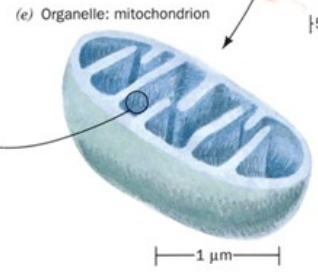
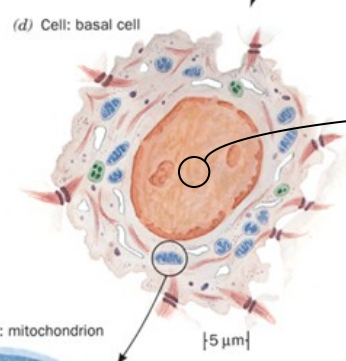
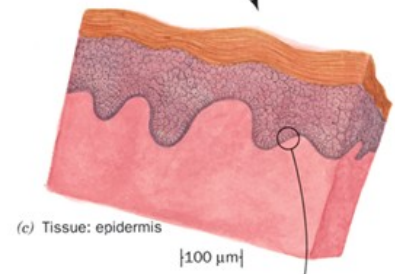
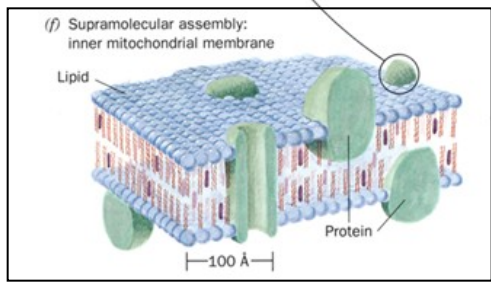
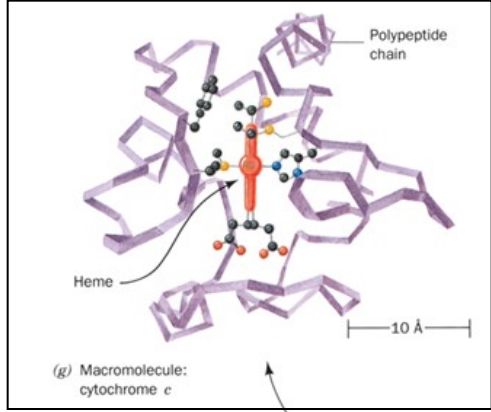


PROTEÍNAS



DNA



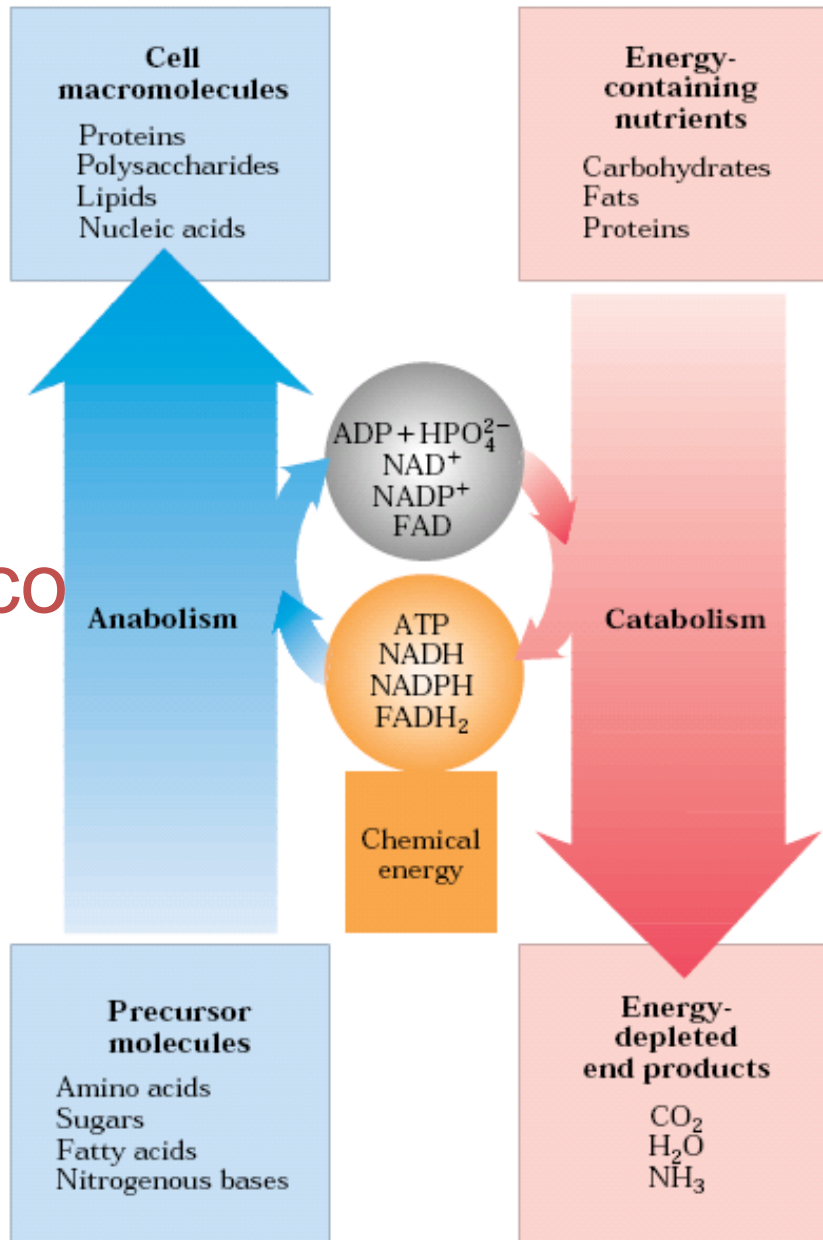
Os organismos necessitam de um constante fornecimento de energia livre

- Por que?
 - Biossíntese de moléculas complexas;
 - Transporte ativo de moléculas e íons c através de membranas;
 - Realização de Trabalho Mecânico: contração muscular, movimentos celulares...

De onde vem essa energia??

Como a célula obtém essa energia??

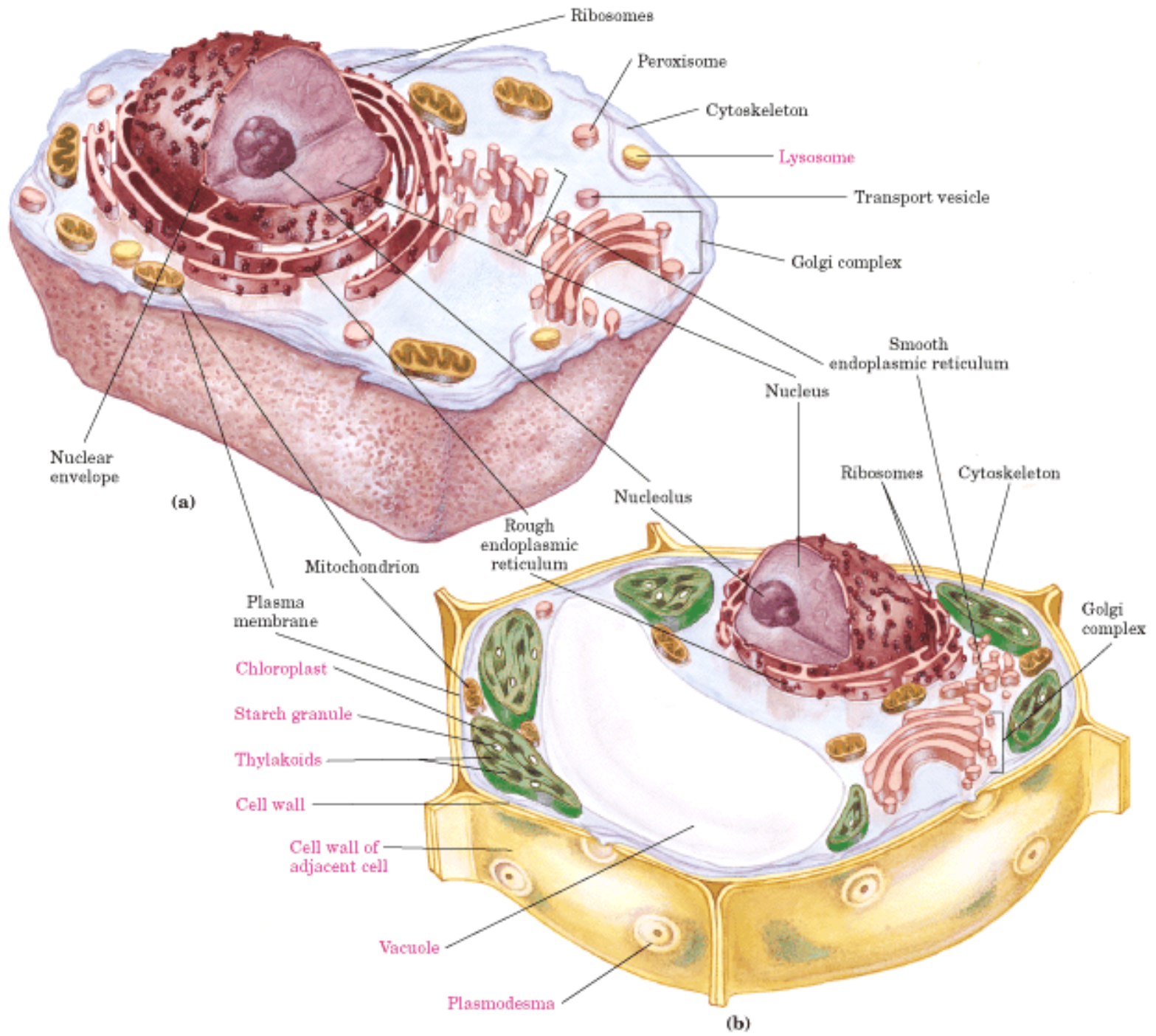
Endergônico



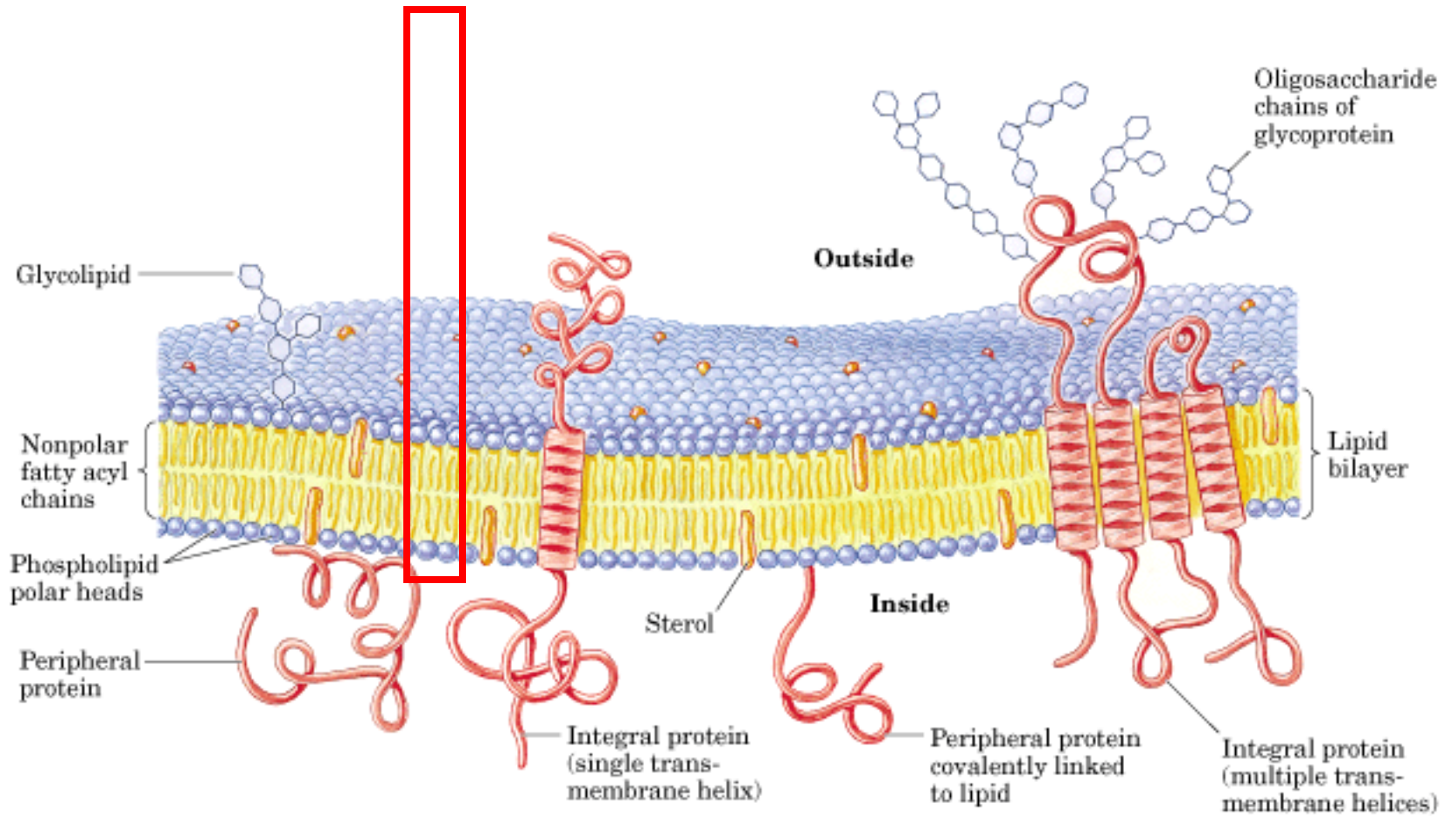
Exergônico

CÉLULAS

- Toda células tem uma membrana celular
- Células eucarióticas também apresenta organelas separadas por membranas
- As membranas separam as células do meio externo e desempenha um papel importante no transporte e no controle do fluxo de informação entre as células e o meio externo
- Diversas enzimas encontram-se nas membranas e dependem deste ambiente para o desenvolvimento de suas funções



LIPÍDIOS / MEMBRANAS



Lípidios

Os lípidios biológicos constituem uma classe de compostos que, apesar de quimicamente diferentes entre si, exibem como característica definidora e comum, **insolubilidade em água**

LIPÍDIOS: Grupo de compostos quimicamente diversos cuja característica comum é a insolubilidade em água

- Compostos biológicos “solúveis” somente em solventes apolares
- Ácidos Graxos, são os blocos fundamentais de muitos lipídios
- A cadeia de hidrocarbonetos tem pouca afinidade com a água
- A parte polar associa-se com a água
- As membranas de células animais contém proporções significativas de esfingolipídios e colesterol (hidrofóbico)

Lipídeos

Lipídeos (Estrutura e Classificação)

Lipoproteínas (Transporte)

Membranas Biológicas

Onde encontramos os lipídeos??

Óleos e gorduras



Lipídios nos Alimentos

http://www.bungealimentos.com.br - BUNGE ALIMENTO...

Óleo de Milho Salada

Porção de 13ml (1 colher de sopa)

Quantidade por porção		%VD*
Valor energético	108kcal = 454kJ	5%
Carboidratos	0g	0%
Proteínas	0g	0%
Gorduras totais	12g	22%
Gorduras saturadas	1,8g	8%
Gorduras <i>trans</i>	Não contém	**
Gorduras monoinsaturadas	4,4g	**
Gorduras poliinsaturadas	5,8g	**
Colesterol	0mg	0%
Fibra alimentar	0g	0%
Sódio	0mg	0%

*% Valores Diários de referência com base em uma dieta de 2.000kcal ou 8.400kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.

**% VD não estabelecidos.

Fechar

Concluído Internet

Tecido adiposo

“TG são excelentes reservas de energia”



Vénus de Willendorf

24.000 e 22.000 a.C.

Lipídeos

- **Classificados pela solubilidade (não estrutura).**
- **Classificados pela função**
- **Classificados de acordo com a estrutura**

- **Lipídios (grego “lipos”, gordura): compostos solúveis em solventes orgânicos (metanol, clorofórmio, etc).**

- **São moléculas apolares insolúveis em água. Algumas são anfipáticas.**

Lipídios: Funções Principais

Ácidos Graxos → Unidades que compõe os triacilgliceróis e fosfolipídios
→ Produção de energia
→ Precursores de eicosanóides

Triacilgliceróis → Estoque de energia

Fosfolipídios → Principal componente das membranas celulares

Esteróis
(Colesterol/
Esteres de Colesterol) → Componente de membrana celular
→ Precursor de ácidos biliares, vitamina D
→ Precursores de hormônios esteroidais

Vitaminas Lipossolúveis

- **Vitamina A** – visão (retinal + opsin = rhodopsina)
- **Vitamina D** – metabolismo do cálcio
- **Vitamin E** – antioxidante que protege as membranas
- **Vitamina K** – importante para a coagulação.

Ácidos Graxos

Triacilgliceróis

Fosfolipídios

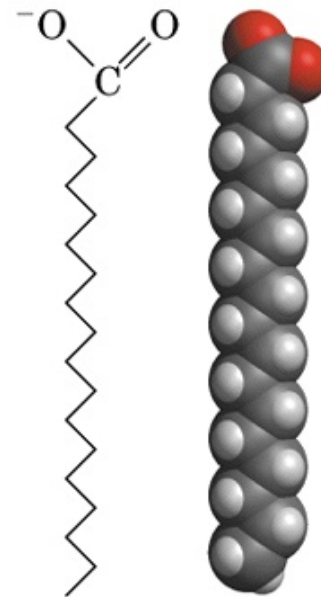
Esteróis

(Colesterol/

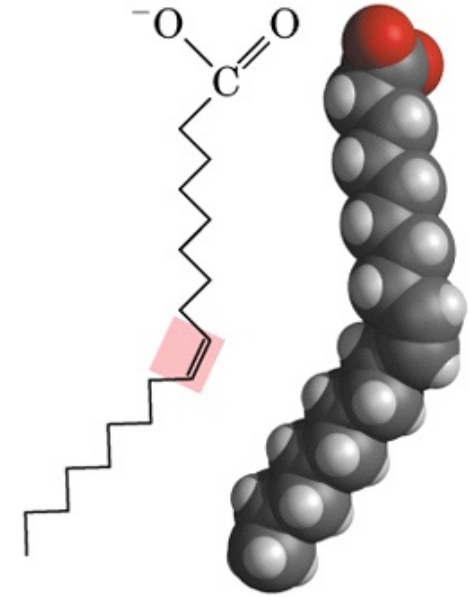
Esteres de Colesterol)

Carboxyl
group

Hydrocarbon
chain



(a)



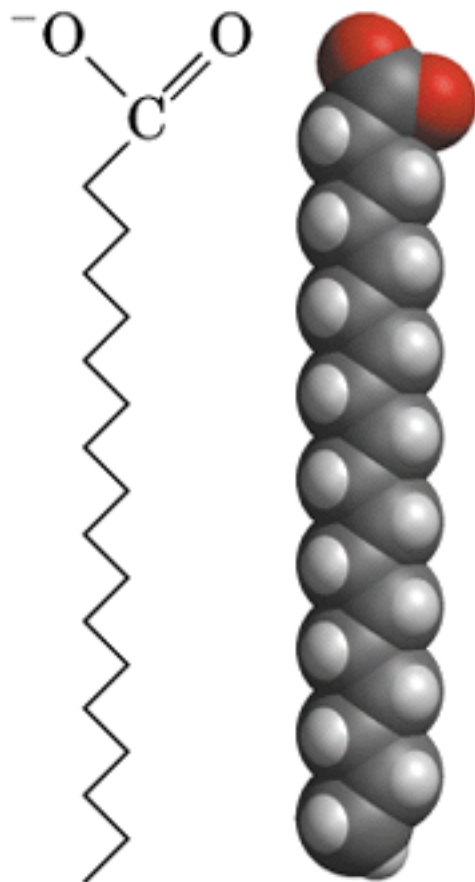
(b)

✓ São ácidos carboxílicos com grupos laterais de hidrocarbonetos de cadeia longa

✓ Encontram-se normalmente na forma esterificada

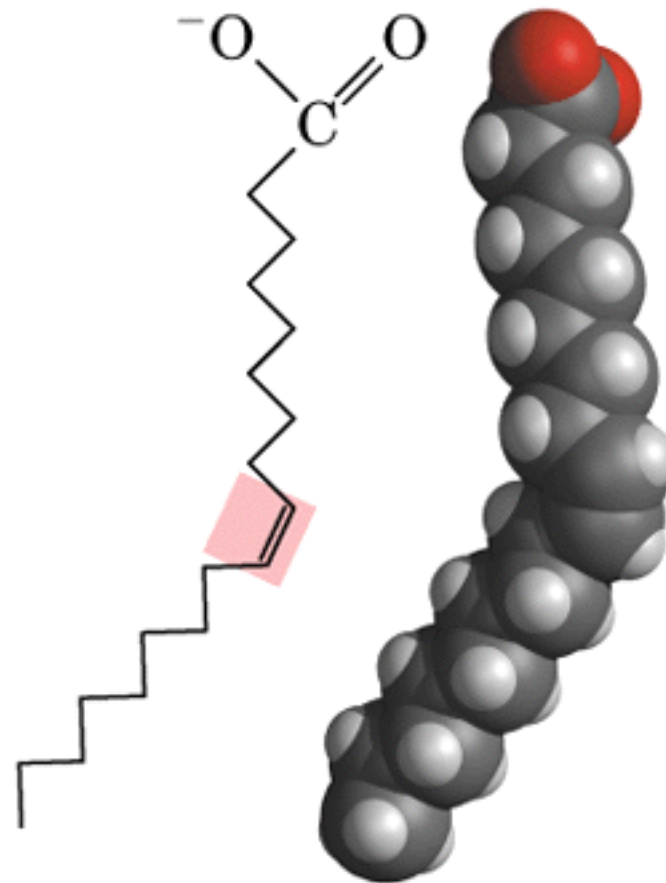
✓ A maioria dos ac.graxos possui número par de carbonos.

Carboxyl
group



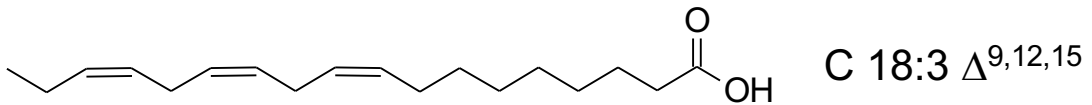
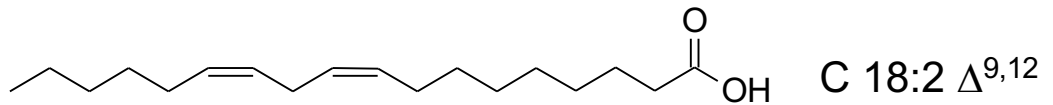
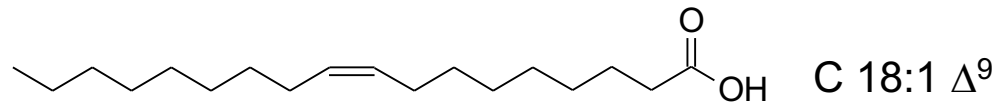
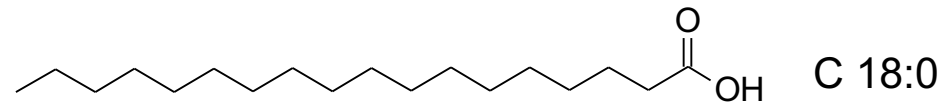
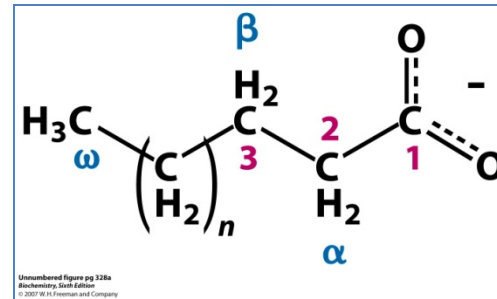
Hydrocarbon
chain

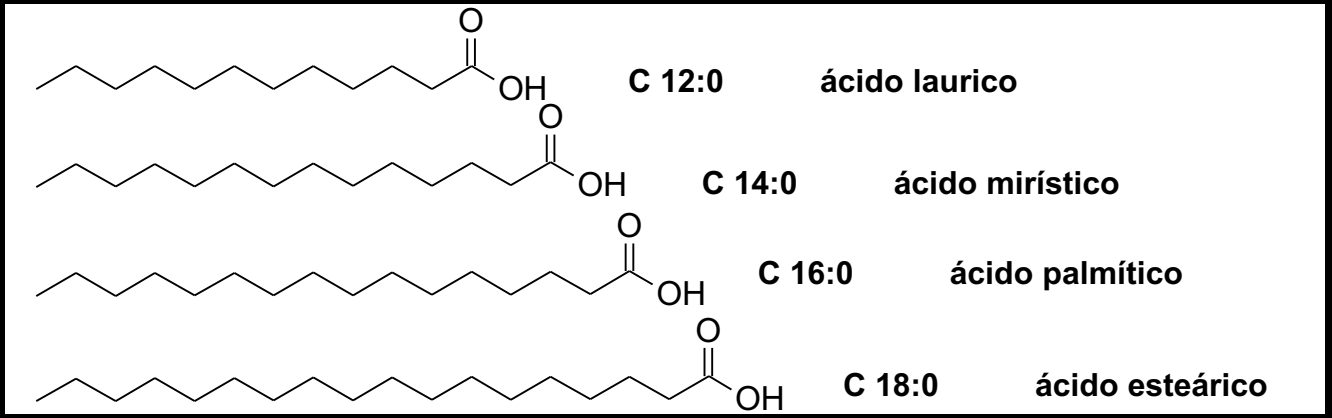
(a)



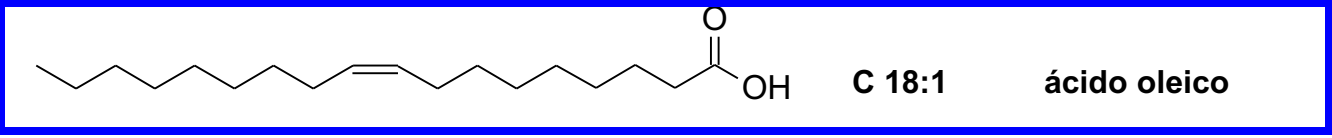
cis *versus* **trans**
(b)

Ácidos Graxos

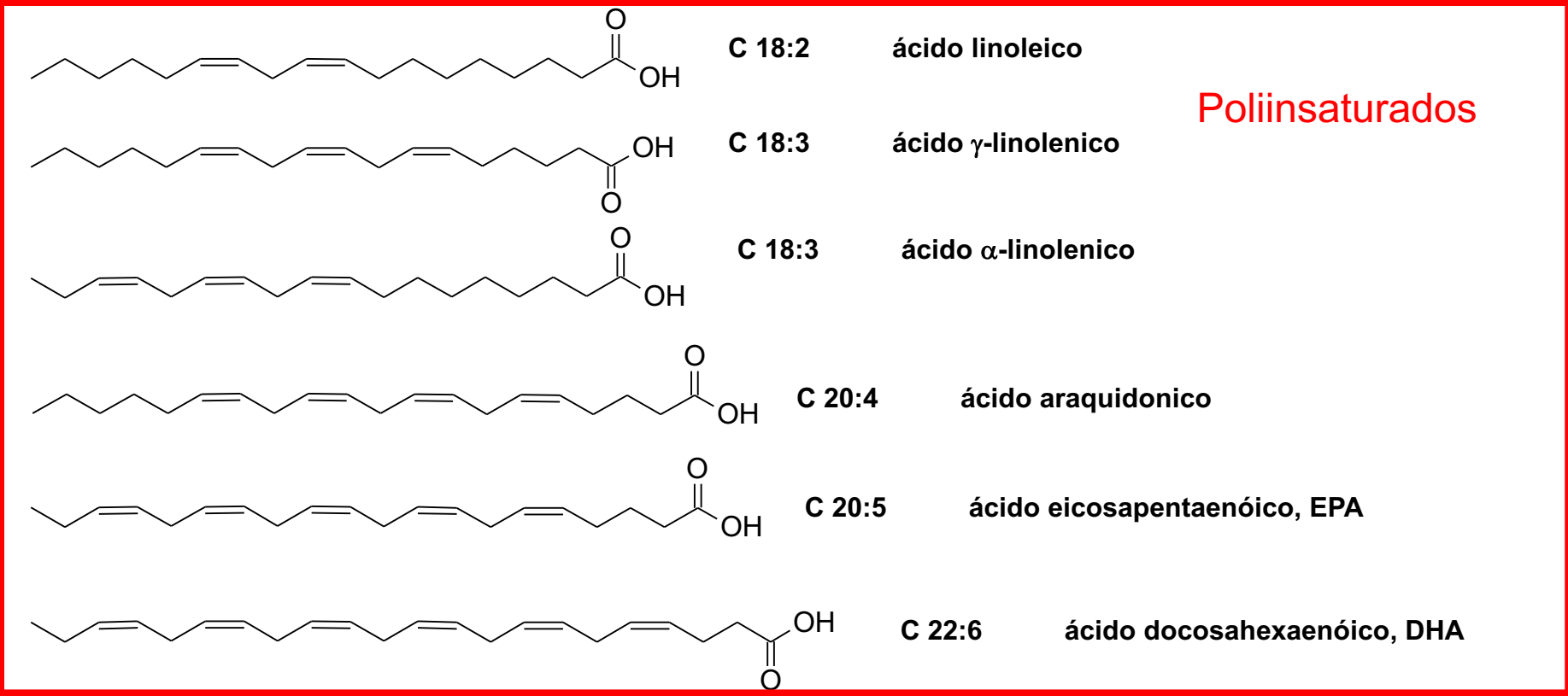




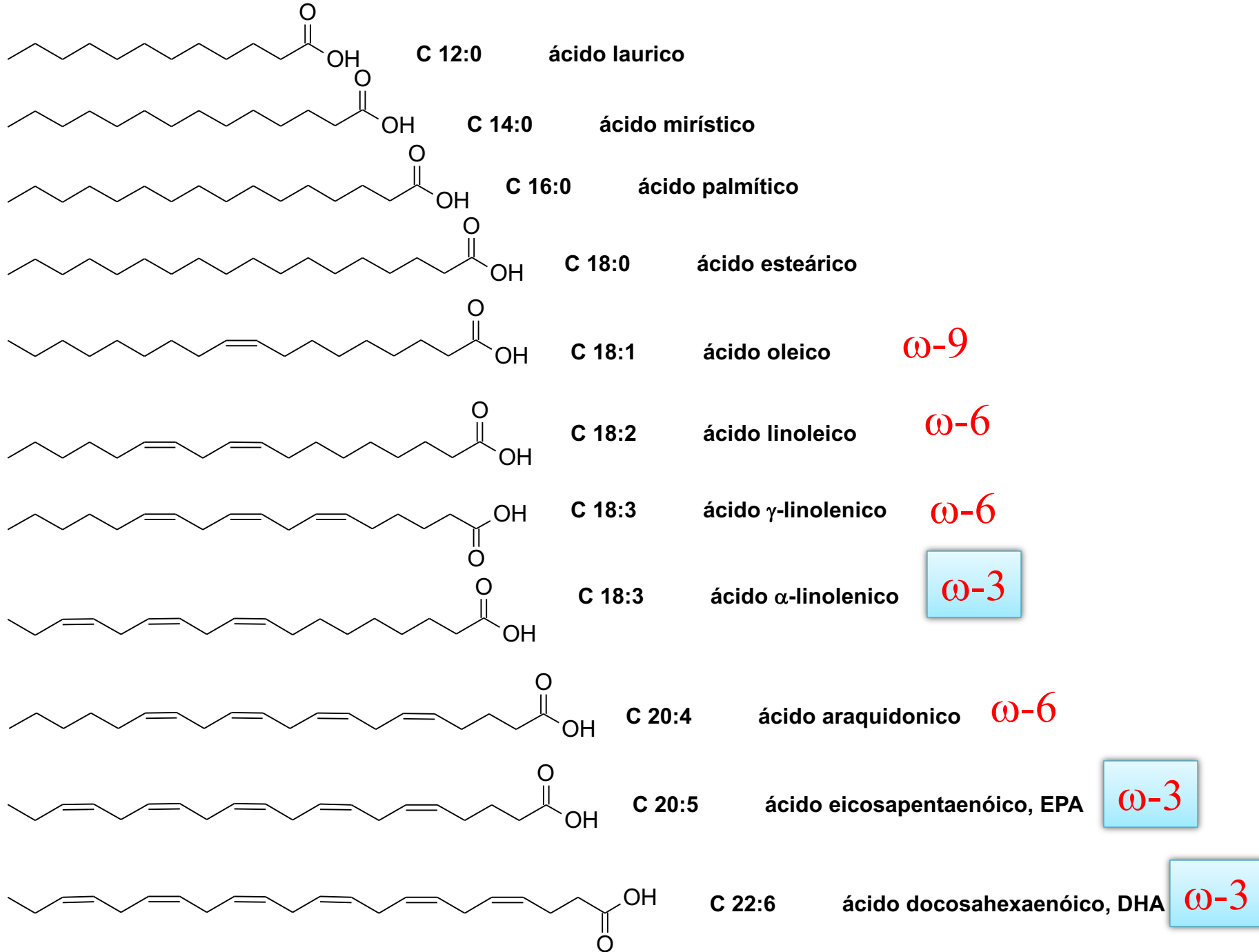
Saturados

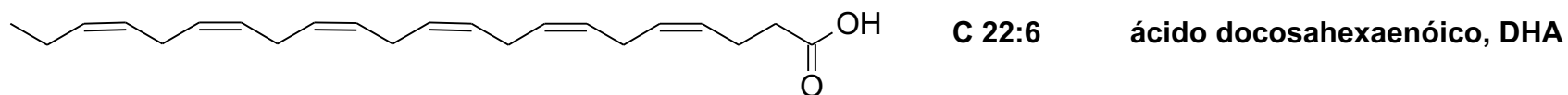
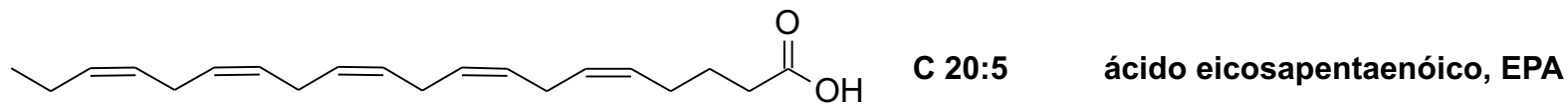
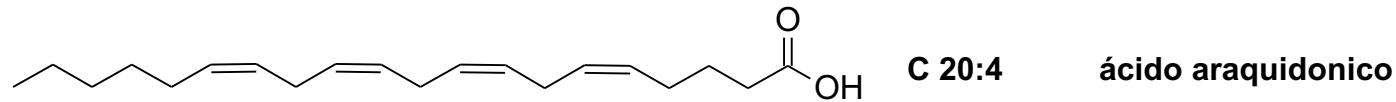
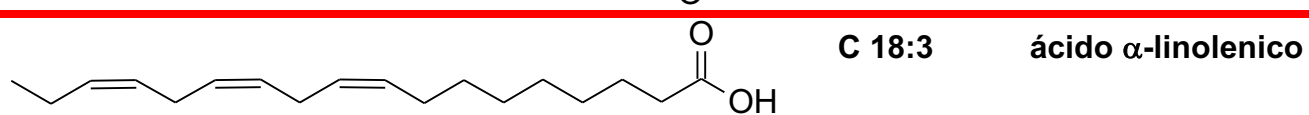
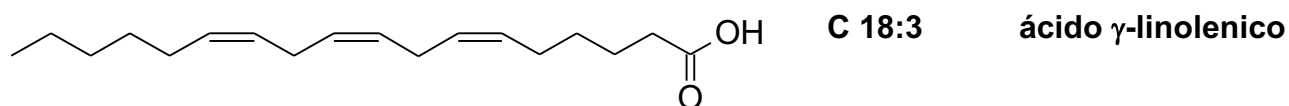
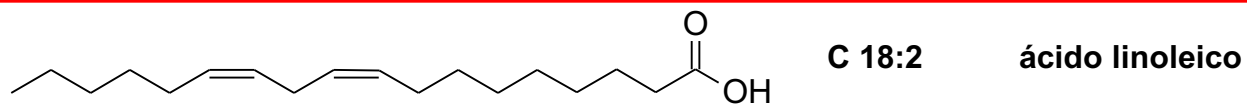
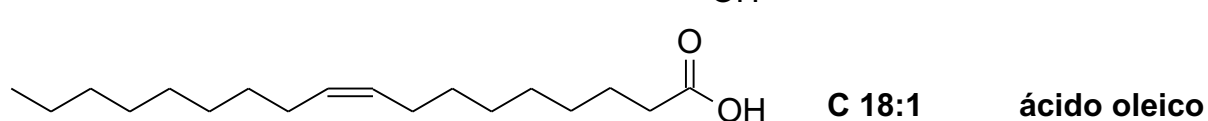
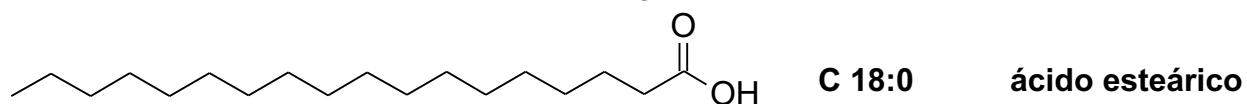
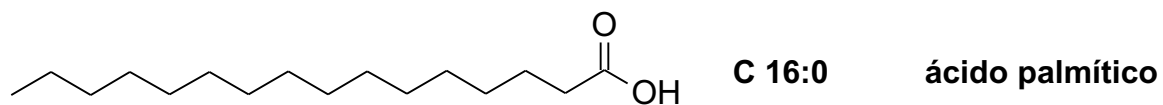
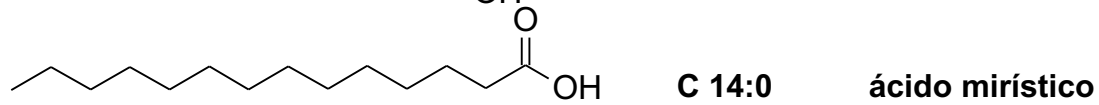
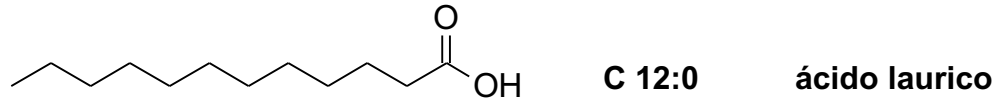


Monoinsaturados



Poliinsaturados





Ac Graxos
Essenciais!!

Óleos e gorduras



O estado líquido ou sólido está relacionado ao **ponto de fusão** a temperatura ambiente

Ácido Graxo Ponto de Fusão

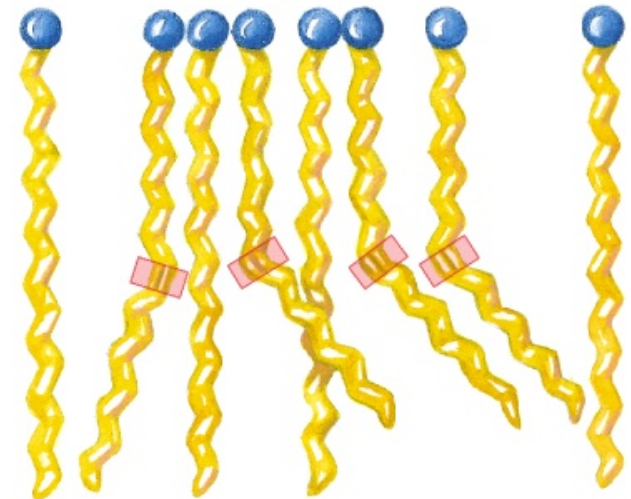
C4:0	-7.9
C6:0	-1.0
C8:0	16.0
C12:0	48
C14:0	58
C16:0	64
C16:1	0.5
C18:0	69.6
C18:1(cis) (oleic)	14
C18:1(trans) (elaidic)	43.7
C18:2	-5.0
C18:3	-11.0

Saturado x Insaturado



Saturated fatty acids

(c)



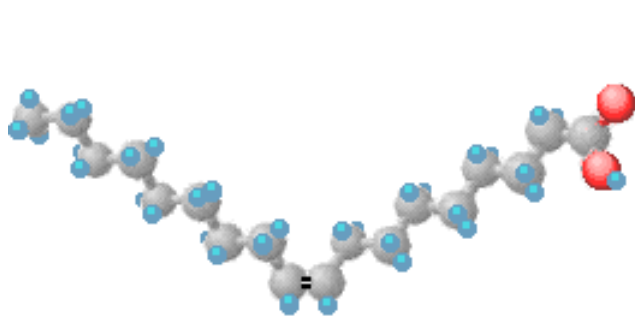
Mixture of saturated and unsaturated fatty acids

(d)

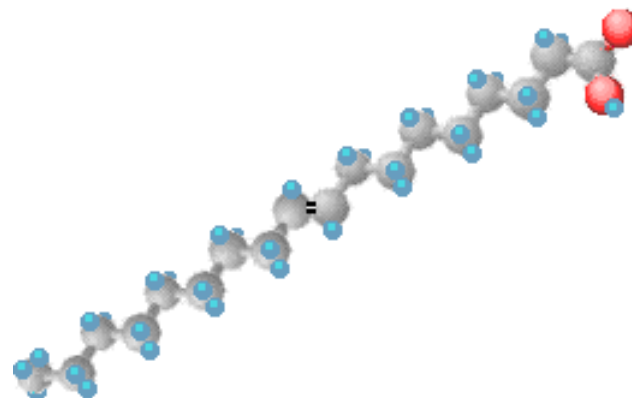
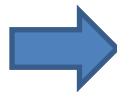
- Ácidos graxos saturados com mais de 14 C são sólidos à temperatura ambiente
- Se possuírem pelo menos 1 dupla ligação são líquidos.

Ácido Graxo	Ponto de Fusão
C4:0	-7.9
C6:0	-1.0
C8:0	16.0
C12:0	48
C14:0	58
C16:0	64
C16:1	0.5
C18:0	69.6
C18:1(cis) (oleic)	14
C18:1(trans) (elaidic)	43.7
C18:2	-5.0
C18:3	-11.0

Ácidos Graxos Trans adquire características similares à sua forma saturada....



Cis-9-octadecenoic acid
(Oleic acid)



Trans-9-octadecenoic acid
(Elaidic acid)

Os humanos necessitam do ácido graxo poli-insaturado ômega-3 ácido linolênico mas não tem enzimas para síntese.

Obtenção pela dieta

Um desequilíbrio ω -6 e ω -3 –risco aumentado de doença cardiovascular

Ótima = ω -6 : ω -3 (entre 1:1 e 4:1)

Dieta americana (10:1 -30:1)

Dieta mediterrânea é mais rica em ω -3 (saladas e óleo de peixe)

Ômega-6 são encontrados em óleos de soja, milho e óleos vegetais ingredientes comuns em alimentos processados

Os ácidos graxos ômega 3 são encontrados em grande quantidade nos óleos de peixes marinhos, como sardinha, salmão, atum, arenque, anchova, entre outros (peixes que vivem em águas profundas e frias), e também em algas marinhas e nos óleos e sementes de alguns vegetais, como a linhaça, por exemplo.

Pesquisas mostram que esses ácidos graxos são capazes de ajudar no controle da lipidemia e conter reações inflamatórias, entre outros benefícios. Dessa forma, podem ser coadjuvantes no tratamento de doenças cardiovasculares, artrite, psoríase, etc.

Alguns estudos recentes relacionam o uso do ômega 3 com melhora de sintomas de depressão, Mal de Alzheimer e distúrbios de comportamento, como a hiperatividade e déficit de atenção.

Existem vários tipos diferentes de ácidos graxos ômega 6.

A maioria é proveniente da dieta, como o ácido linoleico, por exemplo, sendo encontrado especialmente em azeites vegetais (girassol, milho, soja, etc.) e em alimentos que os contenham, como as conservas em azeite, etc

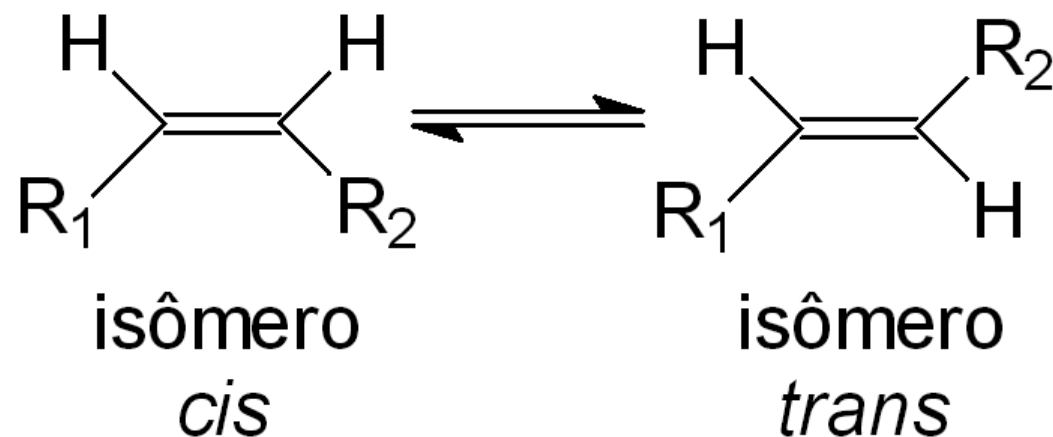
Pode acarretar inflamações (Excesso)

Os ácidos graxos de ocorrência mais comum apresentam número par de átomos de carbono (12-24 C)

Padrão das duplas C-9 e C-10 monoinsaturados

e C18 e C15 poliinsaturados

Em quase todos os ácidos graxos insaturados as ligações duplas estão na configuração *cis*. **Os ácidos *trans*** são produzidos pela fermentação do rúmen de animais leiteiros sendo obtido dos laticínios e carne





O que é uma Gordura *Trans*?

Fábio Merçon

QUÍMICA NOVA NA ESCOLA: Vol. 32, N° 2, MAIO 2010

Consequências de consumo das gorduras trans

Aumento do colesterol total e ainda do colesterol ruim (LDL)

Redução dos níveis do colesterol bom (HDL)

Acúmulo de gordura na região abdominal

Aumento do risco de complicações cardíacas, como infartos e derrames

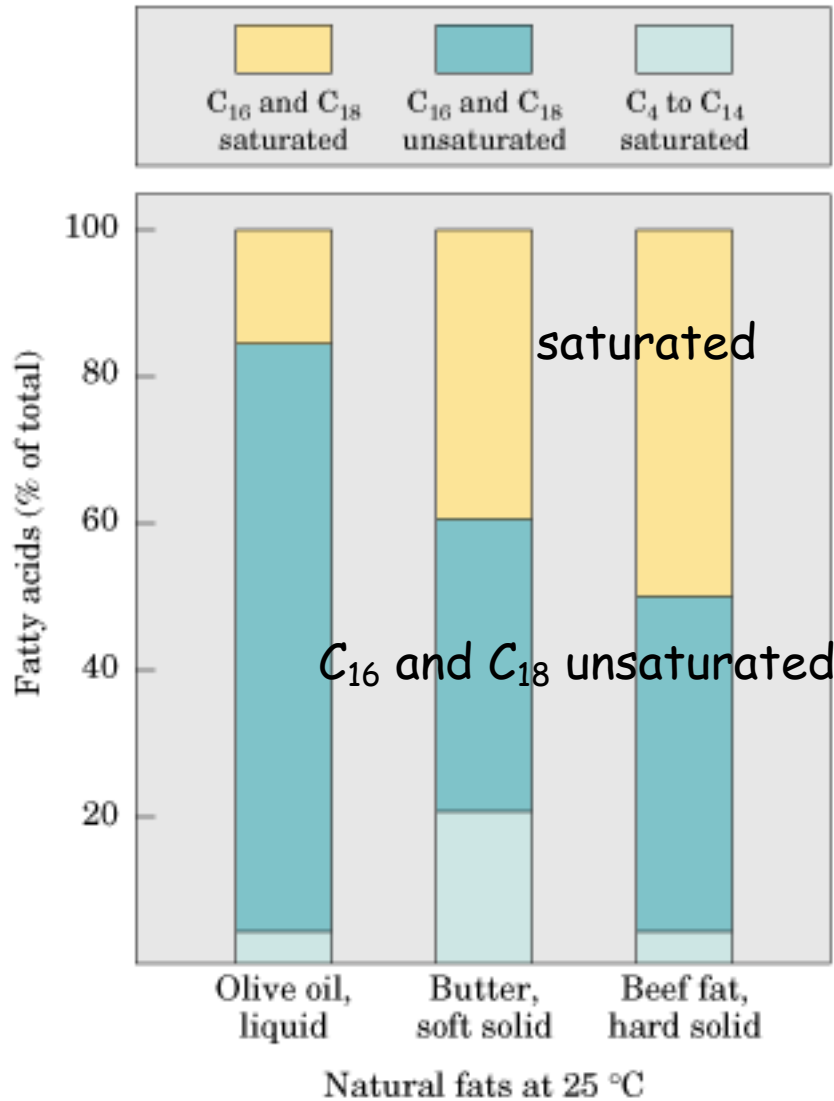
Ácidos graxos insaturados sofrem oxidação eles podem se tornar rançosos.

Para aumentar o prazo de validade os óleos vegetais são submetidos a hidrogenação parcial (ficam mais sólidos a temp. ambiente)

A hidrogenação parcial tb converte algumas duplas *cis* em *trans*.

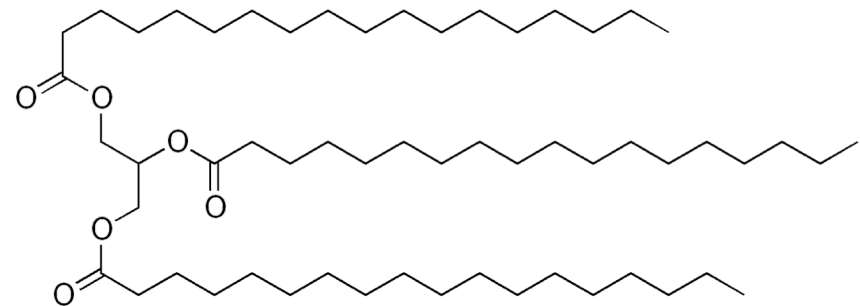
Muitos alimentos em fast-foods são fritos em óleos vegetais parcialmente hidrogenados (altos níveis de ácidos graxos *trans*)

Fatty acid composition of three food fats



Triesteirinas

Componente mais importante da Gordura da carne de gado: sólido branco e gorduroso a temp ambiente



Ácidos Graxos

“TG são excelentes reservas de energia”

-São estocadas de forma “anidra”

Triacilgliceróis

Fosfolipídios

Esteróis

(Colesterol/

Esteres de Colesterol)

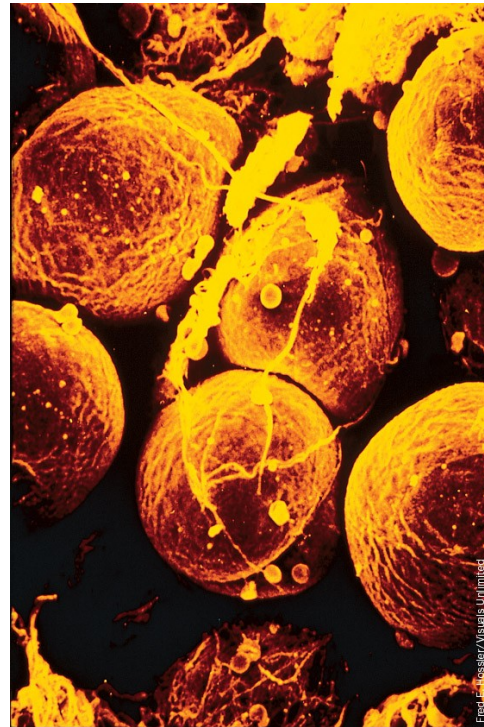


Figura 12-2 (Voet)

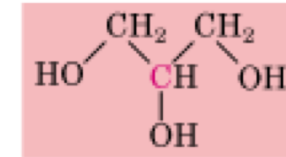
Micrografia eletrônica de varredura de adipócitos. Cada célula possui um glóbulo de gordura que ocupa todo o interior da célula.

Triacilglicerol (triglicerídios) (TAG):

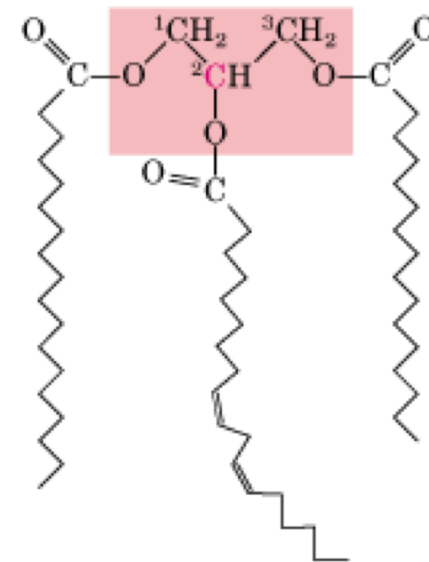
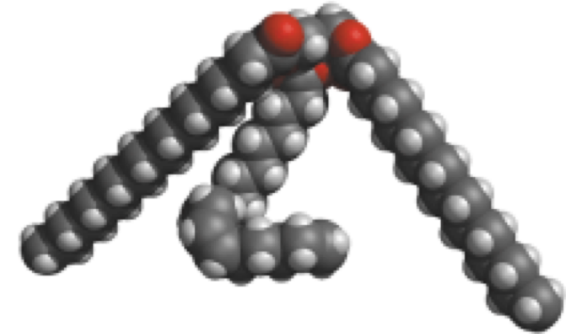
Lípidios derivados de
Ácidos graxos mais abundantes na natureza
Reserva de energia

3 moléculas de ácidos **graxos esterificadas**
A uma molécula de glicerol (propanotriol),
álcool com 3 grupos hidroxila.

Como as hidroxilas polares do glicerol e os carboxilatos dos ácidos graxos estão unidos em ligação éster, os TAG são moléculas **hidrofóbicas**. Lípidios têm densidade específica menor que a da água, mistura óleo + vinagre, 2 fases o óleo flutua sobre a fase aquosa.

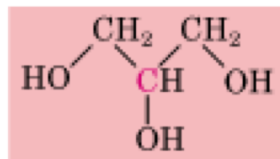


Glycerol



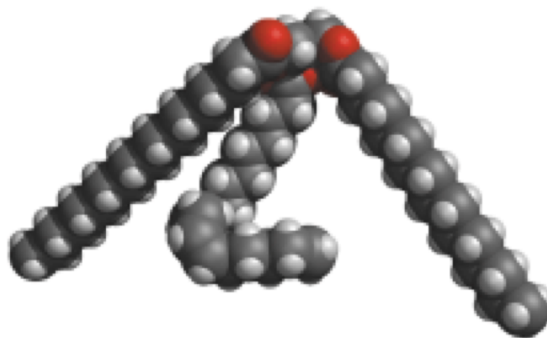
1-Stearoyl, 2-linoleoyl, 3-palmitoyl glycerol,
a mixed triacylglycerol

Lipídios de armazenamento (neutros)



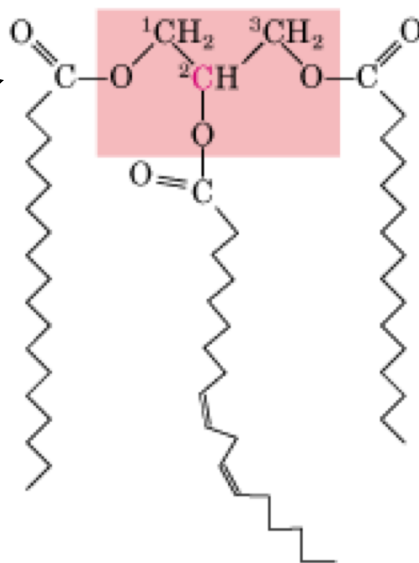
Glycerol

Glicerol



Triacilgliceróis

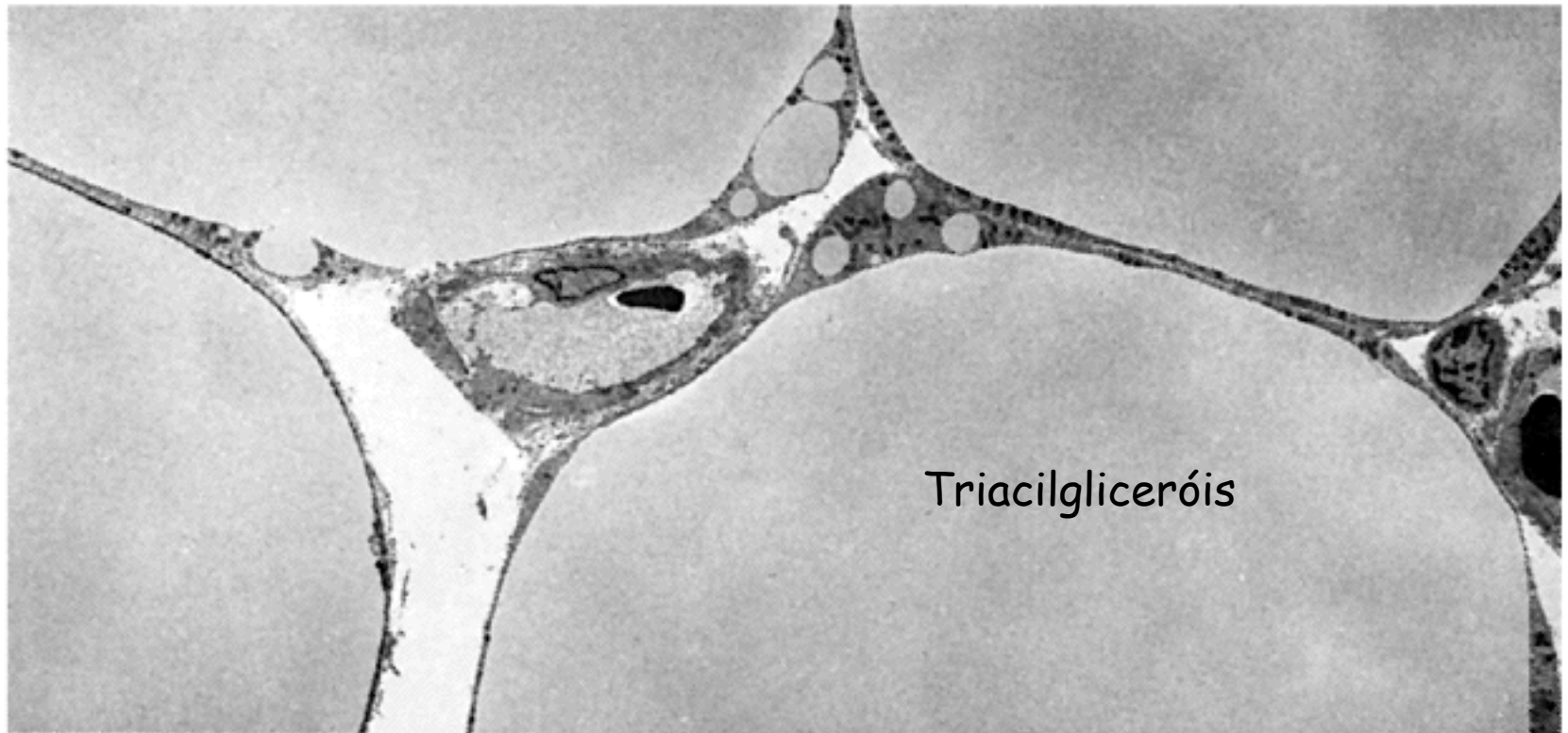
Glicerol esterificado



Ácido graxo

1-Stearoyl, 2-linoleoyl, 3-palmitoyl glycerol,
a mixed triacylglycerol

Guinea pig adipocyted
Huge fat droplet

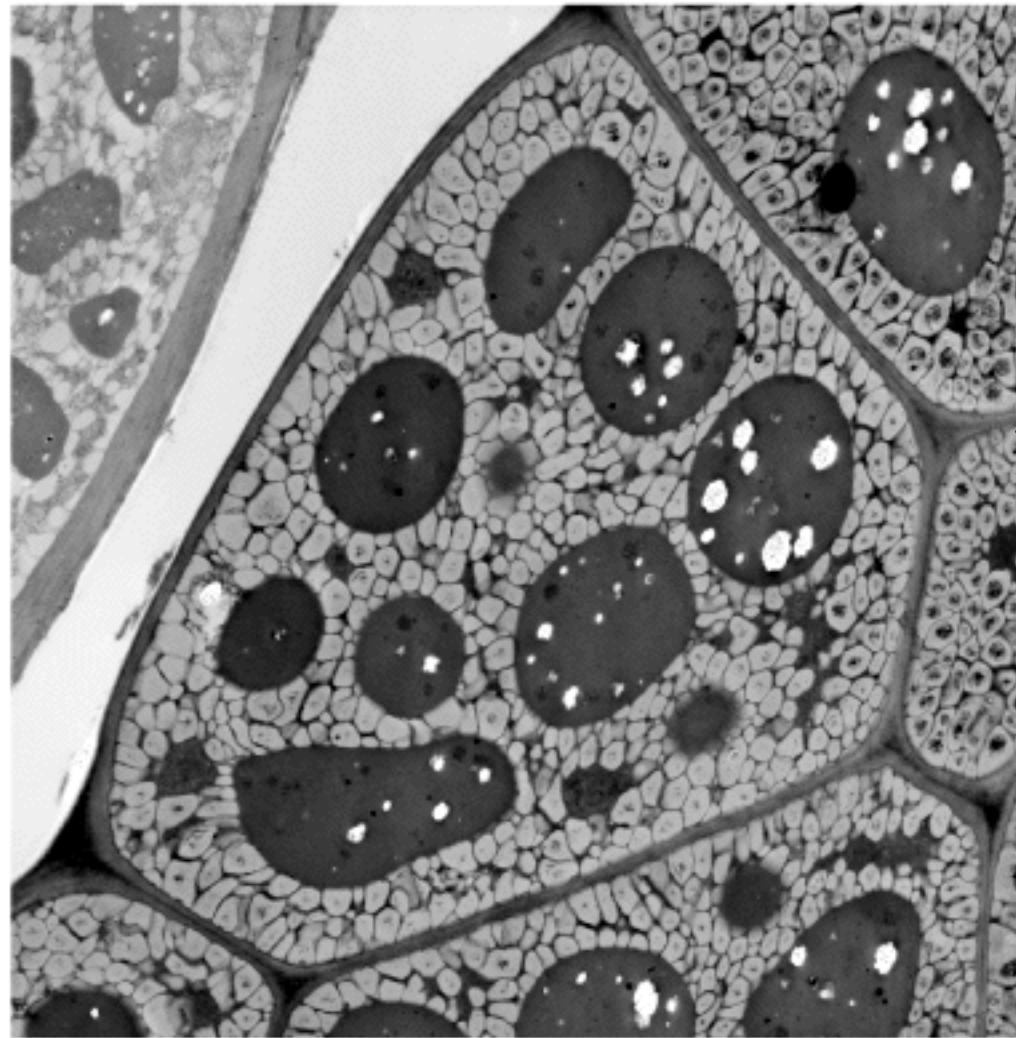


Triacilgliceróis

(a)

8 μ m

Cotyledon cell from a seed of the plant *Arabidopsis*



Triacilgliceróis

(b)

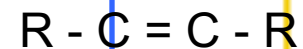
3 μ m

Alguns ácidos graxos de ocorrência natural

table 11-1

Carbon skeleton	Structure*	Systematic name [†]	Common name (derivation)	Melting point (°C)	Solubility at 30 °C (mg/g solvent)	
					Water	Benzene
12:0	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COOH}$	<i>n</i> -Dodecanoic acid	Lauric acid (Latin <i>laurus</i> , "laurel plant")	44.2	0.063	2,600
14:0	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{COOH}$	<i>n</i> -Tetradecanoic acid	Myristic acid (Latin <i>Myristica</i> , nutmeg genus)	53.9	0.024	874
16:0	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$	<i>n</i> -Hexadecanoic acid	Palmitic acid (Latin <i>palma</i> , "palm tree")	63.1	0.0083	348
18:0	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$	<i>n</i> -Octadecanoic acid	Stearic acid (Greek <i>stear</i> , "hard fat")	69.6	0.0034	124
20:0	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{18}\text{COOH}$	<i>n</i> -Eicosanoic acid	Arachidic acid (Latin <i>Arachis</i> , legume genus)	76.5		
24:0	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{22}\text{COOH}$	<i>n</i> -Tetracosanoic acid	Lignoceric acid (Latin <i>lignum</i> , "wood" + <i>cera</i> , "wax")	86.0		
16:1(Δ ⁹)	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	<i>cis</i> -9-Hexadecenoic acid	Palmitoleic acid	-0.5		
18:1(Δ ⁹)	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	<i>cis</i> -9-Octadecenoic acid	Oleic acid (Latin <i>oleum</i> , "oil")	13.4		
18:2(Δ ^{9,12})	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	<i>cis</i> -, <i>cis</i> -9,12-Octadecadienoic acid	Linoleic acid (Greek <i>linon</i> , "flax")	-5		
18:3(Δ ^{9,12,15})	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$	<i>cis</i> -, <i>cis</i> -, <i>cis</i> -9,12,15-Octadecatrienoic acid	α-Linolenic acid	-11		
20:4(Δ ^{5,8,11,14})	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_3\text{COOH}$	<i>cis</i> -, <i>cis</i> -, <i>cis</i> -, <i>cis</i> -5,8,11,14-Icosatetraenoic acid	Arachidonic acid	-49.5		

Iterações hidrofóbicas
Arranjos quase cristalinos



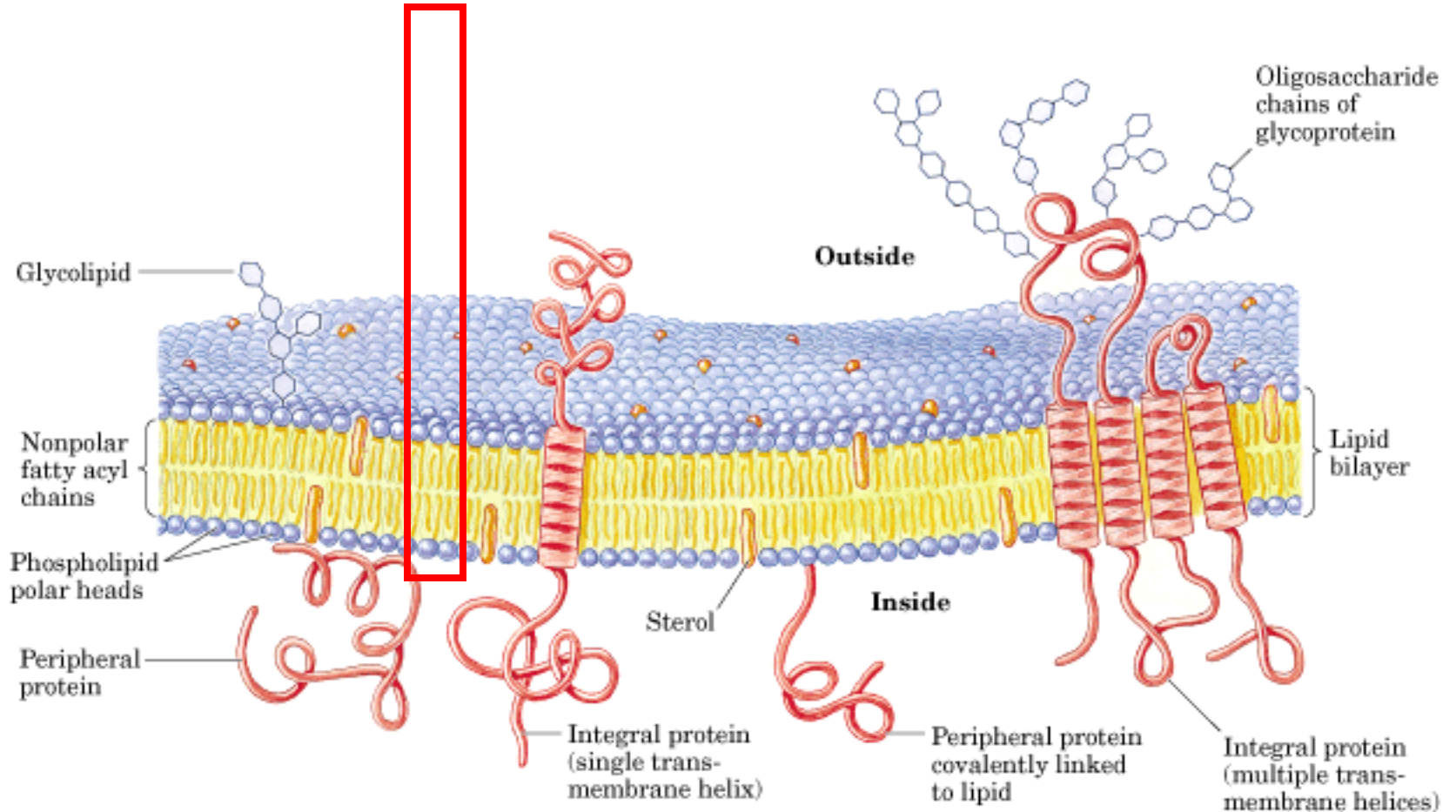
*All acids are shown in their nonionized form. At pH 7, all free fatty acids have an ionized carboxylate. Note that numbering of carbon atoms begins at the carboxyl carbon.

[†]The prefix *n*- indicates the "normal" unbranched structure. For instance, "dodecanoic" simply indicates 12 carbon atoms, which could be arranged in a variety of branched forms; "*n*-dodecanoic" specifies the linear, unbranched form. For unsaturated fatty acids, the configuration of each double bond is indicated; in biological fatty acids the configuration is almost always *cis*.

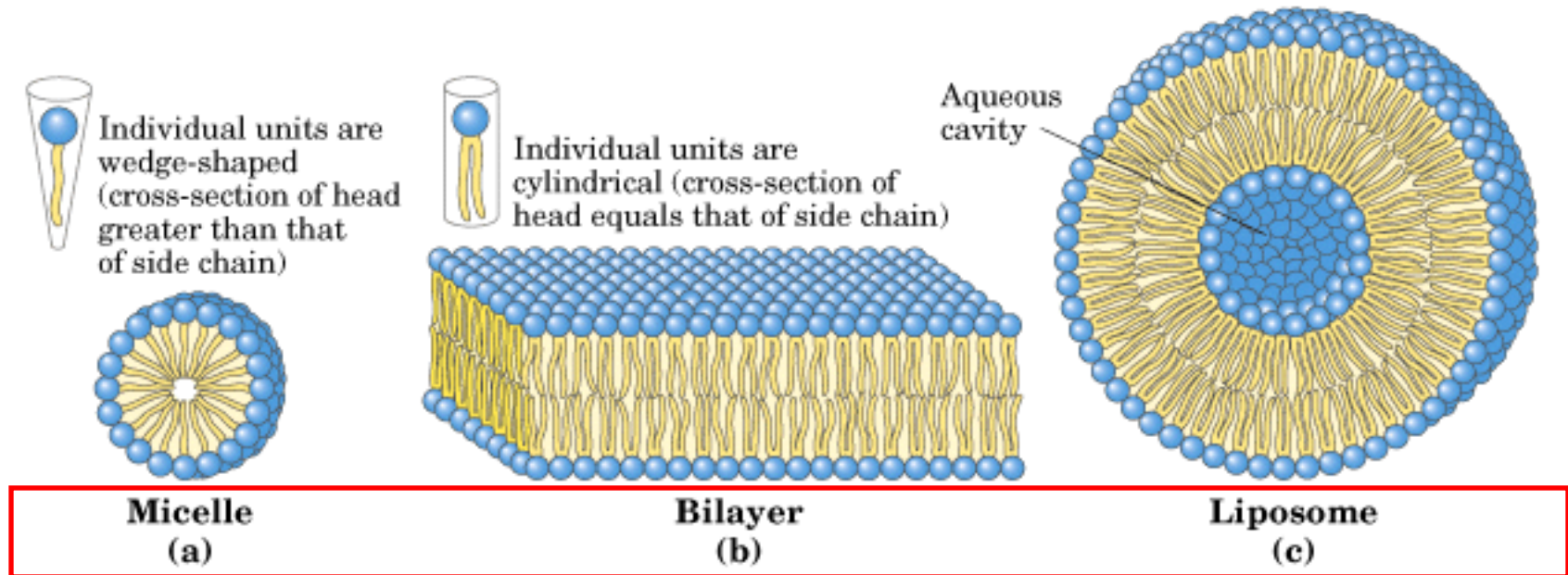
Lipídeos estruturais em membranas

LIPÍDIOS / MEMBRANAS

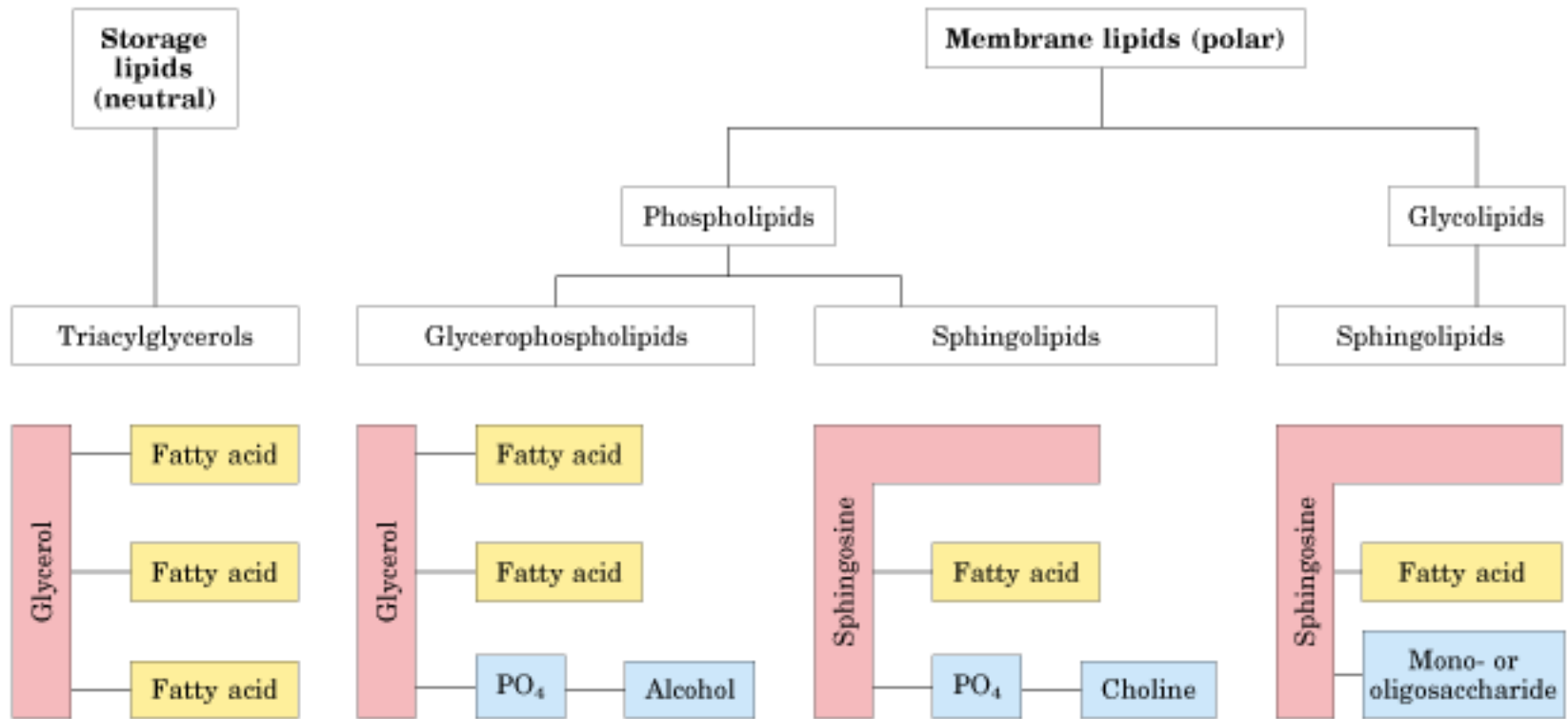
Anfipáticos: uma extremidade da molécula é hidrofóbica e a outra hidrofílica



Amphipathic lipid aggregates that form in water



As classes principais de lipídios de armazenamento e de membrana



Fosfolipídeos

Glicerofosfolipídeos

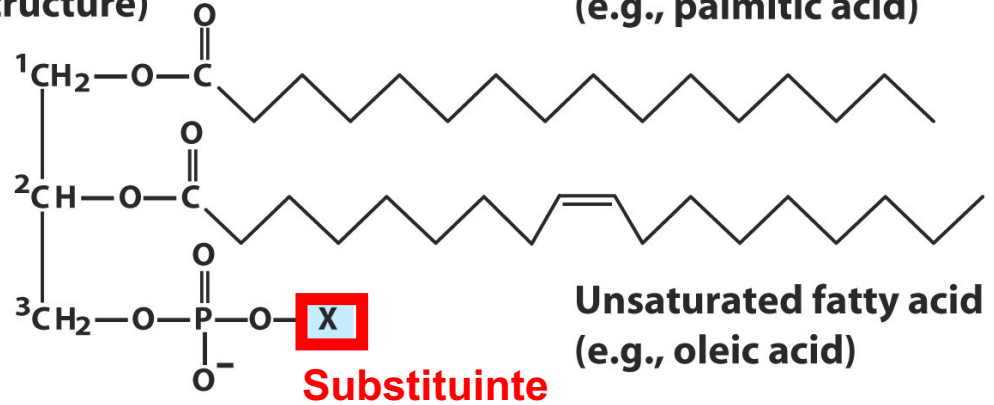
ou fosfoglicerídeos
Triacilgliceróis

Ácidos graxos ligados por ligação éster
Ao primeiro e segundo carbono do glicerol

E um segundo grupo polar ligado por
ligação fosfodiéster ao terceiro carbono

Esteróis
(Colesterol/
Esteres de Colesterol)

Glycerophospholipid
(general structure)

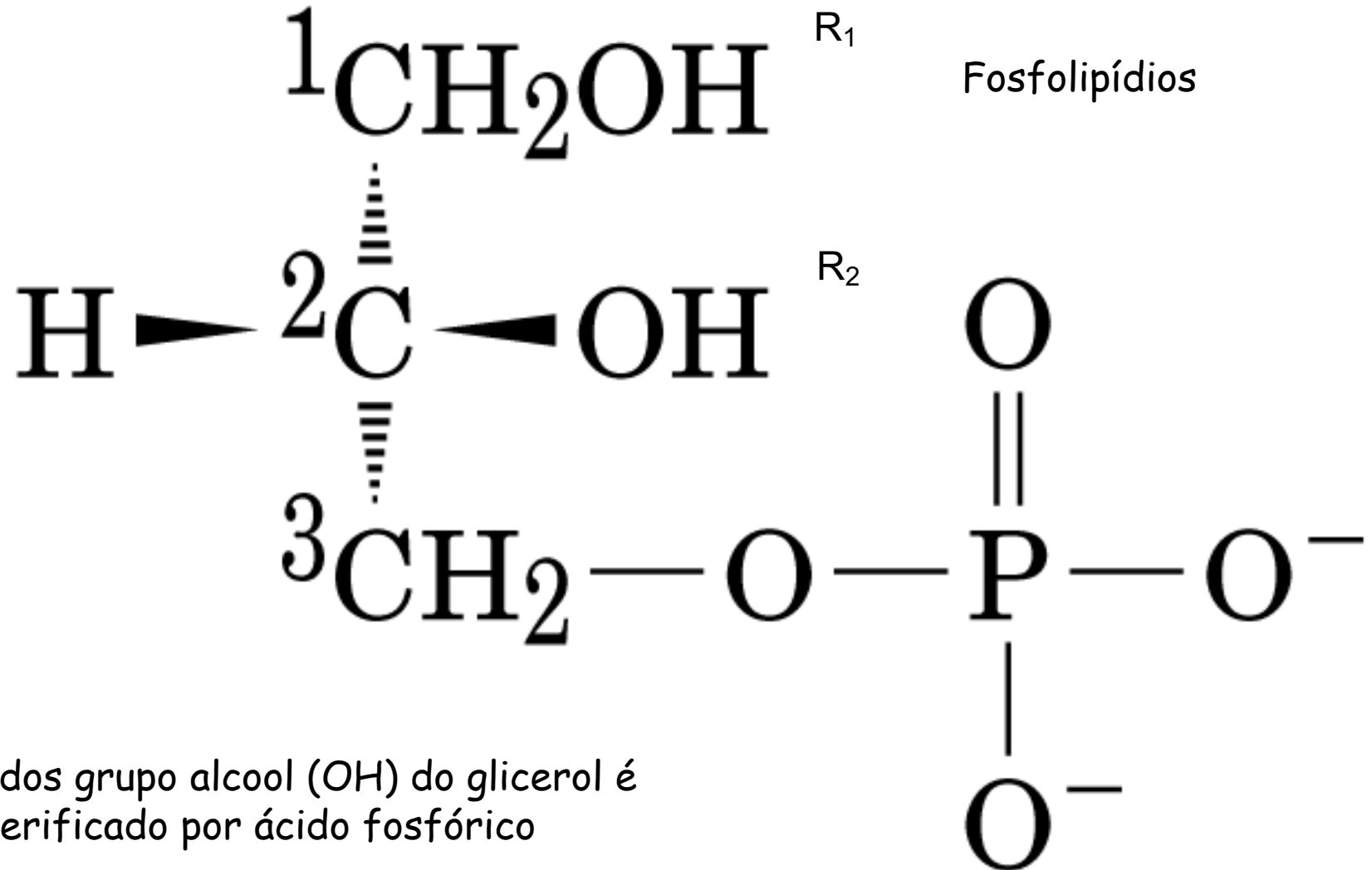


Saturated fatty acid
(e.g., palmitic acid)

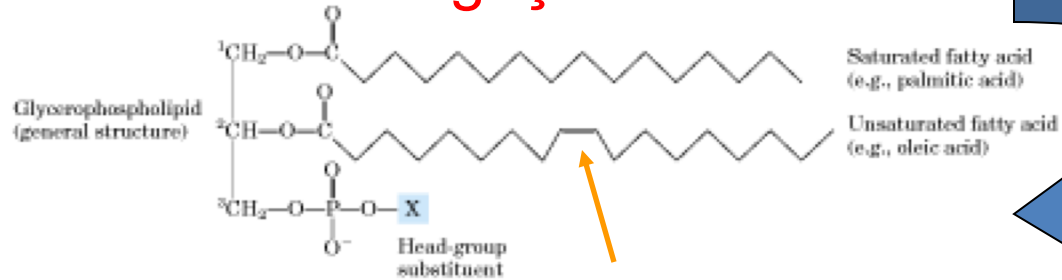
Unsaturated fatty acid
(e.g., oleic acid)

Name of glycerophospholipid	Name of X	Formula of X	Net charge (at pH 7)
Phosphatidic acid	—	—H	-1
Phosphatidylethanolamine	Ethanolamine	—CH ₂ —CH ₂ —NH ₃ ⁺	0
Phosphatidylcholine	Choline	—CH ₂ —CH ₂ —N ⁺ (CH ₃) ₃	0
Phosphatidylserine	Serine	—CH ₂ —CH(NH ₃ ⁺)—COO ⁻	-1
Phosphatidylglycerol	Glycerol	—CH ₂ —CH(OH)—CH ₂ —OH	-1
Phosphatidylinositol 4,5-bisphosphate	<i>myo</i> -Inositol 4,5-bisphosphate		-4
Cardiolipin	Phosphatidyl-glycerol	—CH ₂ —CH(OH)—CH ₂ —O—P(=O)(O ⁻)—O—CH ₂ —CH(O—C(=O)—R ¹)—CH ₂ —O—C(=O)—R ²	-2

L-Glycerol 3-phosphate, the backbone of phospholipids



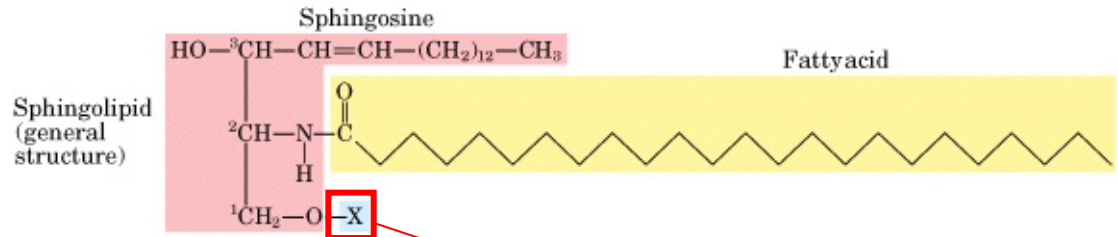
Os glicerofosfolípidios são diacilgliceróis unidos a grupos cabeças alcoólicos através de **ligação fosfodiéster**



Name of glycerophospholipid	Name of X	Formula of X	Net charge (at pH 7)
Phosphatidic acid	—	—H	-1
Phosphatidylethanolamine	Ethanolamine	—CH ₂ —CH ₂ —NH ₃ ⁺	0
Phosphatidylcholine	Choline	—CH ₂ —CH ₂ —N ⁺ (CH ₃) ₃	0
Phosphatidylserine	Serine	—CH ₂ —CH(NH ₃ ⁺)—COO ⁻	-1
Phosphatidylglycerol	Glycerol	—CH ₂ —CH(OH)—CH ₂ —OH	-1
Phosphatidylinositol 4,5-bisphosphate	<i>myo</i> -Inositol 4,5-bisphosphate		-4
Cardiolipin	Phosphatidylglycerol	$ \begin{array}{c} \text{—CH}_2 \\ \\ \text{CHOH} \\ \\ \text{CH}_2\text{—O—P(=O)(O}^-\text{)—O—CH}_2 \\ \\ \text{CH—O—C(=O)—R}^1 \\ \\ \text{CH}_2\text{—O—C(=O)—R}^2 \end{array} $	-2

Esteróis

Derivados da esfingosina e um aminoálcool



Triacilgliceróis

Fosfolípídeos

Esfingolípídeos

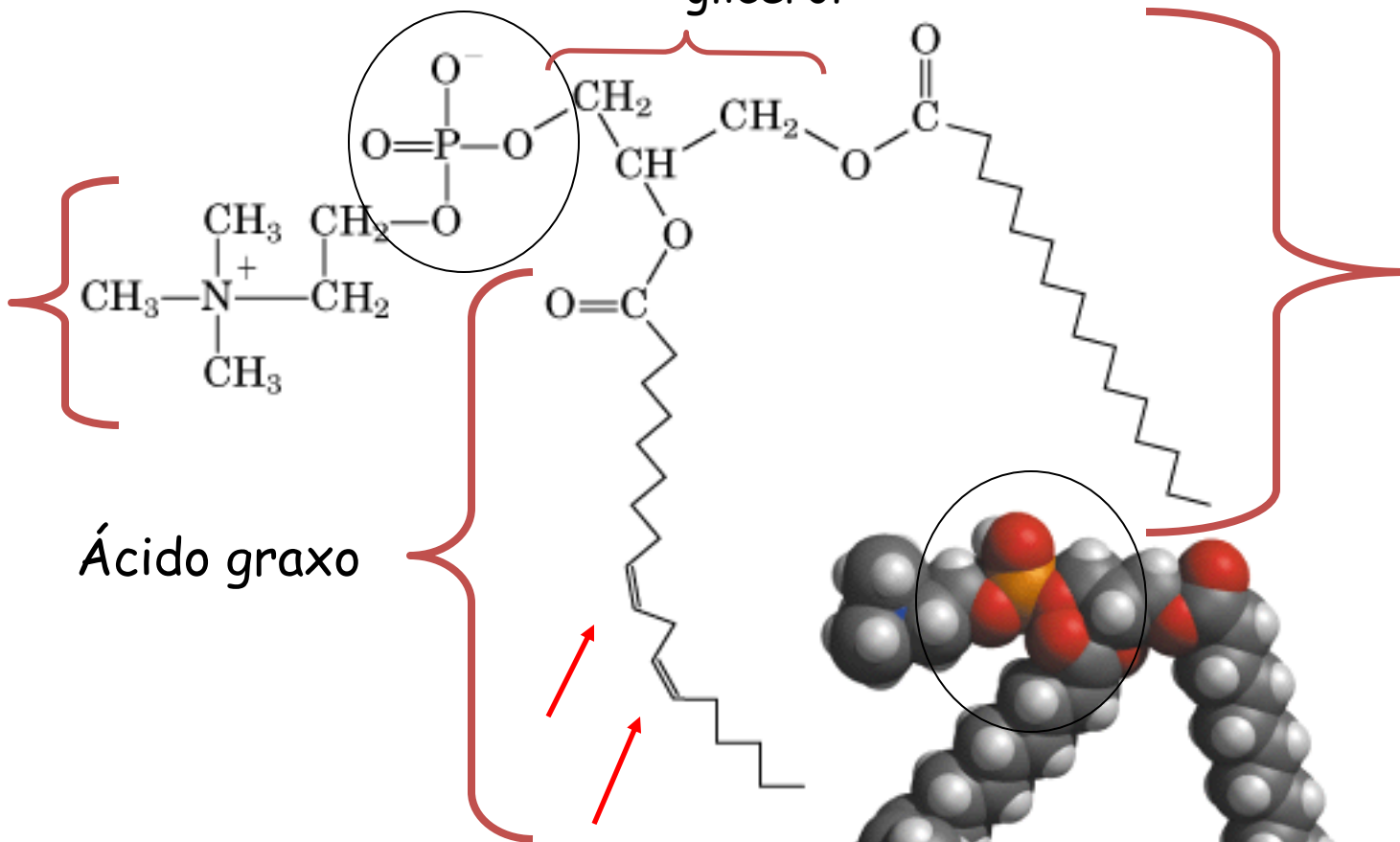
Glicolípídeos

Name of sphingolipid	Name of X	Formula of X
Ceramide	—	— H
Sphingomyelin	Phosphocholine	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{P}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{N}^+(\text{CH}_3)_3 \\ \\ \text{O}^- \end{array}$
Neutral glycolipids Glucosylcerebroside Cerebrosídeos	Glucose	
Lactosylceramide (a globoside)	Di-, tri-, or tetrasaccharide	
Ganglioside GM2 Gangliosídeos	Complex oligosaccharide	

Fosfatidilcolina

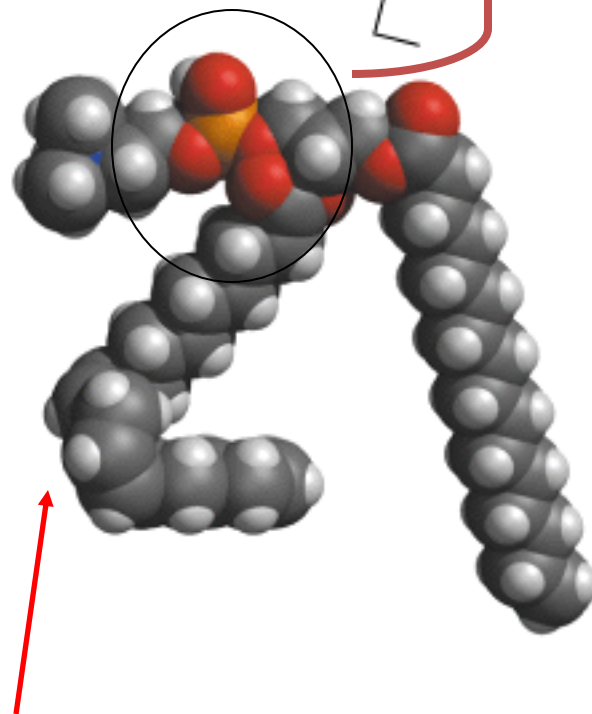
glicerol

colina



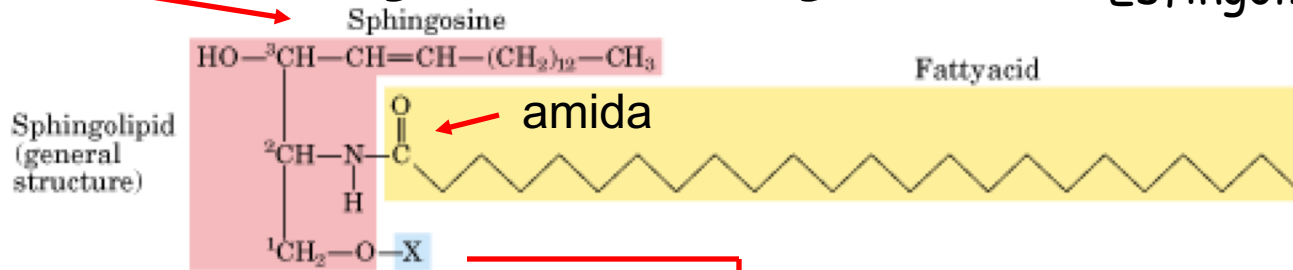
Ácido graxo

Phosphatidylcholine



Esfingosina + Ácido graxo

Esfingolipídios



Não contem Glicerol em sua molécula

! Membranas de Celulas nervosas

Name of sphingolipid	Name of X	Formula of X
Ceramide	—	— H
Sphingomyelin	Phosphocholine	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{P}-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{N}^+(\text{CH}_3)_3 \\ \\ \text{O}^- \end{array}$
Neutral glycolipids Glucosylcerebroside	Glucose	
Lactosylceramide (a globoside)	Di-, tri-, or tetrasaccharide	
Ganglioside GM2	Complex oligosaccharide	

Os esteróis possuem 4 anéis
Fusionados 3 com 6 e um com 5 C

Ácidos Graxos

O colesterol é o principal
Esterol de tecidos animais

Triacilgliceróis

É anfipático com um grupo
Polar na cabeça

Fosfolipídios

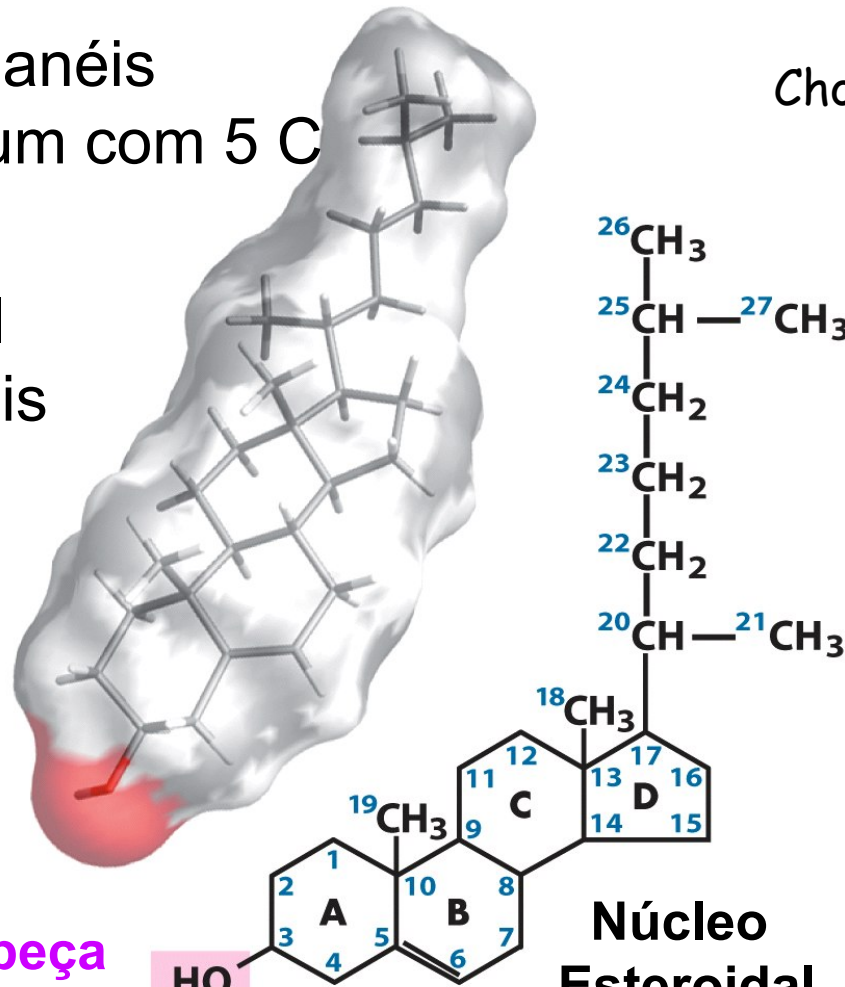
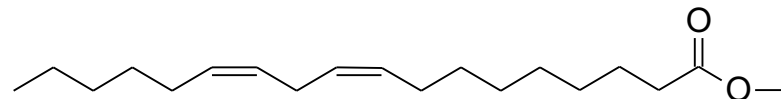
Esteróis
**(Colesterol/
Esteres de Colesterol)**

Cholesterol

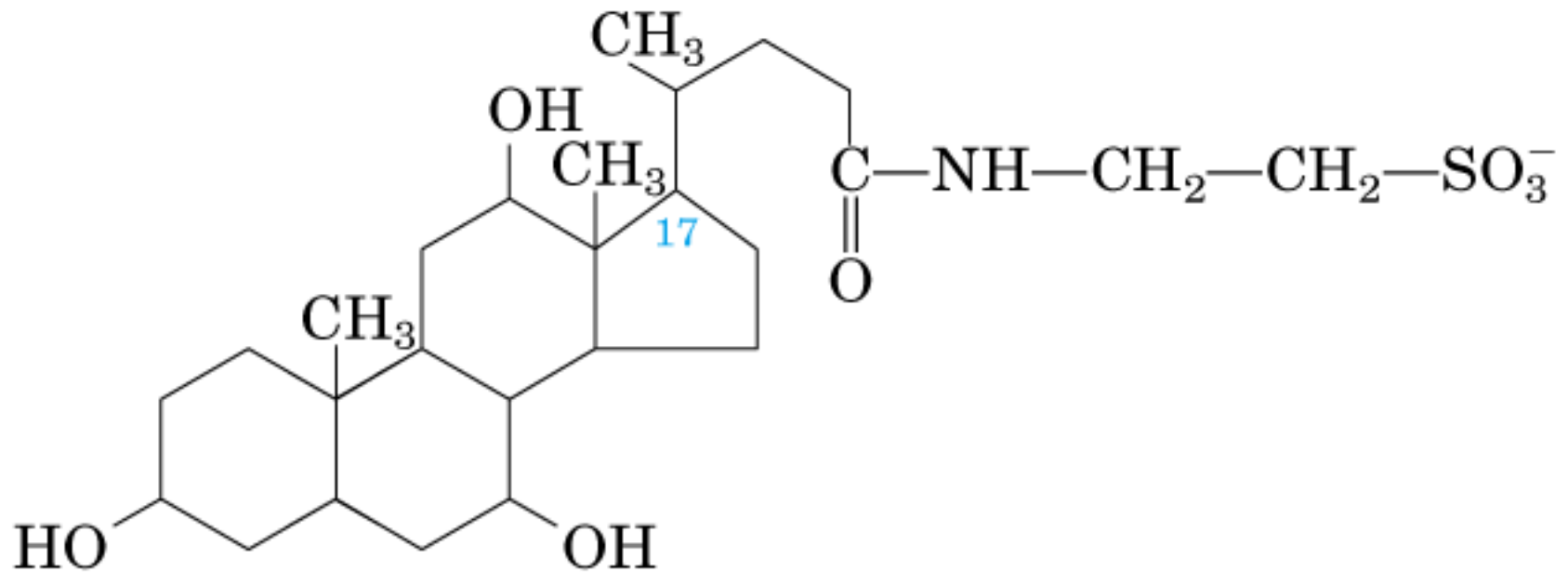
Cabeça
Polar

HO

Núcleo
Esteroidal



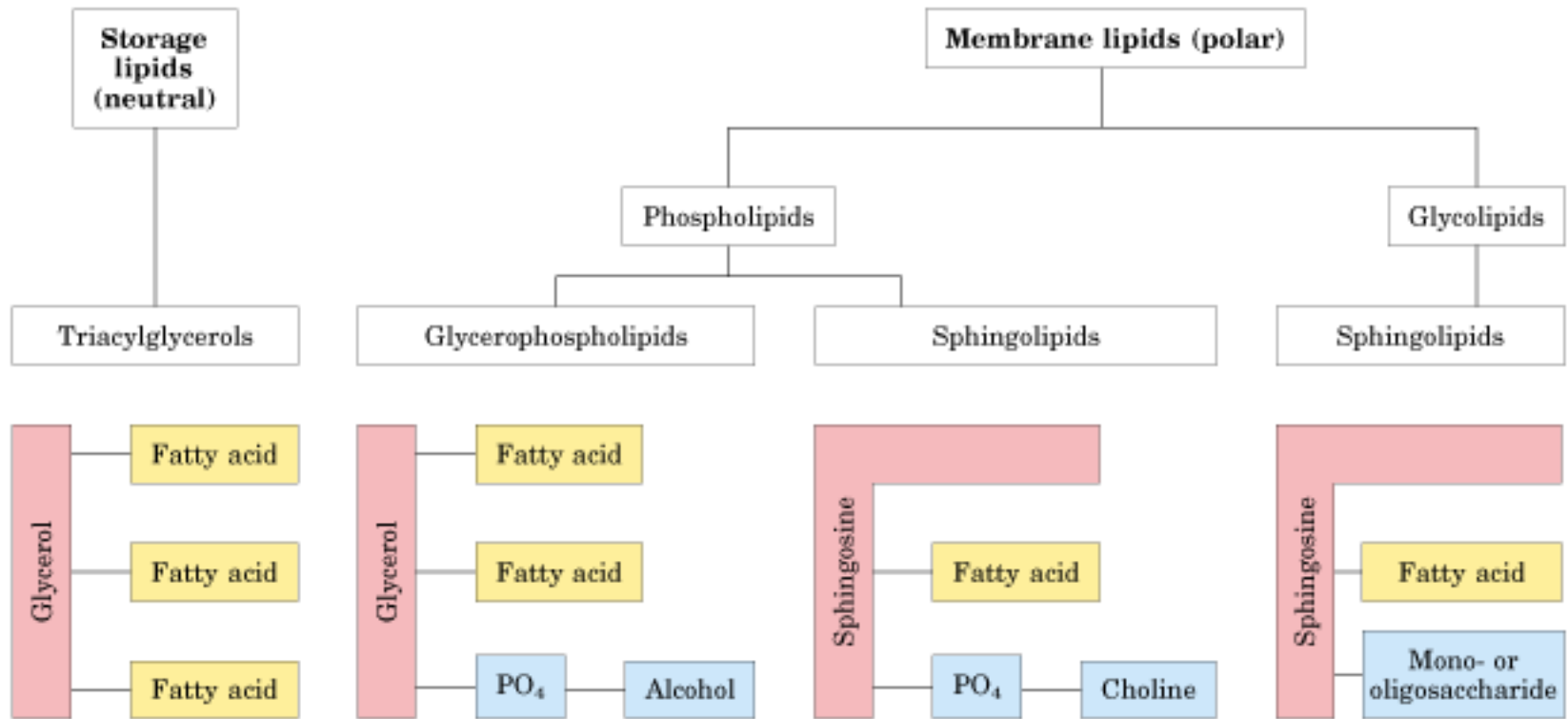
Ácidos biliares são derivados do colesterol



Taurocholic acid
(a bile acid)

Act as detergents in the intestine, emulsifying dietary fats

As classes principais de lipídios de armazenamento e de membrana



MEMBRANAS

- As membranas tem estruturas tão diversas quanto funções
- Entretanto, várias características são comuns:
 - Formam barreiras entre compartimentos
 - São constituídas principalmente de lipídios e proteínas
 - Contém carboidratos
 - Proteínas específicas desempenham funções distintas em membranas

Membranas celulares

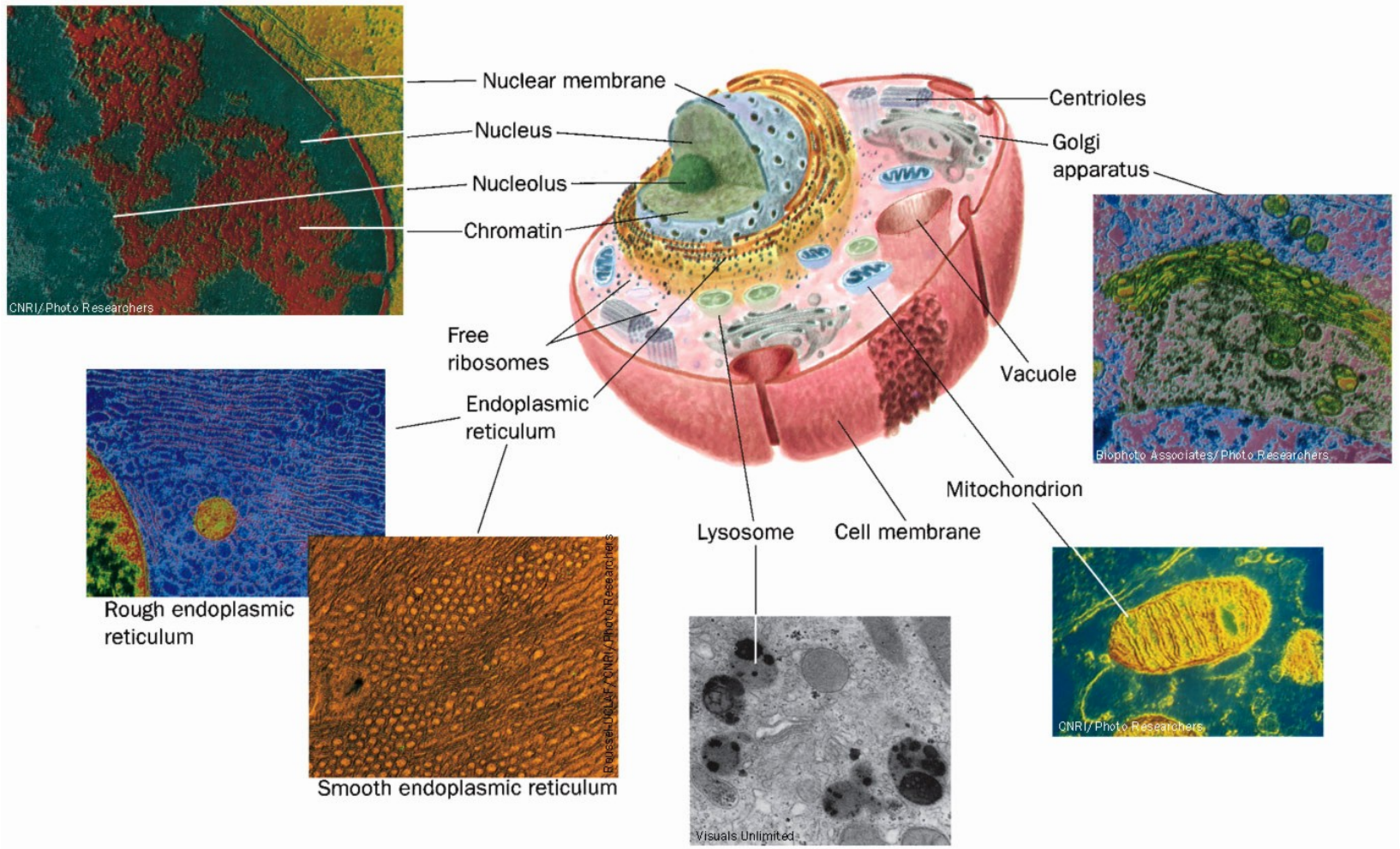
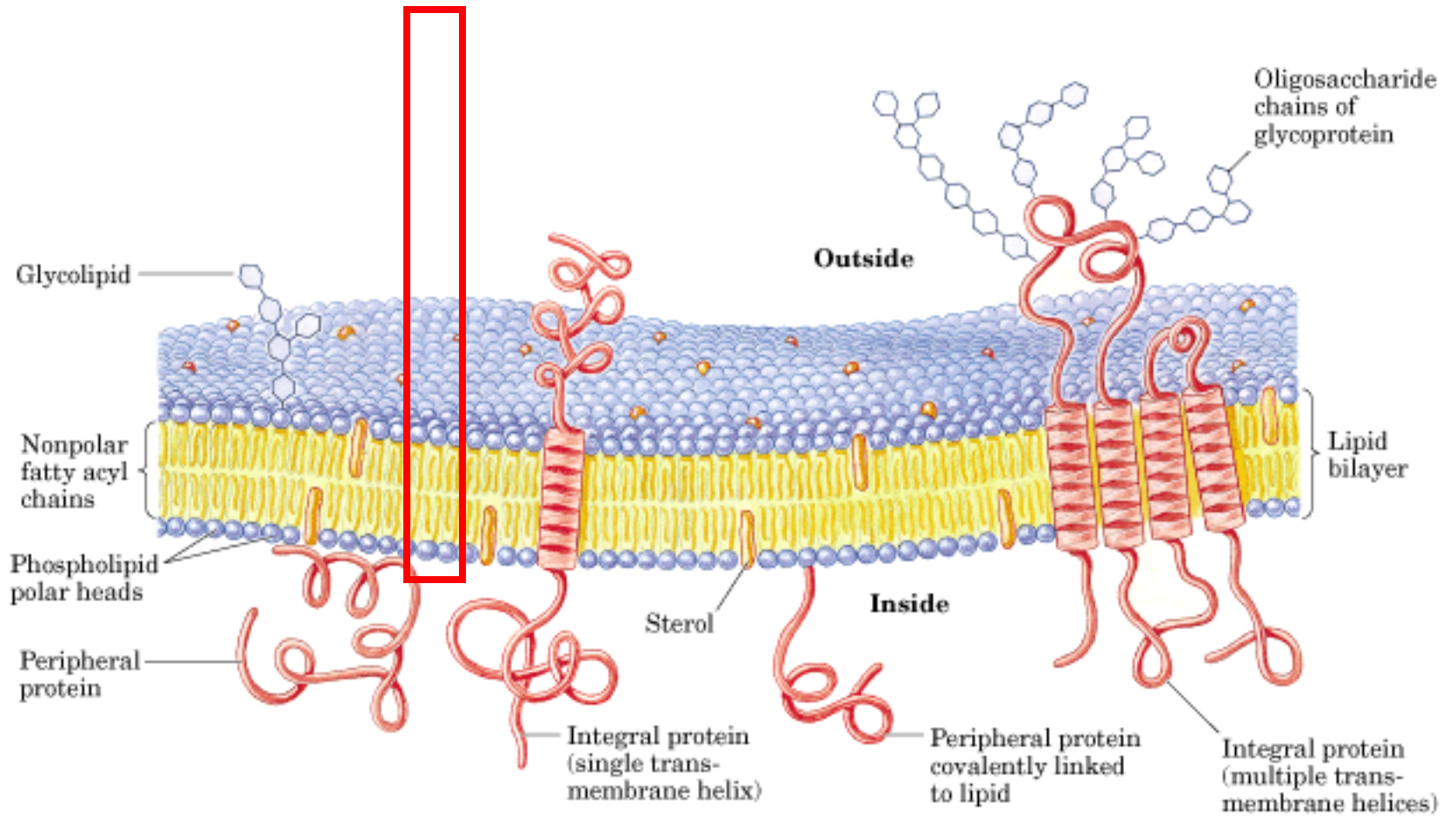


Figure 1-5 Schematic diagram of an animal cell accompanied by electron micrographs of its organelles.

LIPÍDIOS / MEMBRANAS



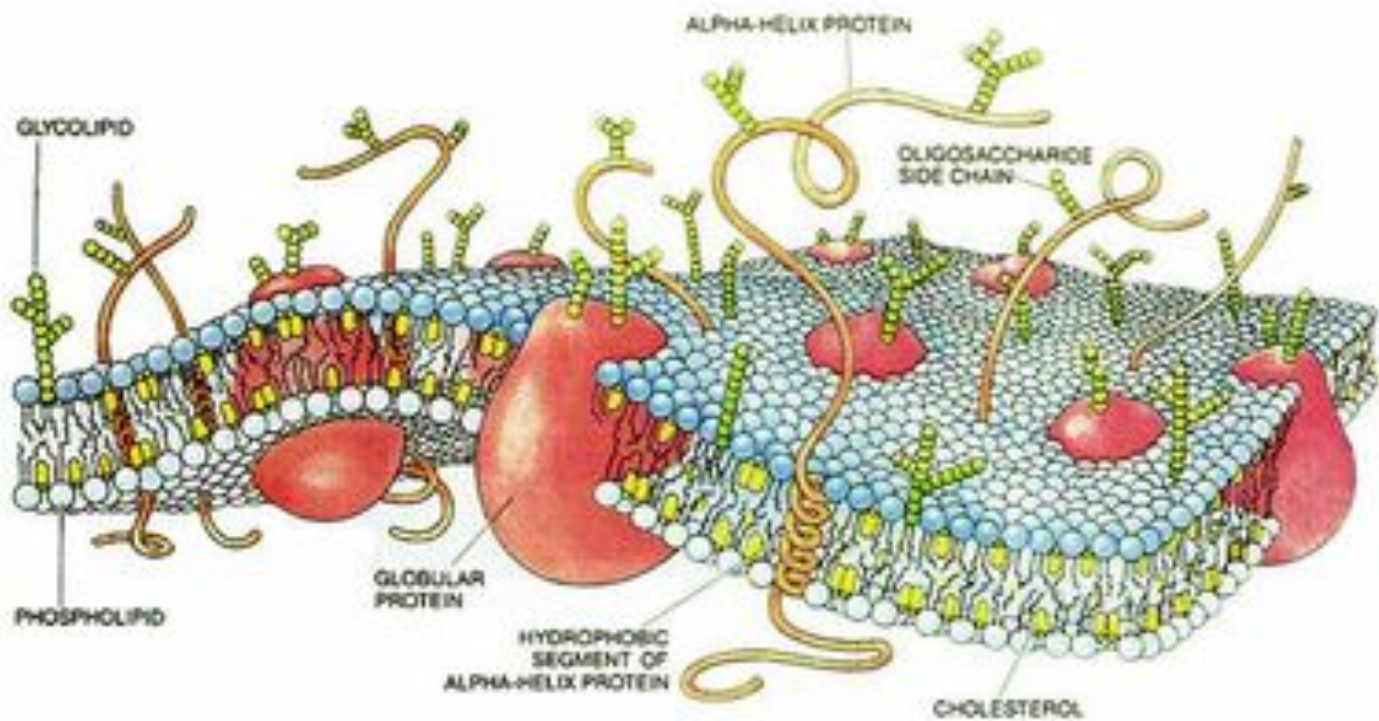
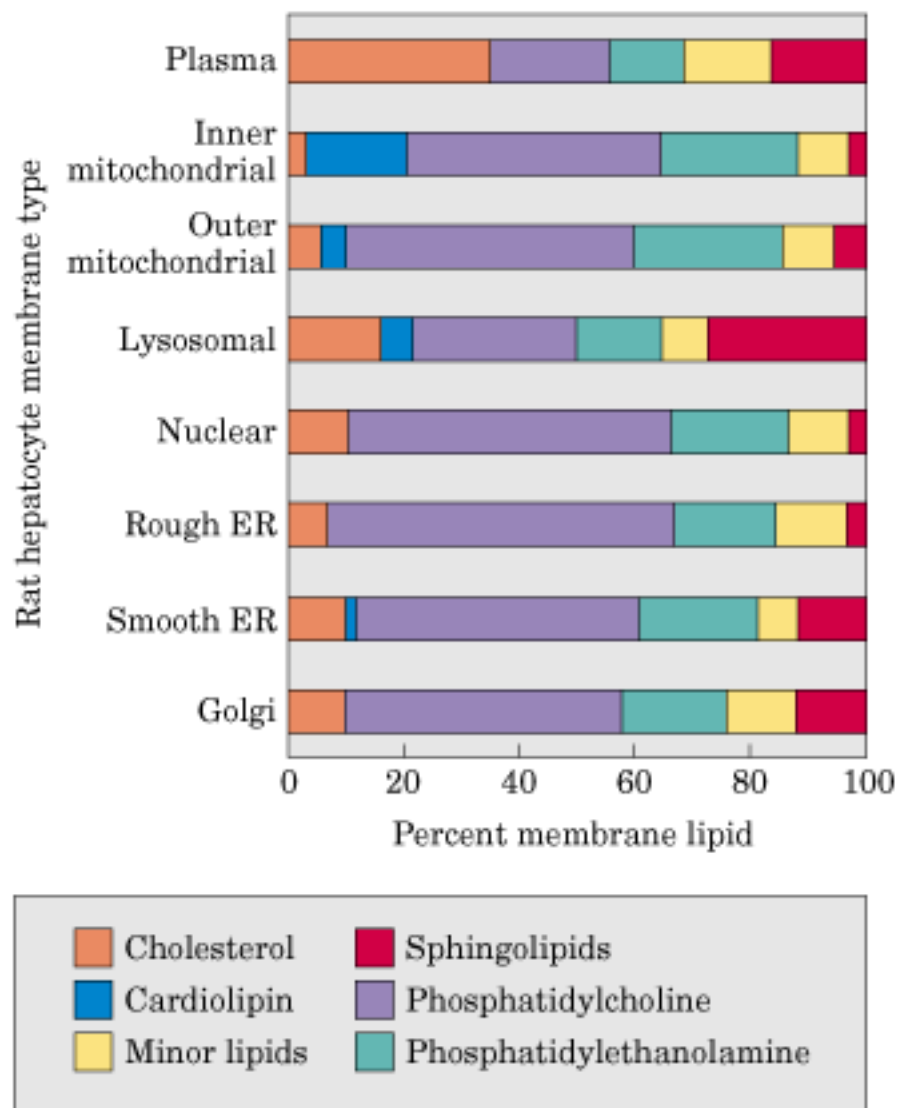


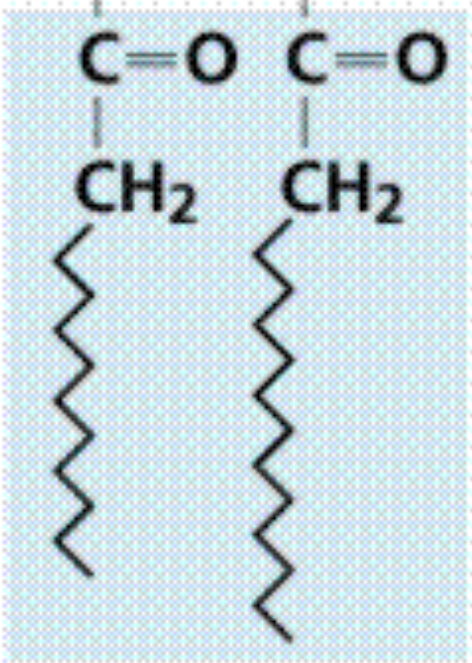
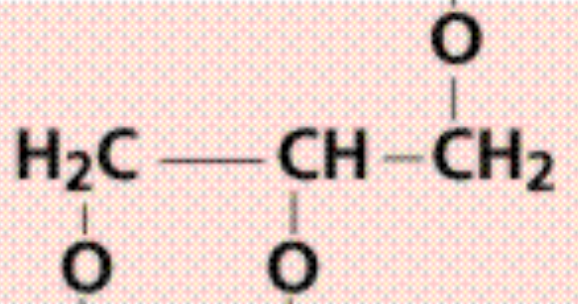
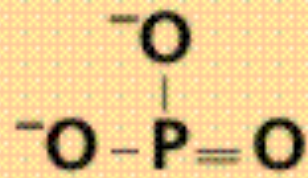
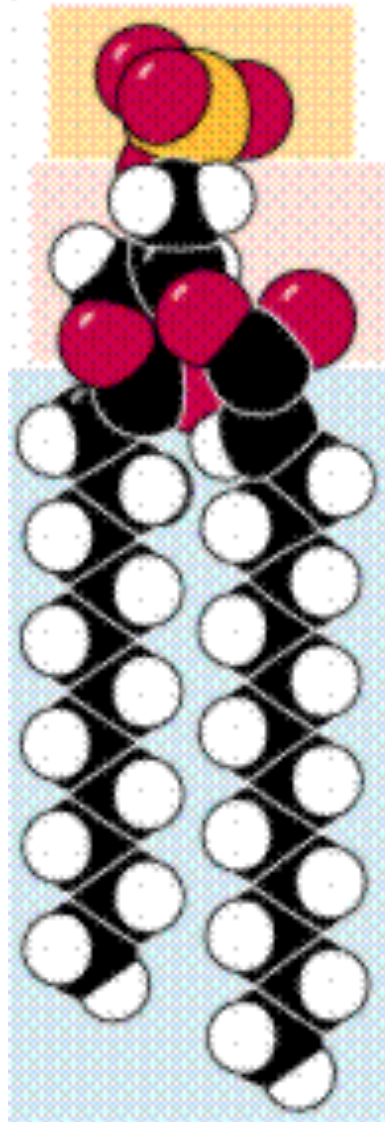
table 12-1

Major Components of Plasma Membranes in Various Organisms					
	Components (% by weight)			Sterol type	Other lipids
	Protein	Phospholipid	Sterol		
Human myelin sheath	30	30	19	Cholesterol	Galactolipids, plasmalogens
Mouse liver	45	27	25	Cholesterol	—
Maize leaf	47	26	7	Sitosterol	Galactolipids
Yeast	52	7	4	Ergosterol	Triacylglycerols, steryl esters
<i>Paramecium</i> (ciliated protist)	56	40	4	Stigmasterol	—
<i>E. coli</i>	75	25	0	—	—

Lipid composition of the plasma membrane and organelle membranes of a rat hepatocyte



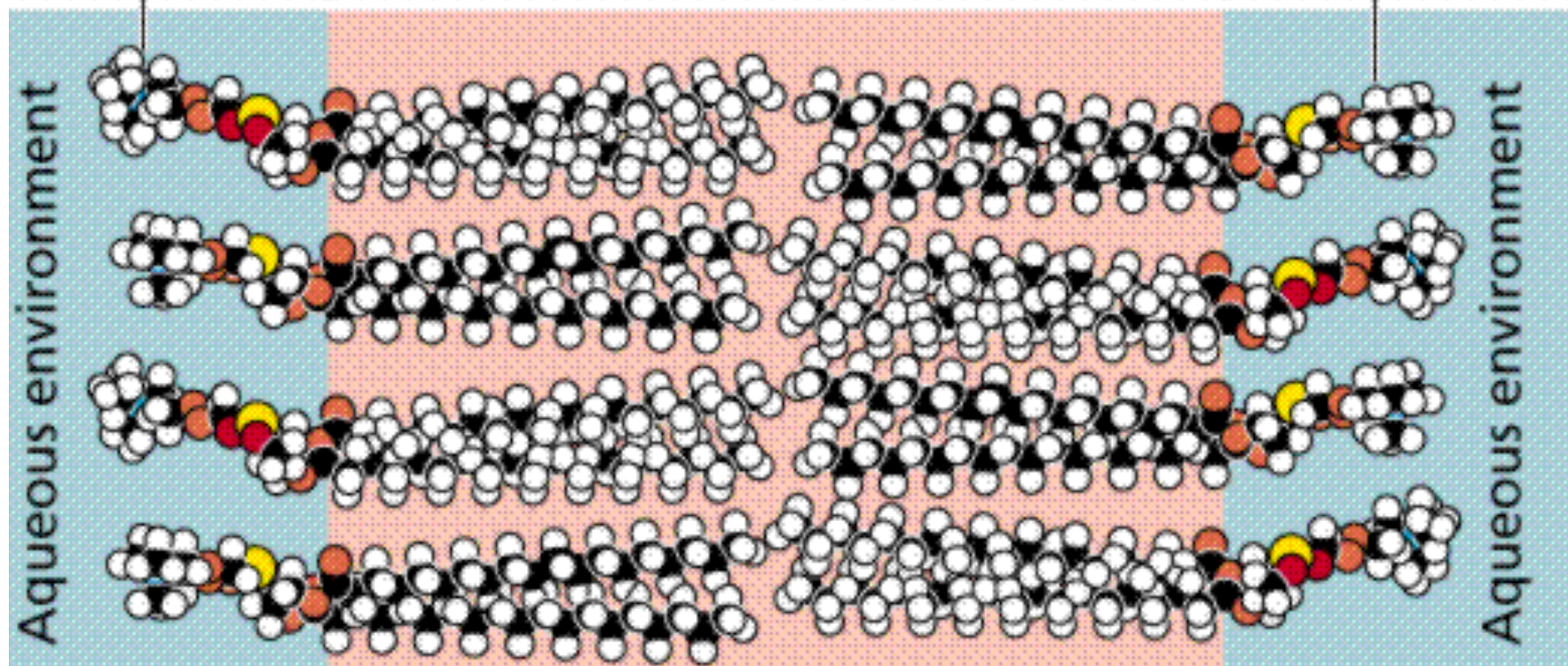
Phosphatidate

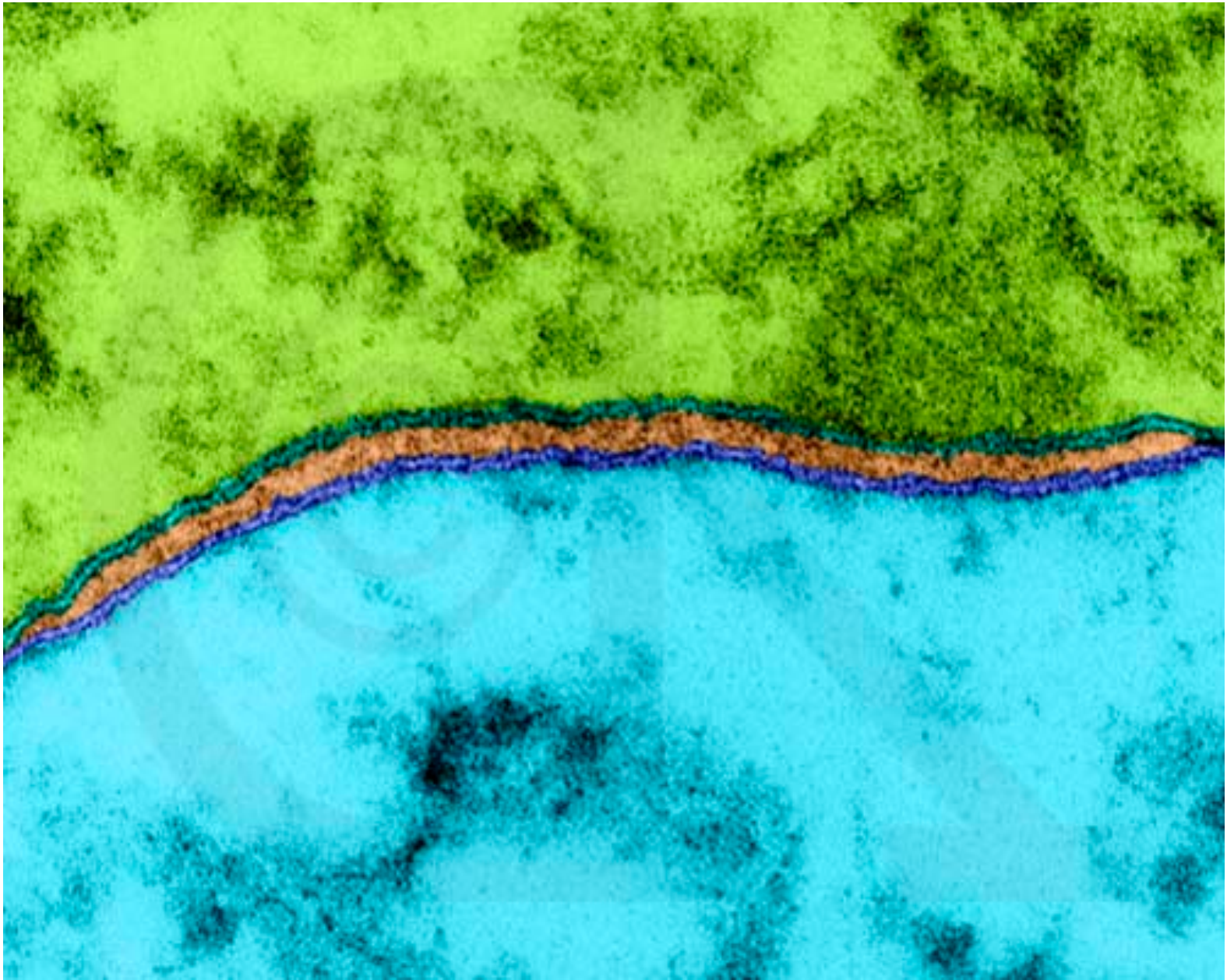


Polar,
hydrophilic
"head"

Nonpolar,
hydrophobic,
fatty acid "tails"

Polar,
hydrophilic
"head"





Biological membranes

Cell
Plasma and alveolar
membranes
tightly apposed



(a)

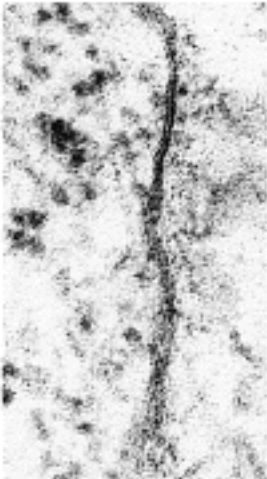


(b)

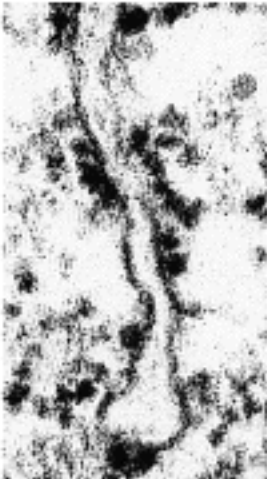


(c)

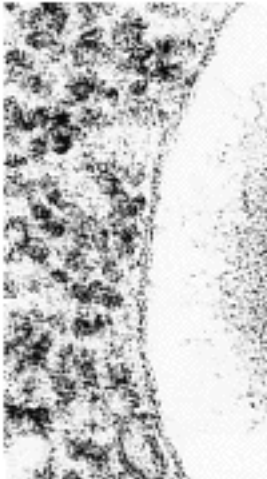
mitochondria



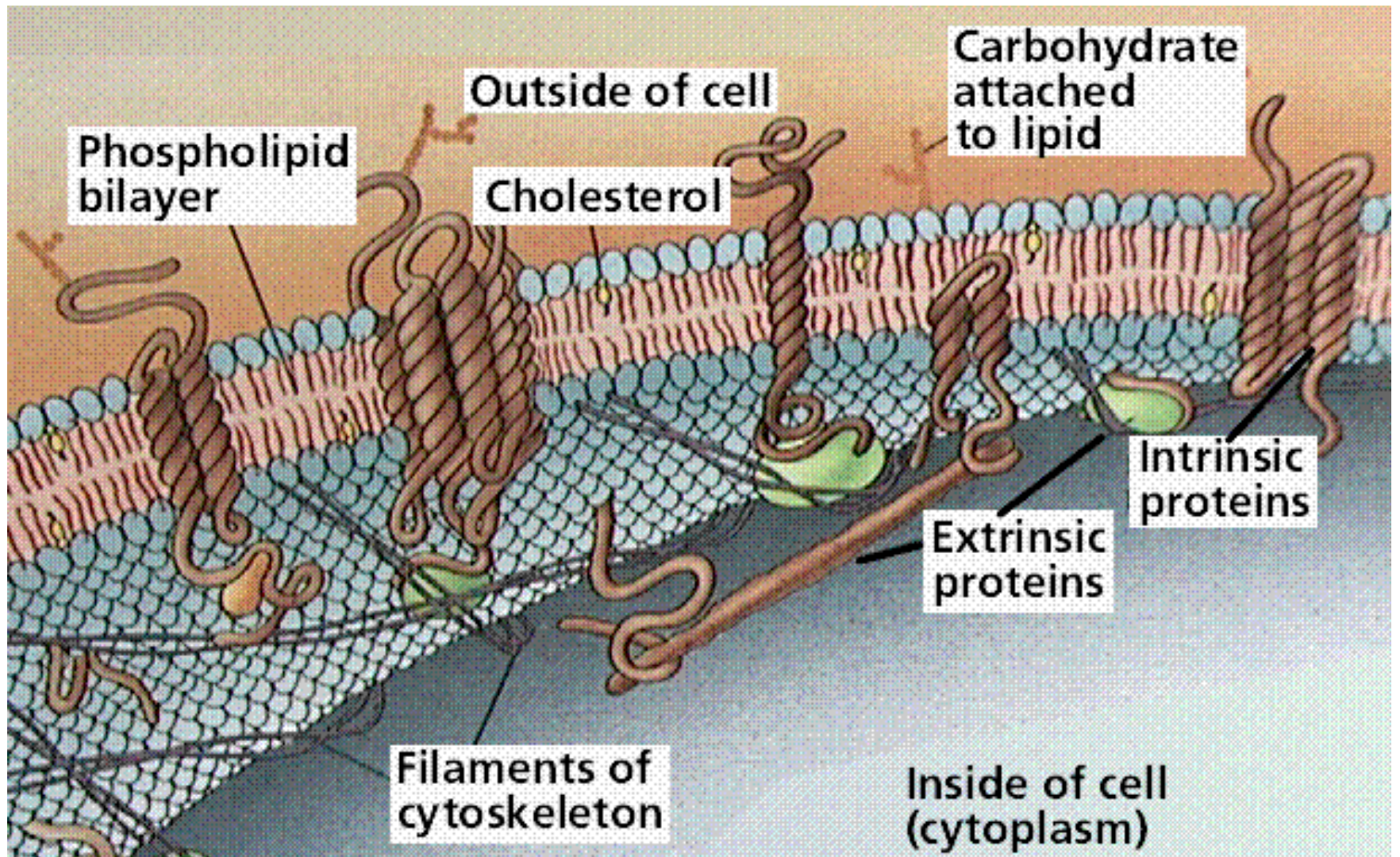
(d)

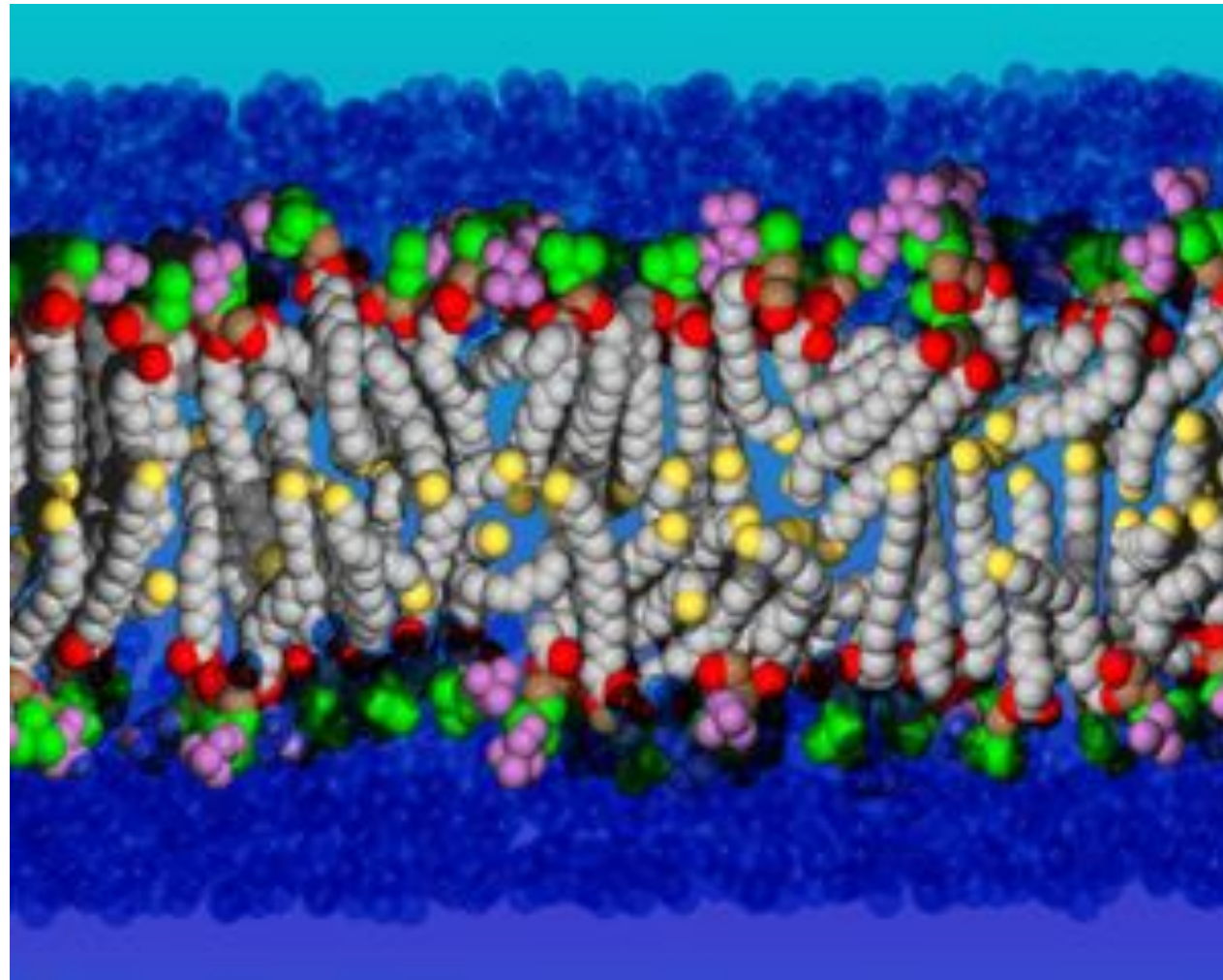


(e)



(f)

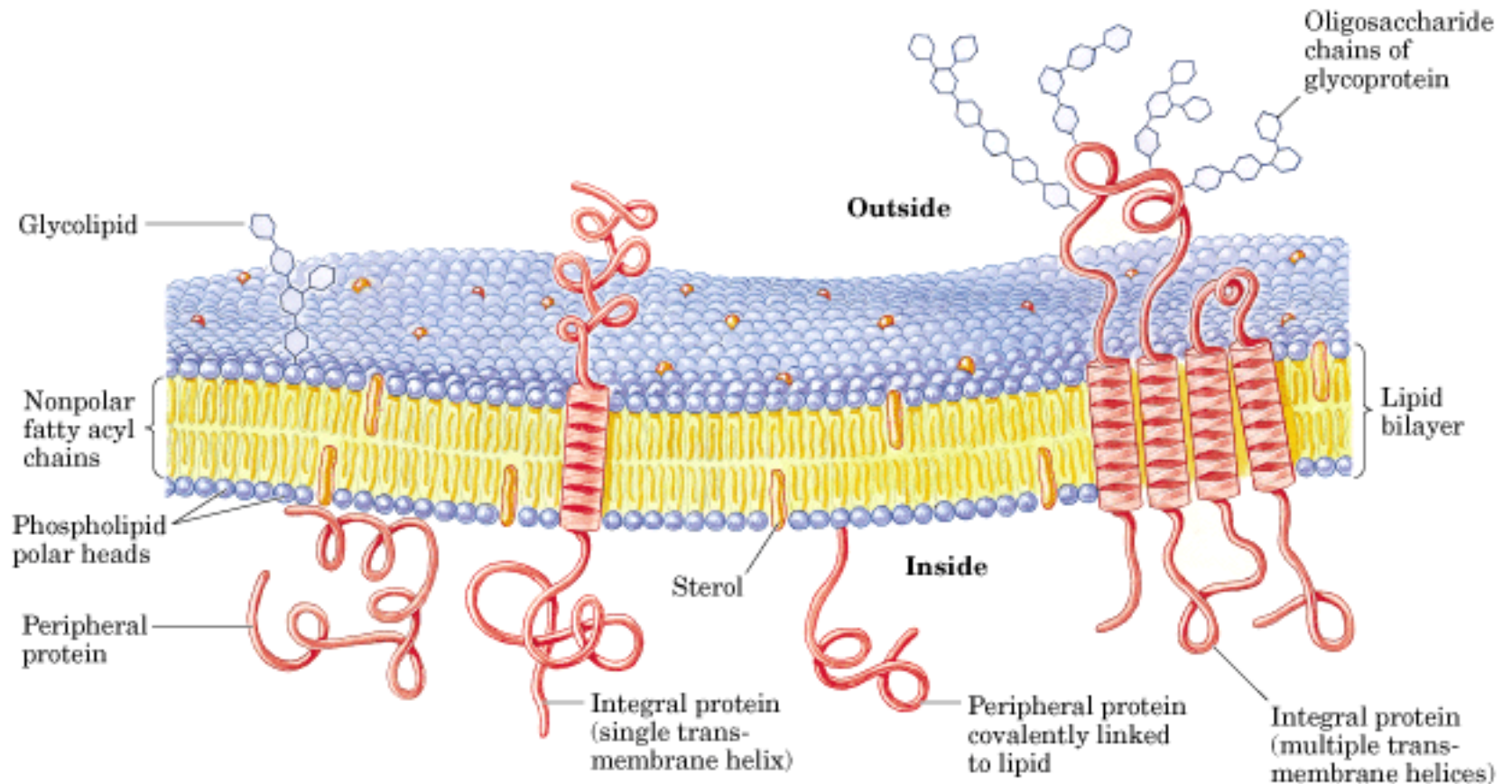




The supramolecular architecture of membranes

Fluid mosaic model for membrane structure

move laterally in the plane of the bilayer !



As membranas são fluidas...



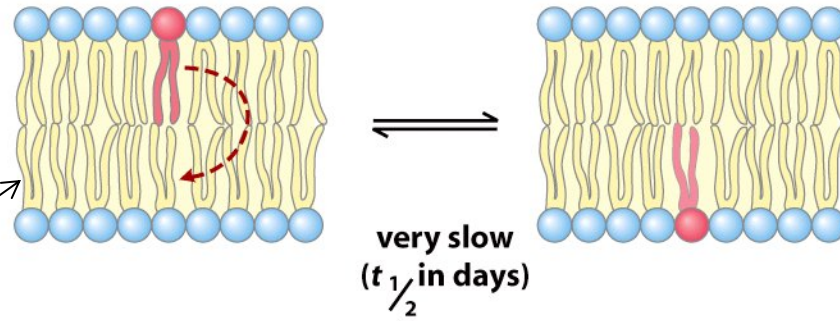
VESICLE



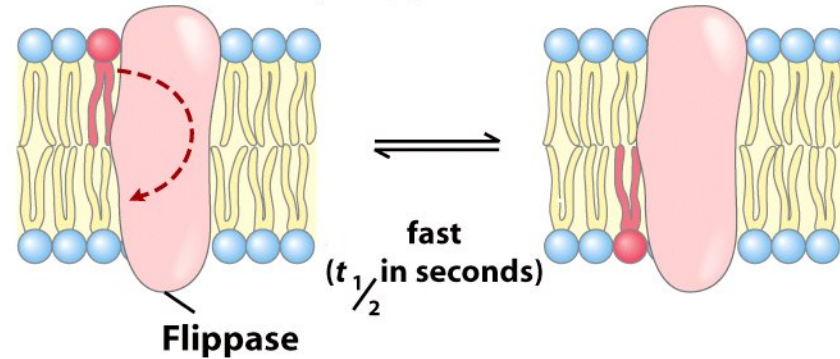
PLASMA
MEMBRANE

Difusão Transversal

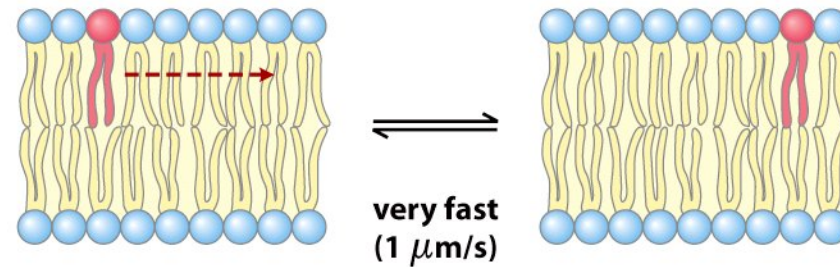
(a) Uncatalyzed transverse ("flip-flop") diffusion



(b) Transverse diffusion catalyzed by flippase

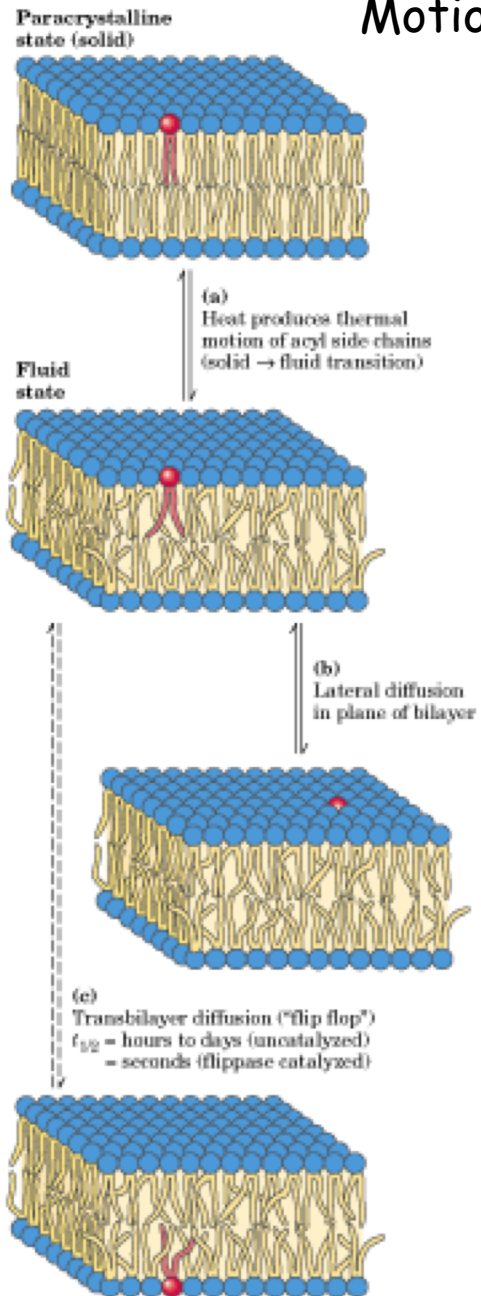


(c) Uncatalyzed lateral diffusion



Difusão Lateral

Motion of membrane lipids



Que fatores que influenciam a fluidez da mb?

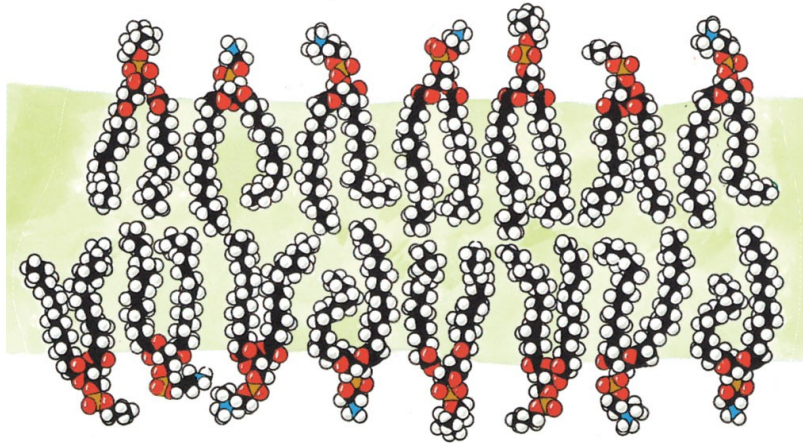
Temperatura

Composição de ácidos graxos

Colesterol

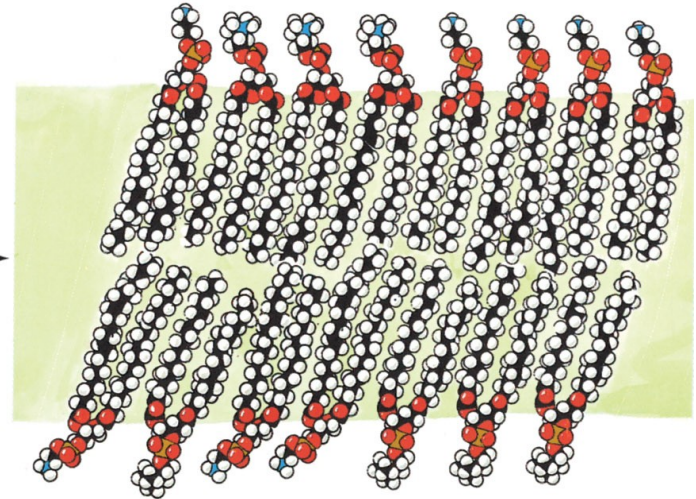
Temperatura de Transição

(a) Above transition temperature

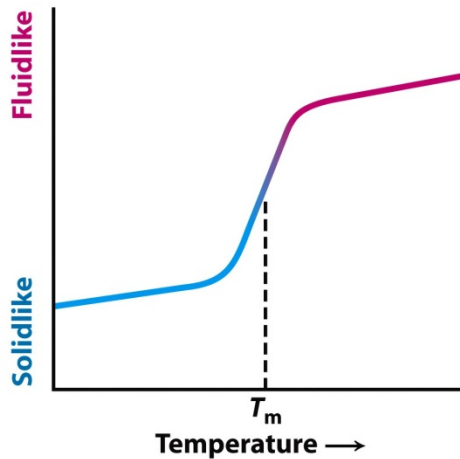


Líquido

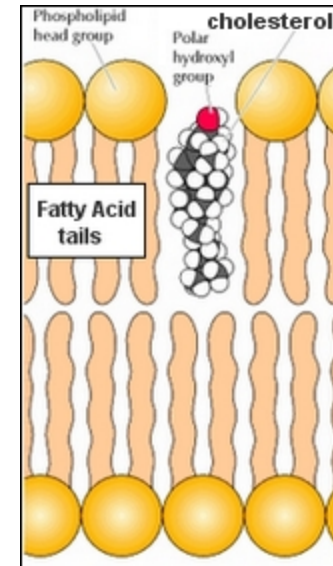
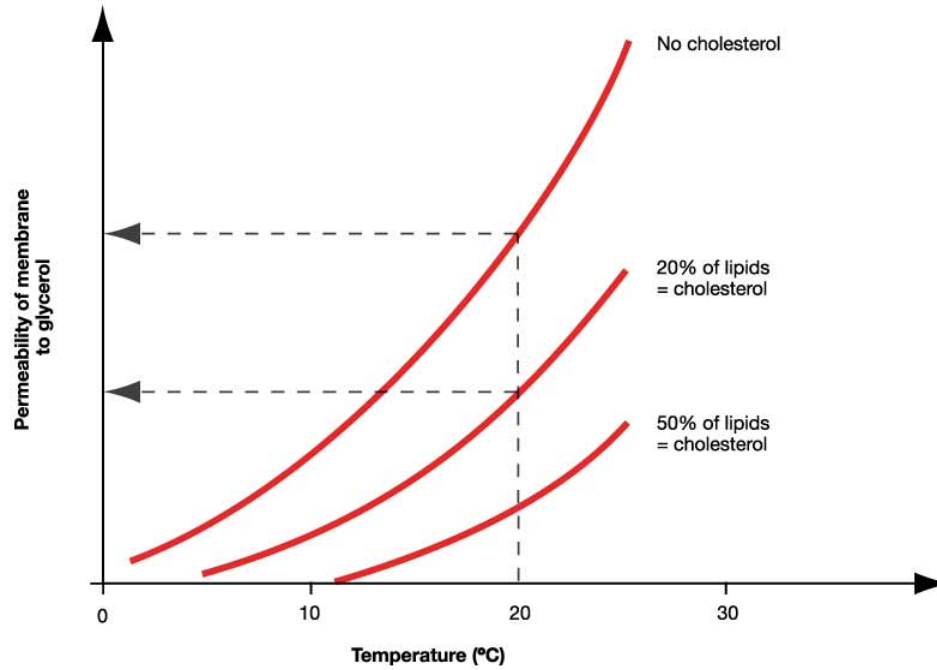
(b) Below transition temperature



Gel "sólido"

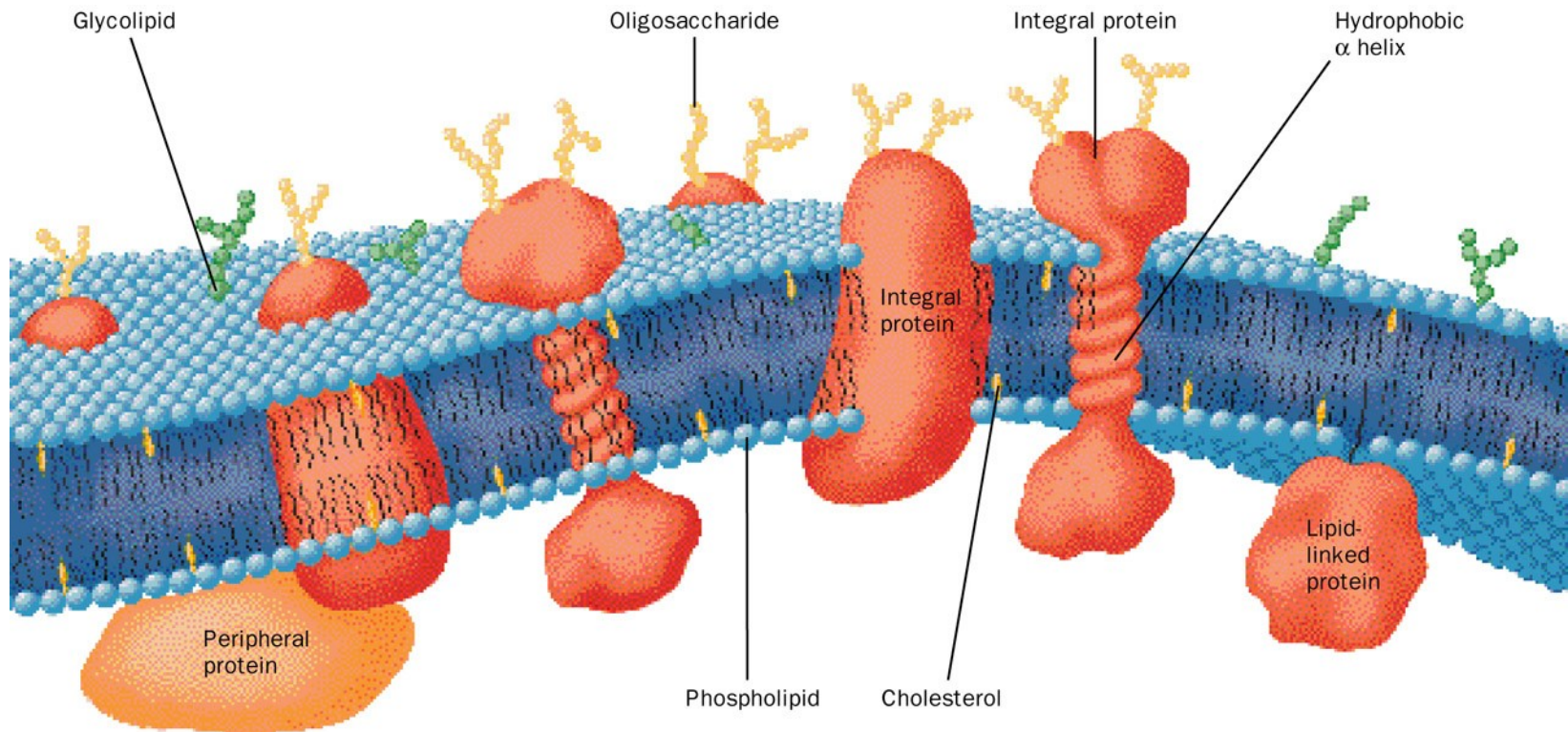


Cholesterol



Membranas Biológicas

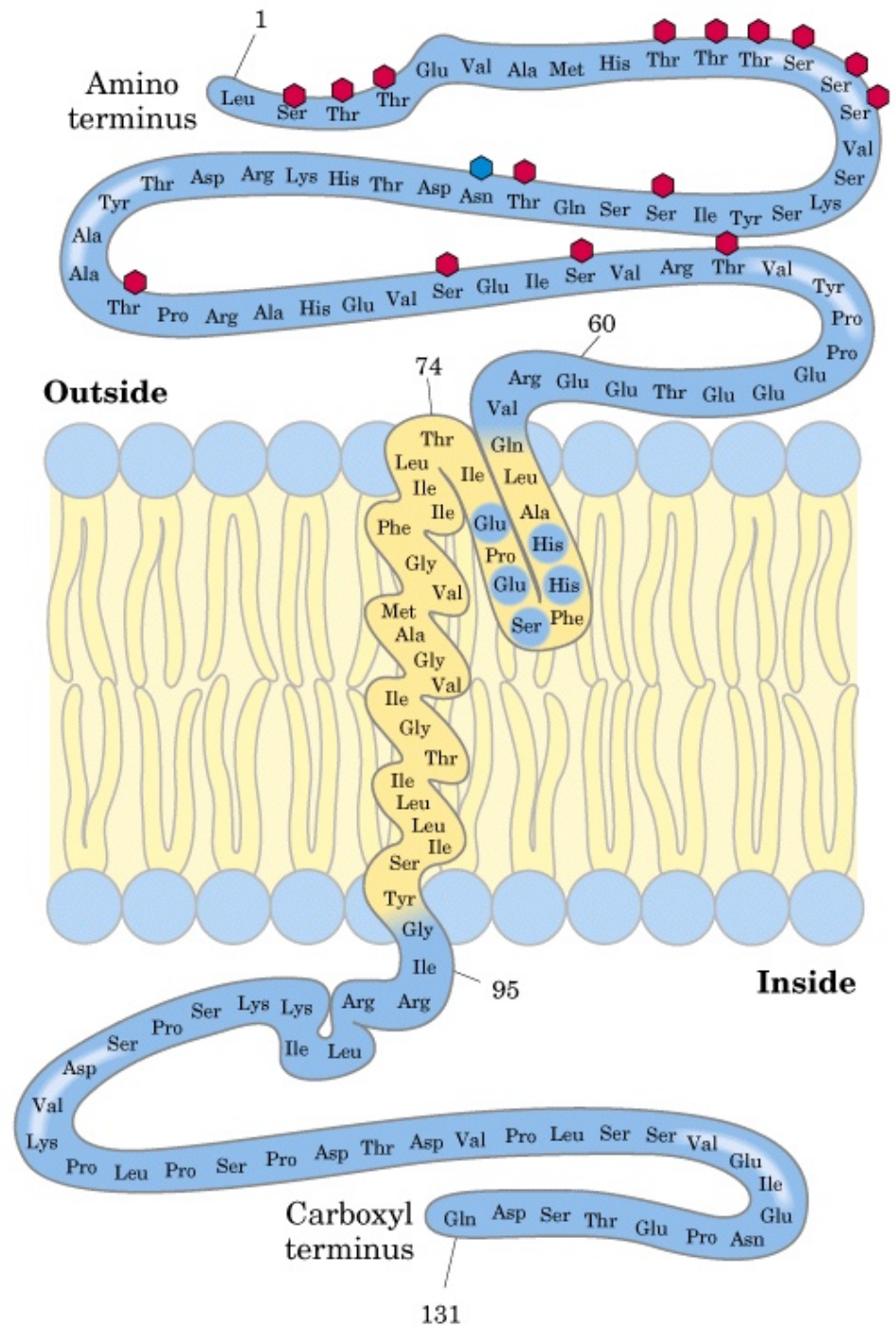
Membranas Biológicas



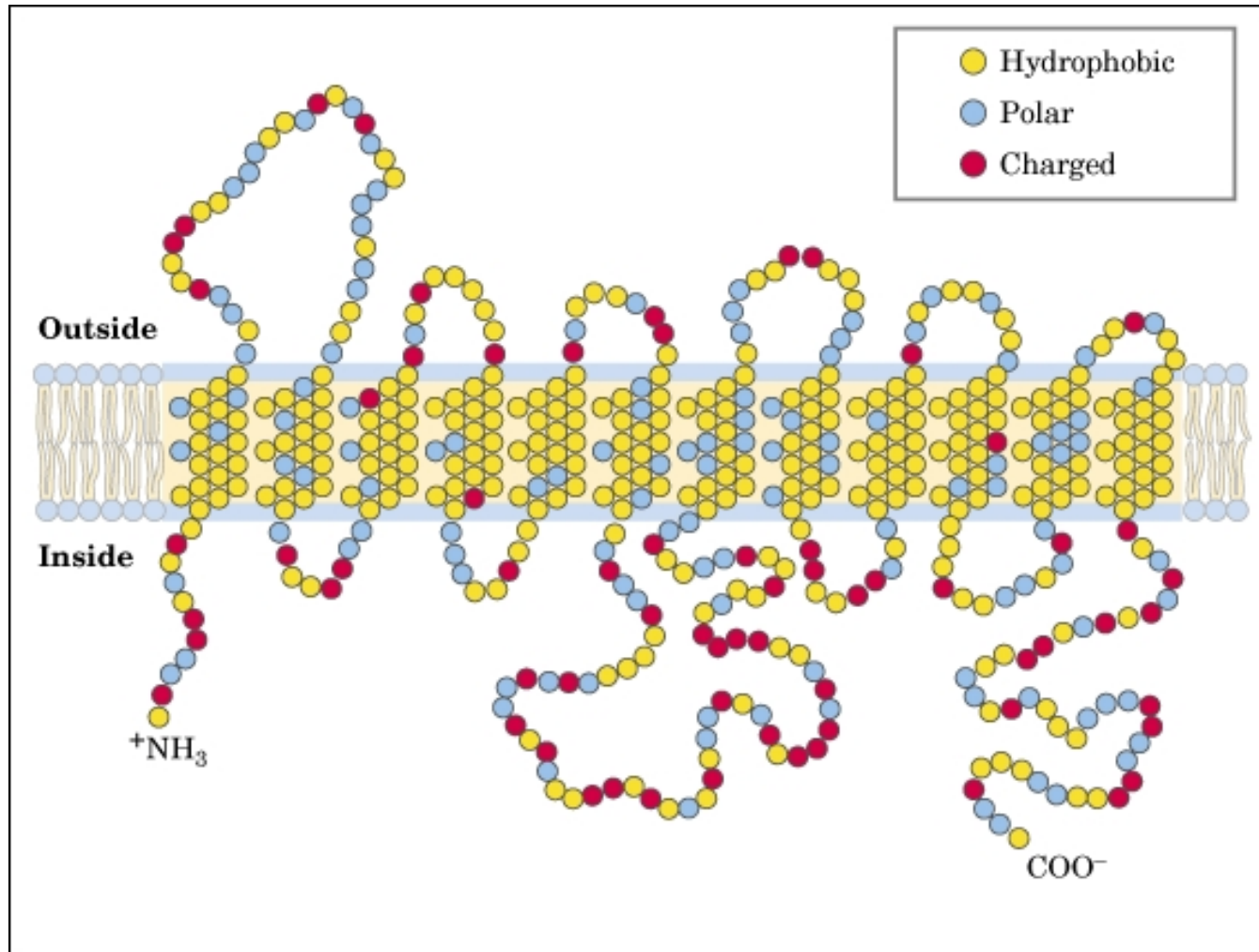
Modelo do Mosaico Fluido (1972, Singer&Nicholson)

A teoria postula que as “Proteínas são icebergs flutuando em um mar de lipídeos”

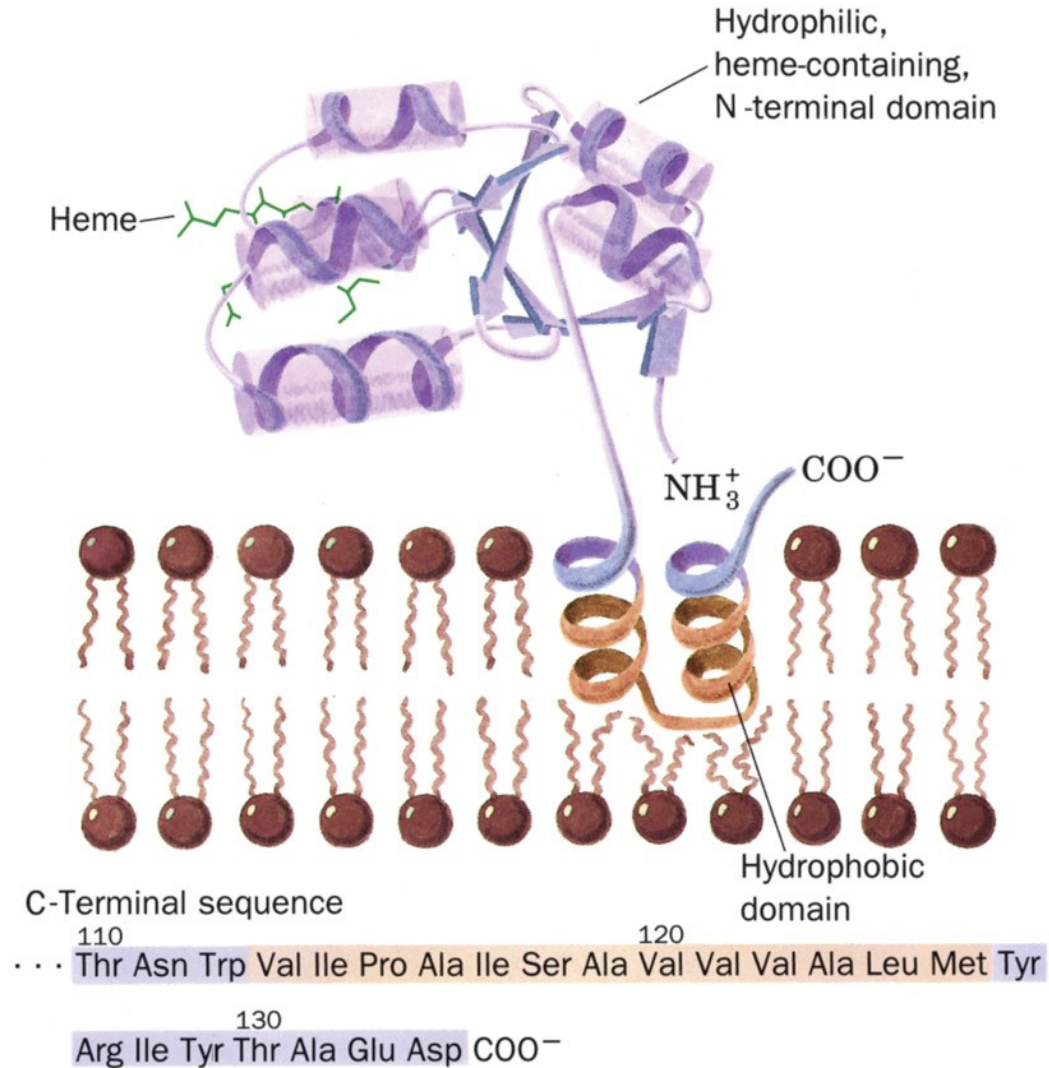
Proteína Integral



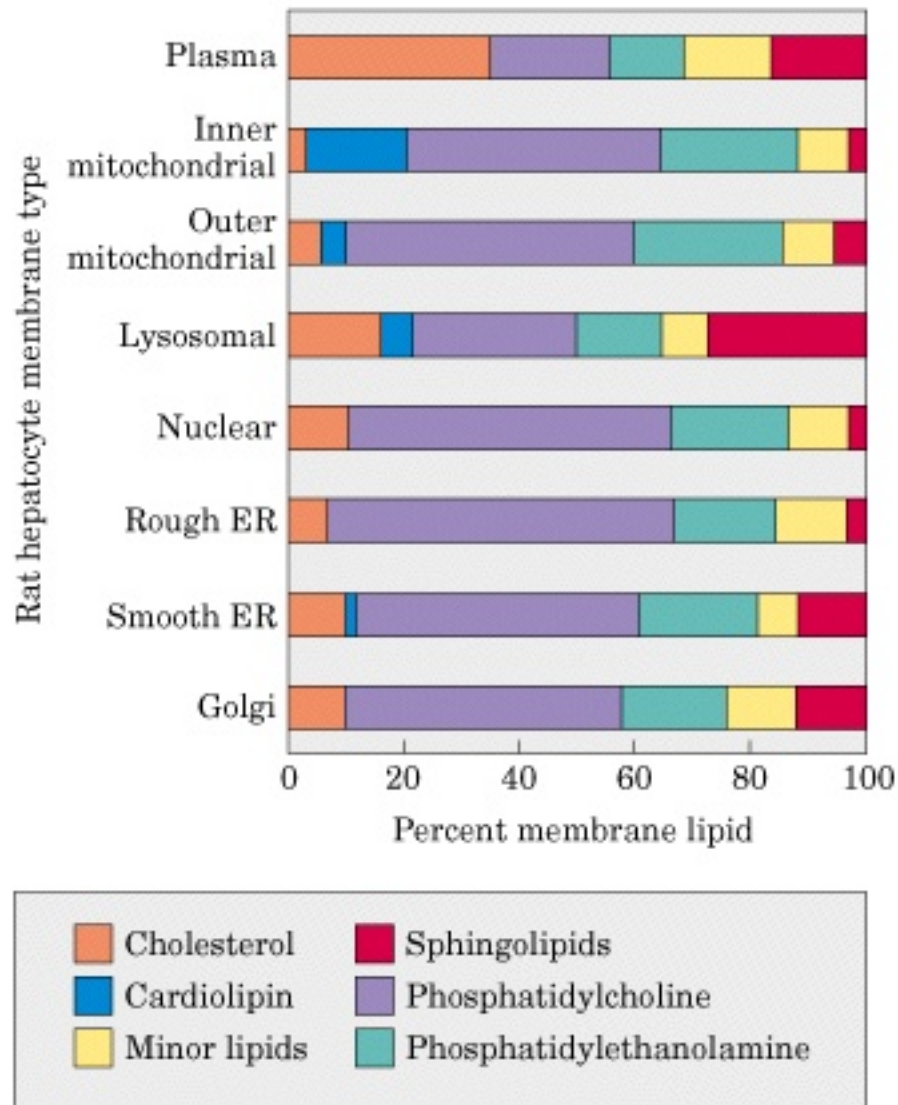
Proteína Integral



Proteína Periférica



Composição de lipídeos de uma membrana varia bastante de acordo com o tipo de organela e o tipo celular

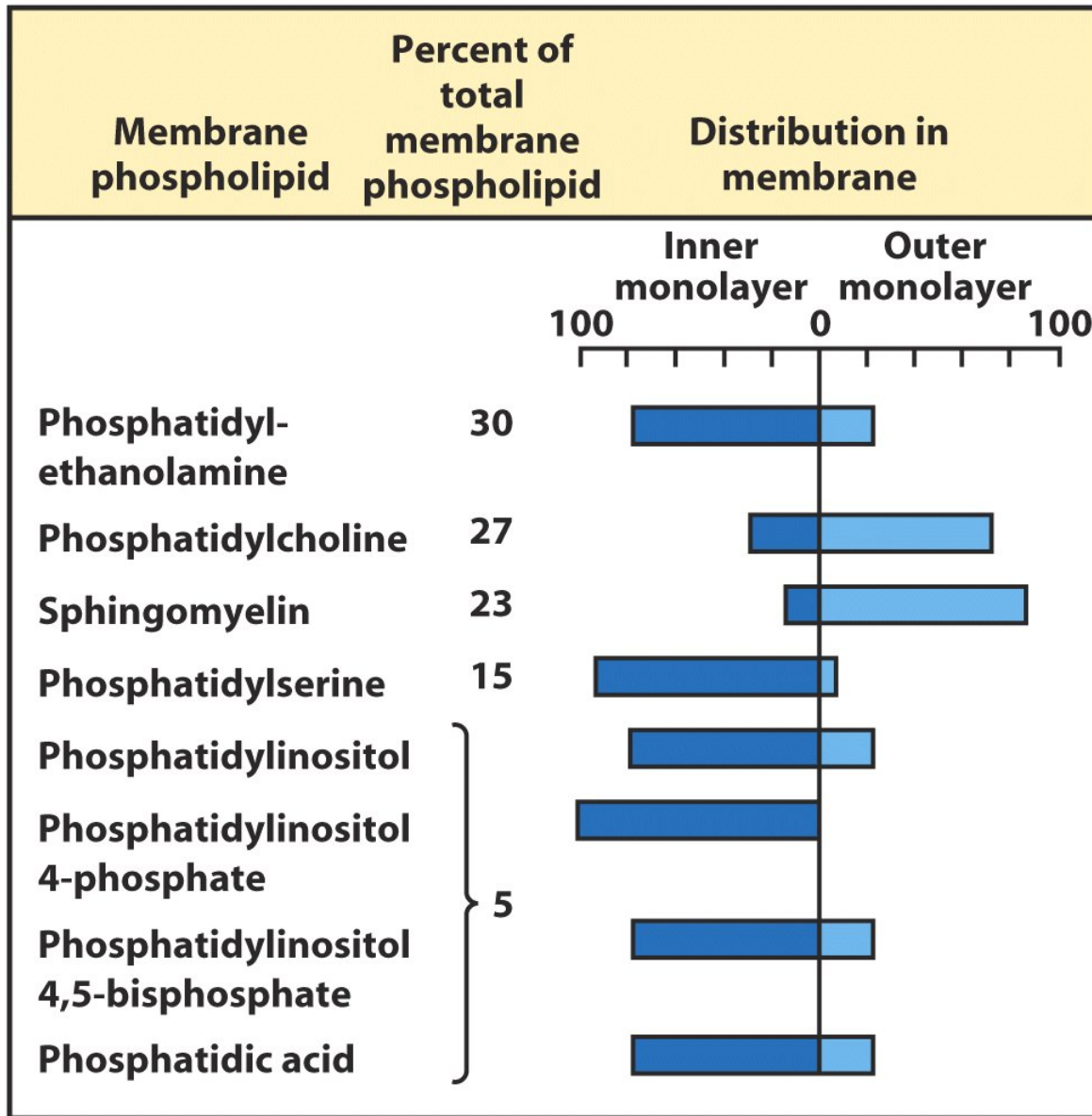


Lipid	Human Erythrocyte	Human Myelin	Beef Heart Mitochondria	<i>E. coli</i>
Phosphatidic acid	1.5	0.5	0	0
Phosphatidylcholine	19	10	39	0
Phosphatidylethanolamine	18	20	27	65
Phosphatidylglycerol	0	0	0	18
Phosphatidylinositol	1	1	7	0
Phosphatidylserine	8.5	8.5	0.5	0
Cardiolipin	0	0	22.5	12
Sphingomyelin	17.5	8.5	0	0
Glycolipids	10	26	0	0
Cholesterol	25	26	3	0

^aThe values given are weight percent of total lipid.

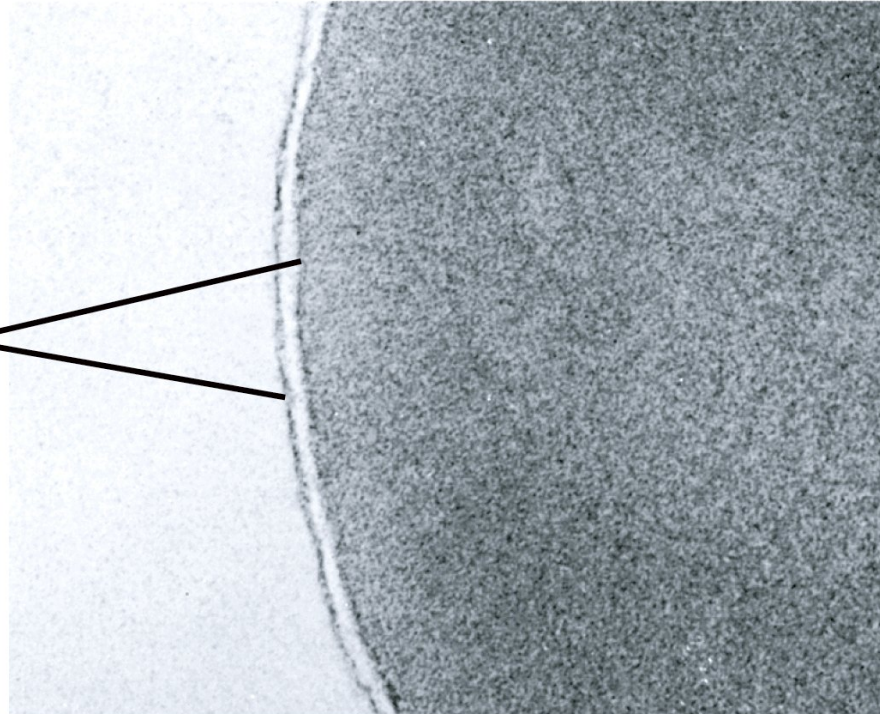
Source: Tanford, C., *The Hydrophobic Effect*, p. 109, Wiley (1980).

A distribuição de fosfolipídeos na bicamada
é assimétrica

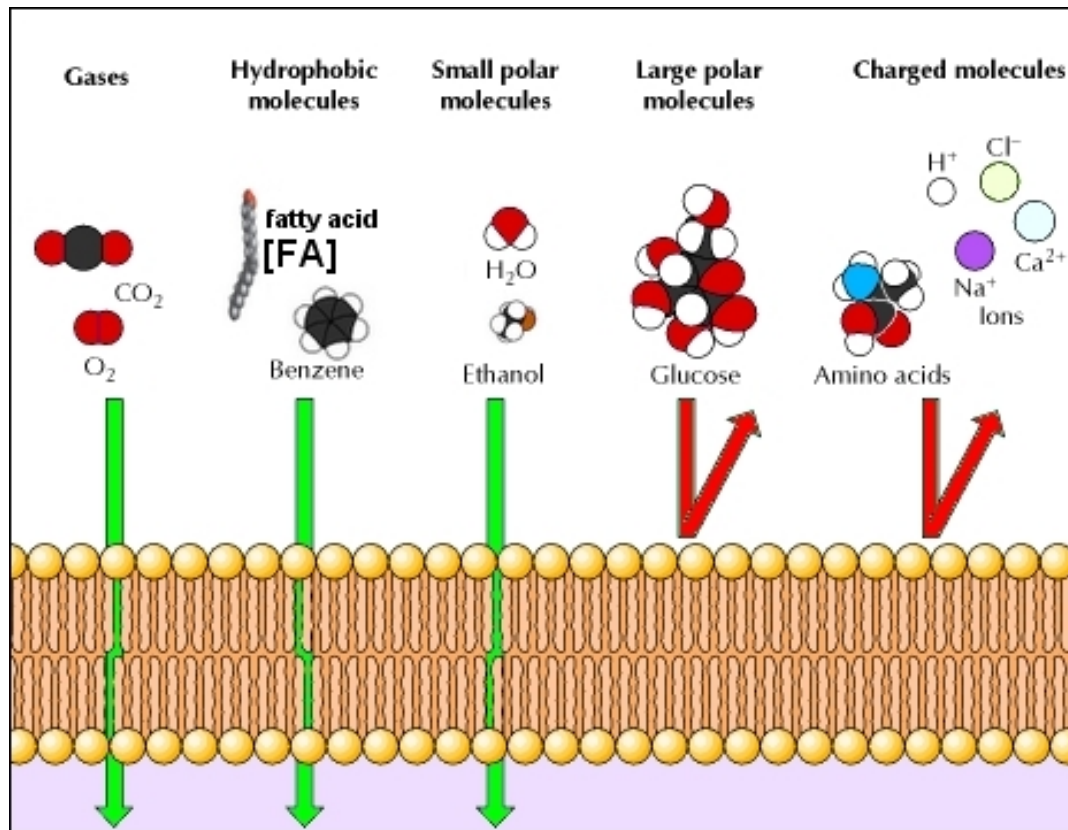


Transporte através das Membranas

**Membrane
bilayer**



Permeabilidade Seletiva



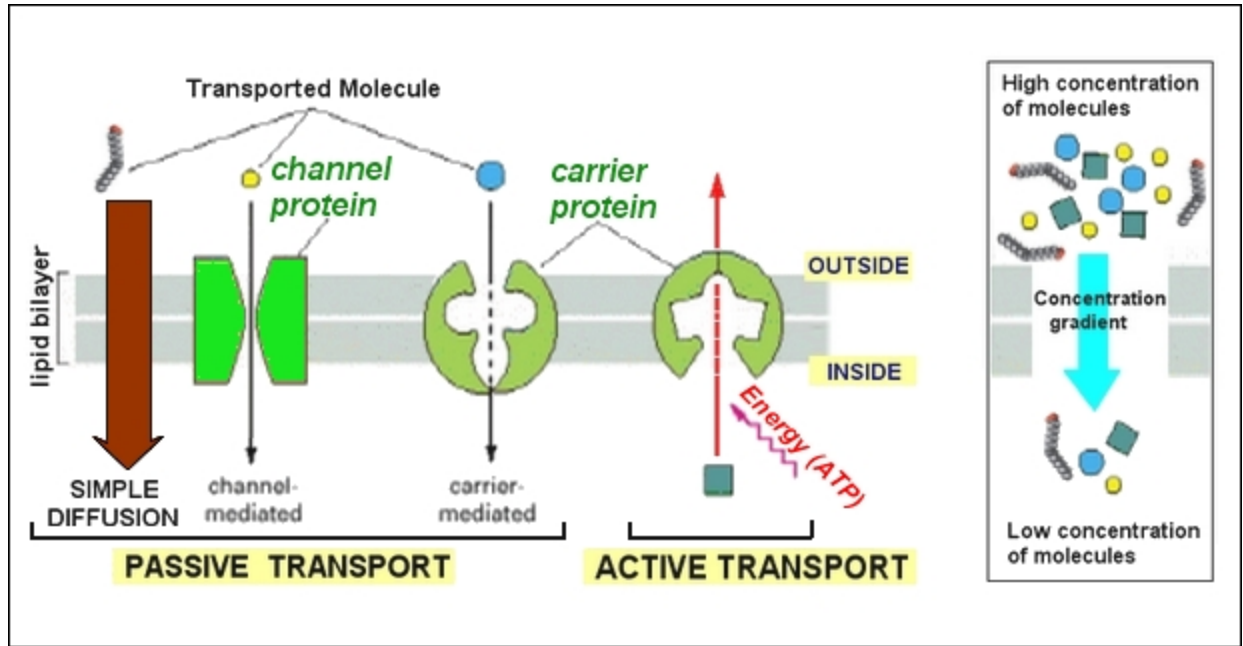
Tamanho = pequenas molécula atravessam, mas grandes não

EX: H_2O , O_2 , CO_2 , etanol (PM=46), & glicerol (PM=92) atravessam, mas glicose (PM=180) não atravessa

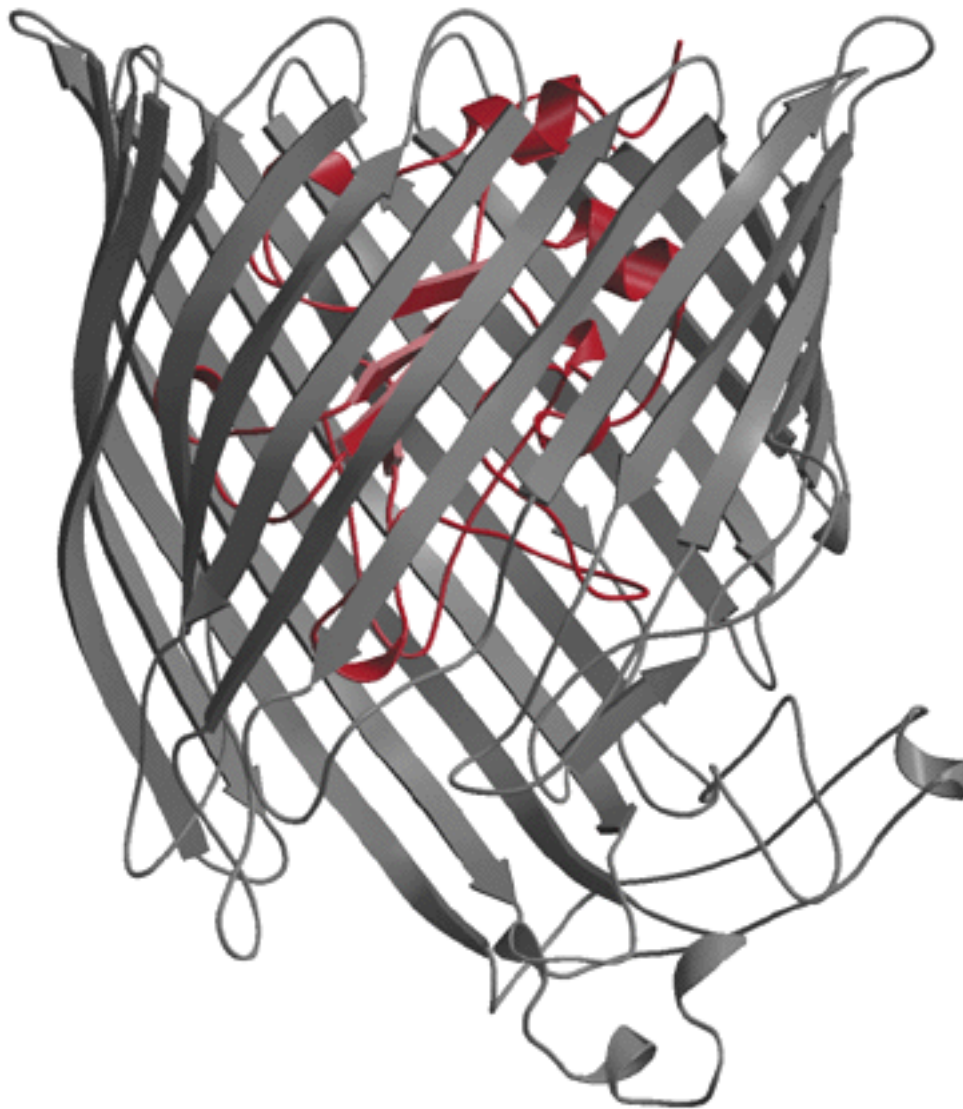
Polaridade = Moléculas hidrofóbicas podem se "dissolver" na bicamada, e moléculas polares não.

Etanol é mais apolar que glicerol, e portanto atravessa mais rapidamente.

Carga = Membranas são impermeáveis a íons carregados.



Proteínas de membrana com estrutura de barril



As porinas de E coli permitem o transporte de solutos

<https://www.youtube.com/watch?v=wC3r4Lcm1Sw>

Integral membrane proteins

