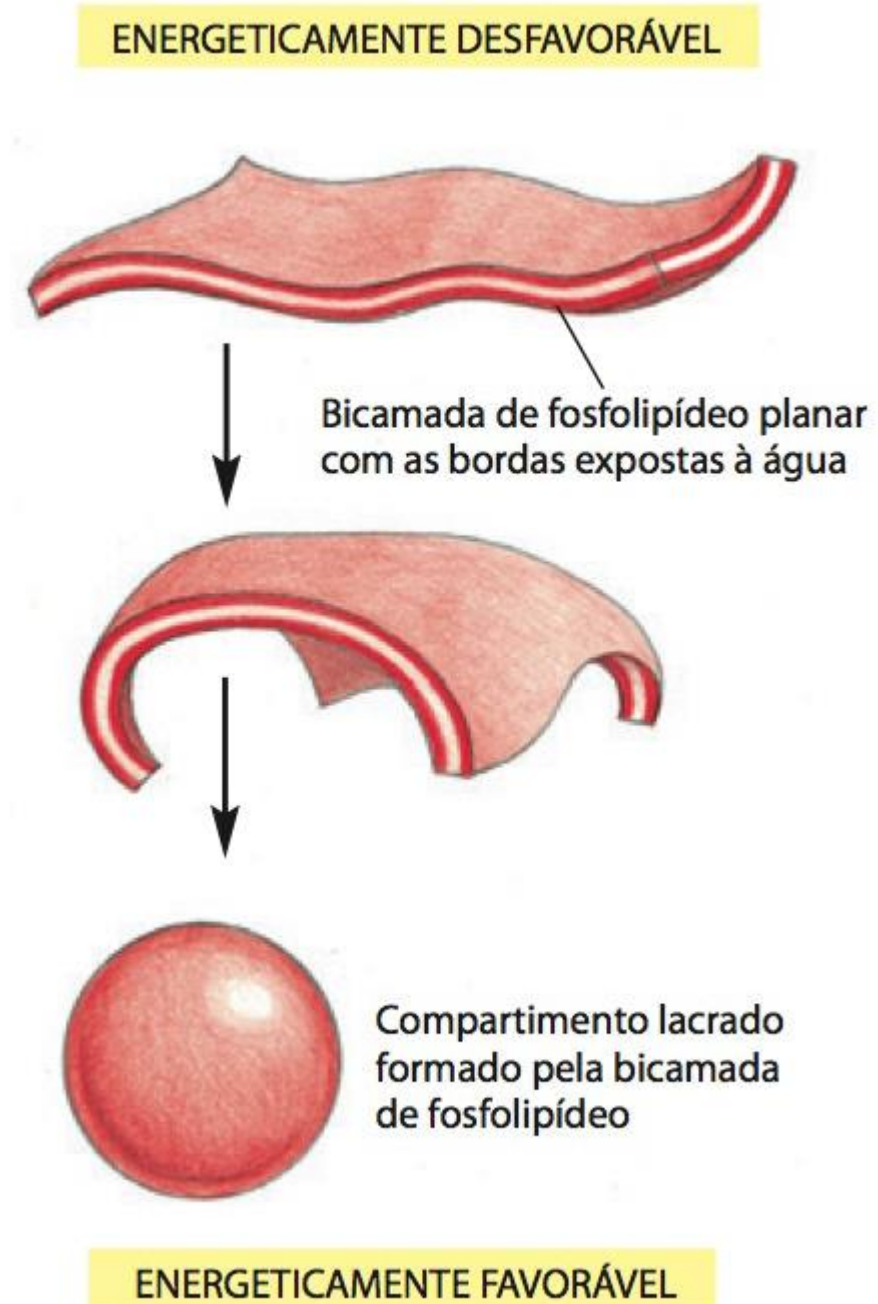


**Figura 10-7** Arranjo do agrupamento das moléculas de lipídeos em um ambiente aquoso. (A) Moléculas lipídicas em forma de cunha (*acima*) formam micelas, enquanto moléculas fosfolipídicas em forma cilíndrica (*abaixo*) formam bicamadas. (B) Uma micela lipídica e uma bicamada lipídica observadas em uma secção transversal. As moléculas lipídicas formam espontaneamente uma ou outra dessas estruturas em água, dependendo de sua forma.

# Membrana Plasmática

## Fluidez da membrana

**Figura 10-8** Fechamento espontâneo de uma bicamada lipídica para formar um compartimento fechado. A estrutura fechada é estável porque evita a exposição de caudas hidrocarbonadas hidrofóbicas à água, que seriam energeticamente desfavoráveis.



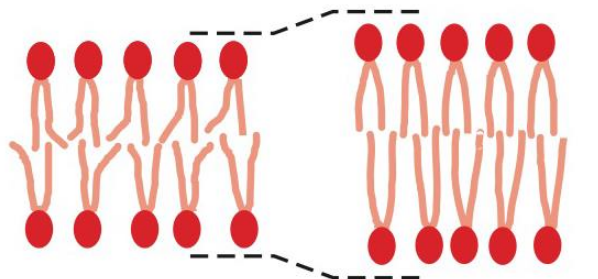
# Membrana Plasmática

## Fluidez da membrana

-Efeitos de diferentes fosfolipídios na forma e fluidez da membrana

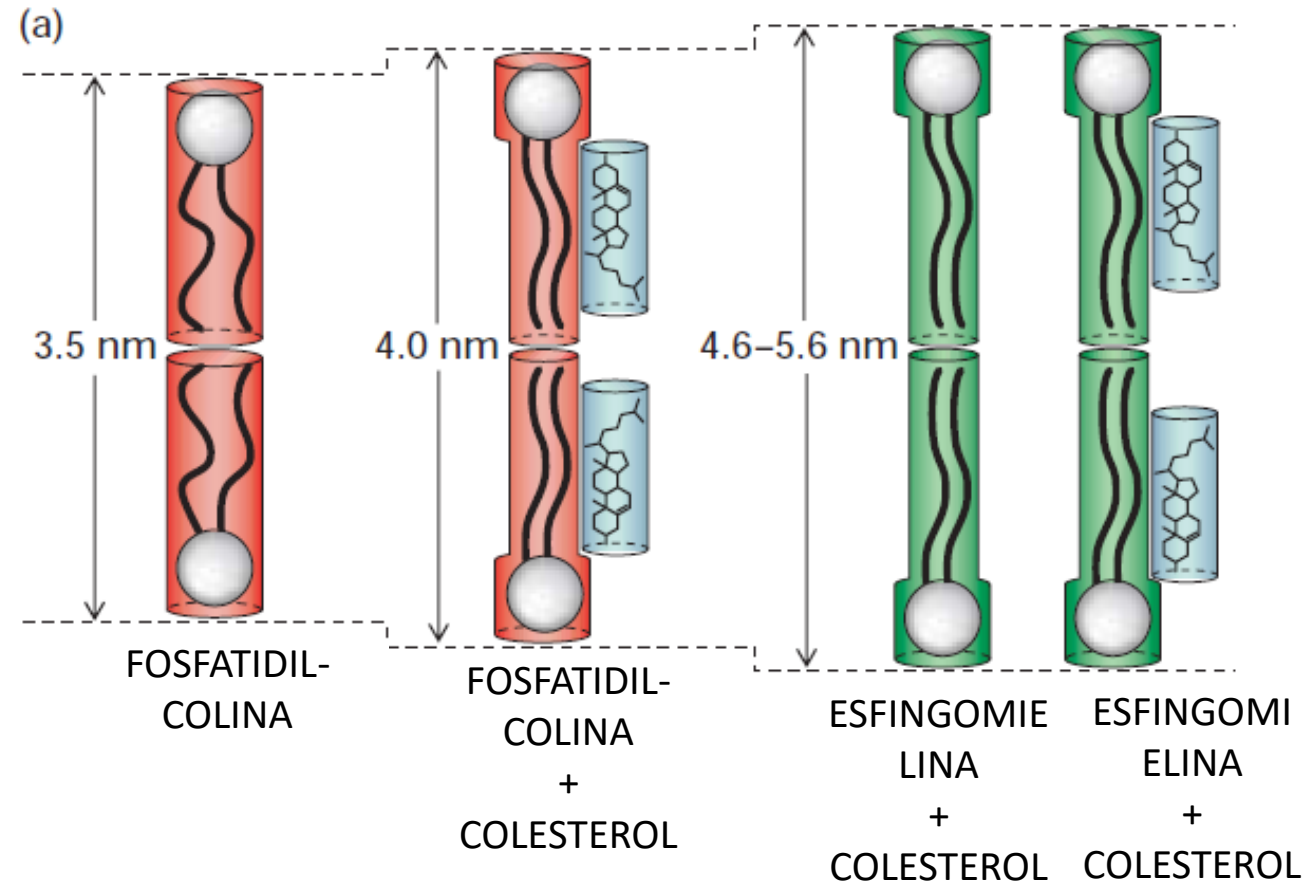
A composição de uma membrana plasmática, seus fosfolipídios e suas insaturações podem nos dizer muito sobre sua forma e fluidez.

### EFEITO NA ESPESSURA DA MEMBRANA



Cadeias de hidrocarbonos insaturados com ligações duplas em *cis*

Cadeias de hidrocarbonos saturados



# Membrana Plasmática

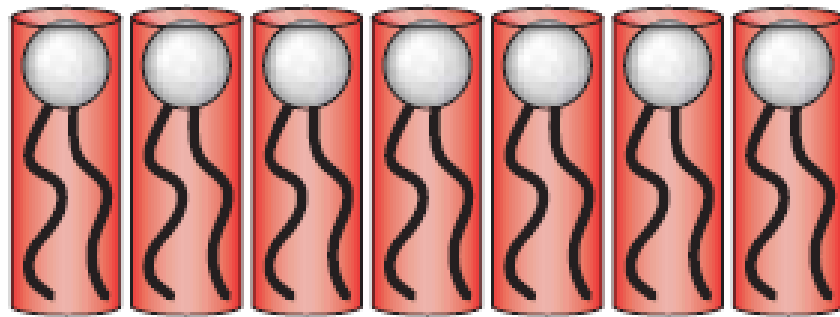
## Fluidez da membrana

-Efeitos de diferentes fosfolipídios na forma e fluidez da membrana

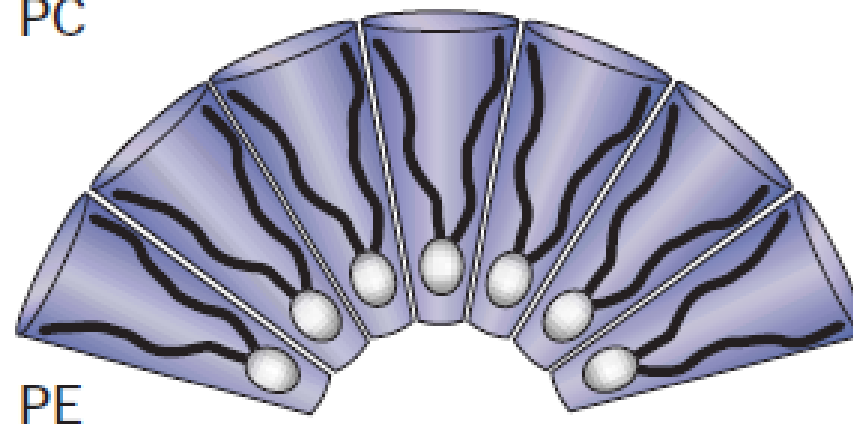
A composição de uma membrana plasmática, seus fosfolipídios e suas insaturações podem nos dizer muito sobre sua forma e fluidez.

### EFEITO NA CURVATURA DA MEMBRANA

(b)

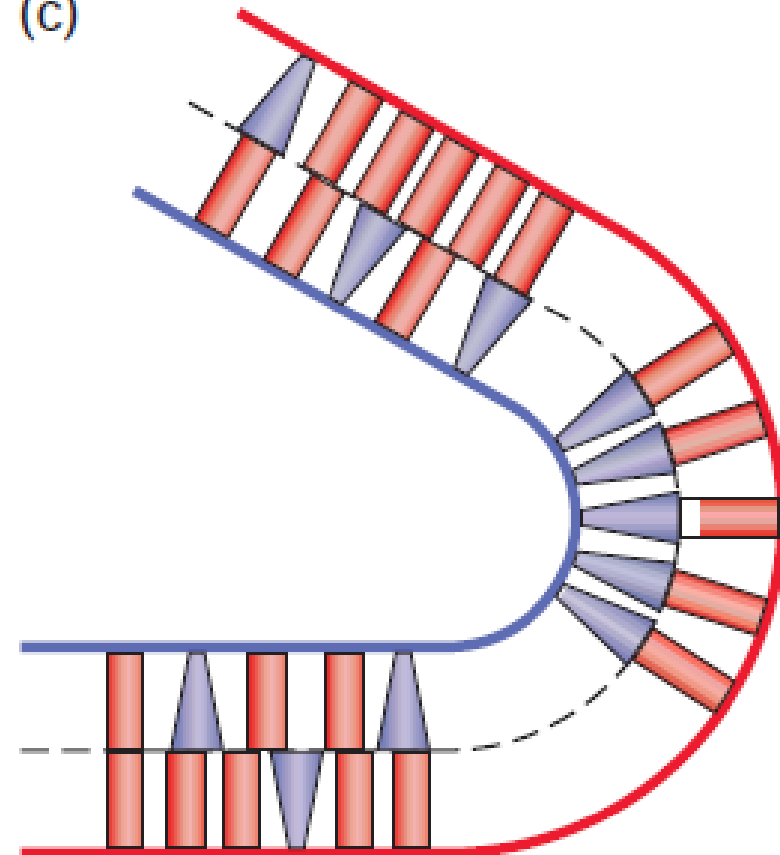


PC



PE

(c)



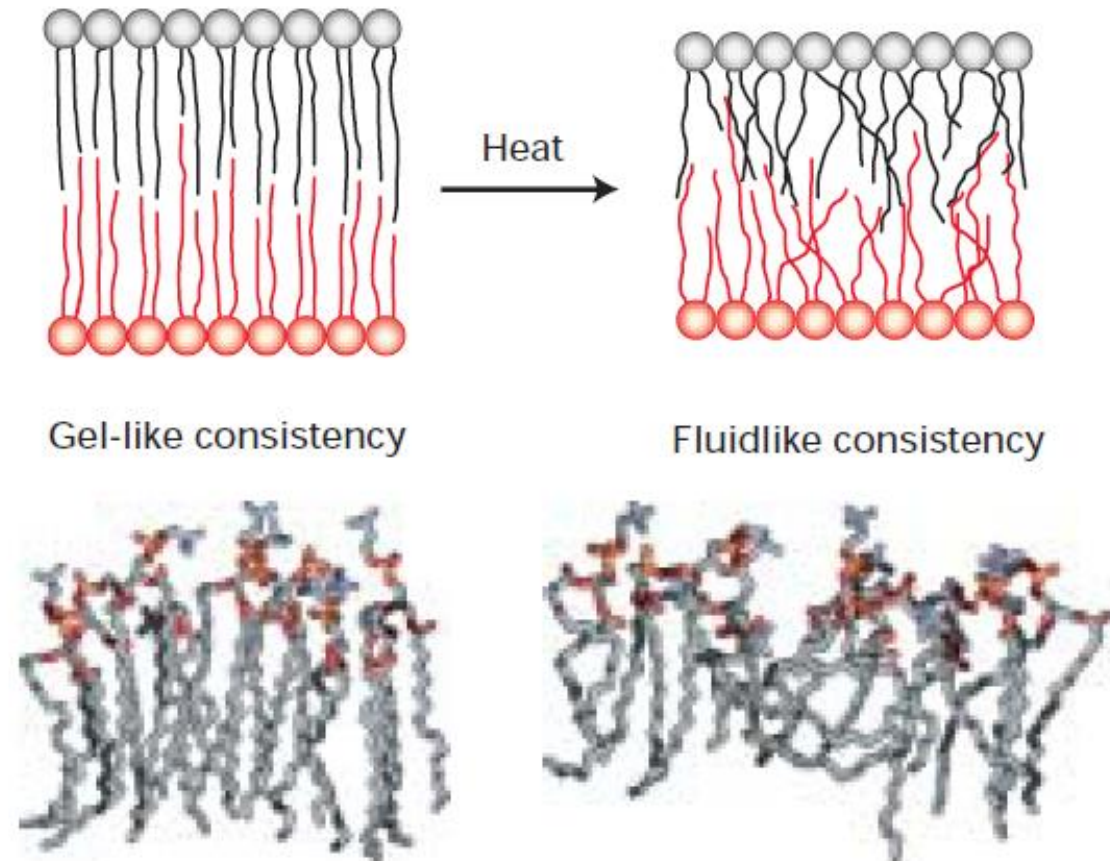
# Membrana Plasmática

## Fluidez da membrana

-Efeitos de diferentes fosfolipídios na forma e fluidez da membrana

A composição de uma membrana plasmática, seus fosfolipídios e suas insaturações podem nos dizer muito sobre sua forma e fluidez.

### EFEITO DA TEMPERATURA NA FLUÍDEZ DA MEMBRANA



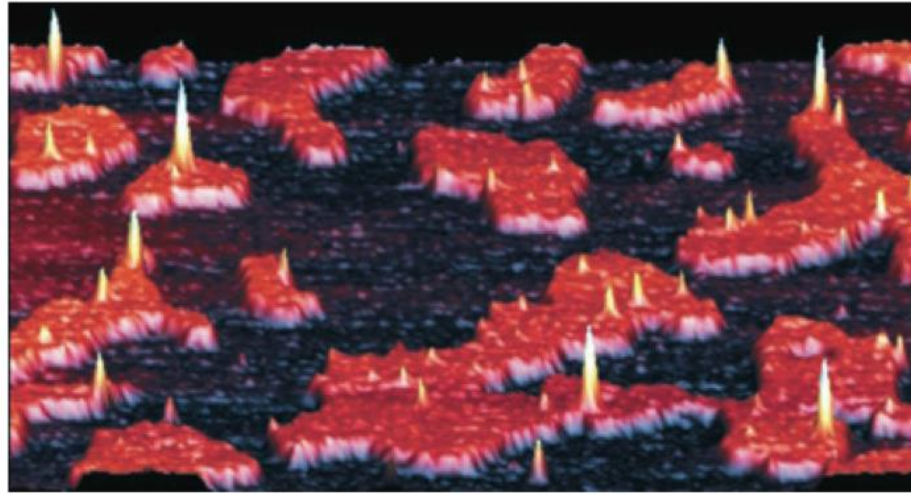


# Membrana Plasmática

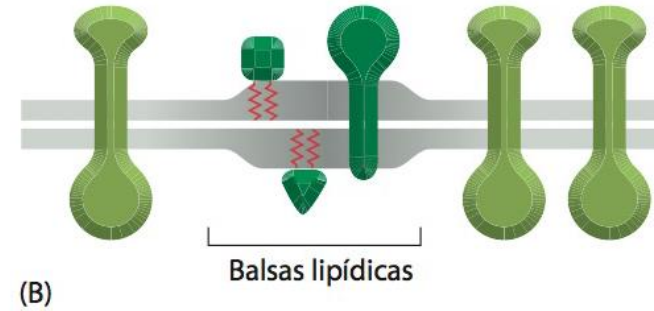
## Fluidez da membrana

-Armazenamento do excesso de lipídios

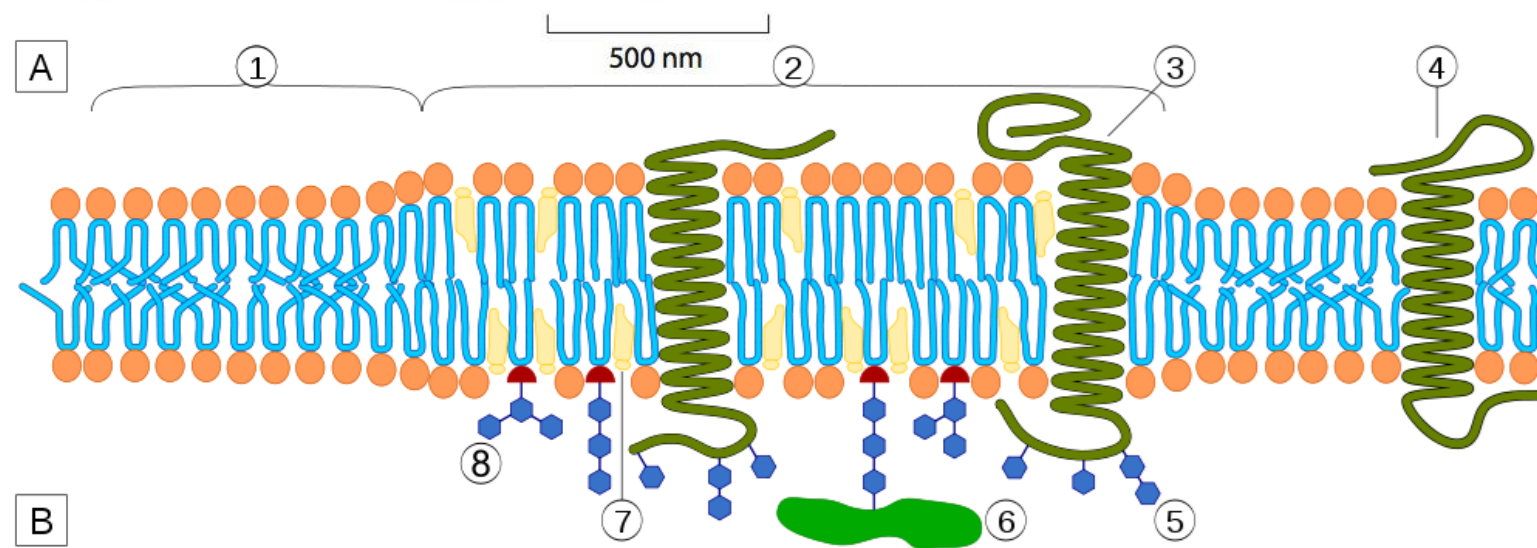
As células têm como forma de armazenamento de lipídios, domínios de membrana específicos denominados gotas lipídicas ou balsas lipídicas.



(A)



(B)



A

B

# Membrana Plasmática

Fluidez da membrana

