Universidade de São Paulo
Escola de Engenharia de Lorena
Departamento de Biotecnologia

Curso: Engenharia Ambiental

Biomoléculas

Prof: Tatiane da Franca Silva
tatianedafranca@usp.br

1

Química da Célula

❖ Principais átomos : H, C, O e N

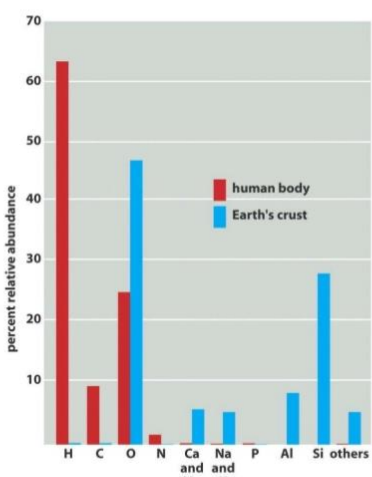
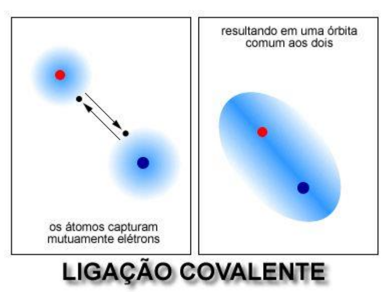
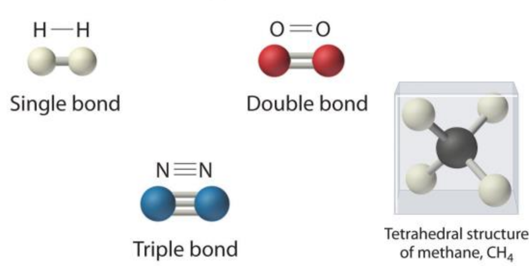


Figure 2-3 *Molecular Biology of the Cell* (© Garland Science 2008)

❖Moléculas





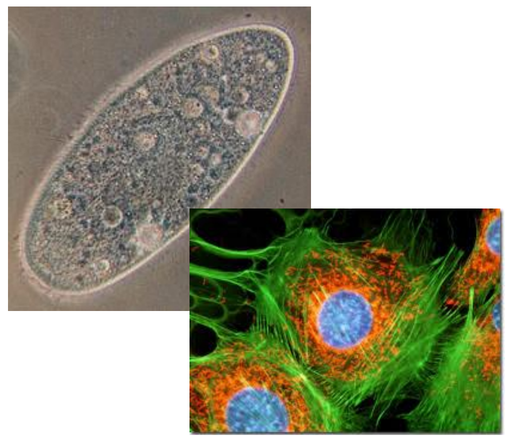
2

Química da Célula

❖ As combinações de átomos mais frequentes: grupo Metil (-CH3), Hidroxil (-OH), Carboxil (-COOH) e Amino (-NH2)

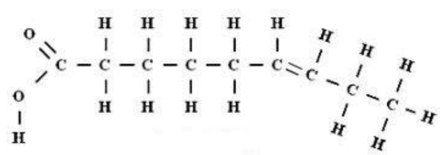
❖ **Moléculas orgânicas**:

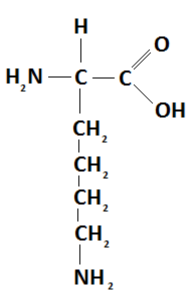
- ❑ Carboidratos
- ❑ Lipídeos
- ❑ Aminoácidos
- ❑ Nucleotídeos

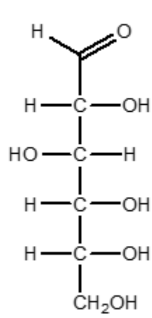


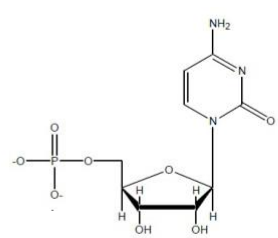
3

Moléculas Orgânicas



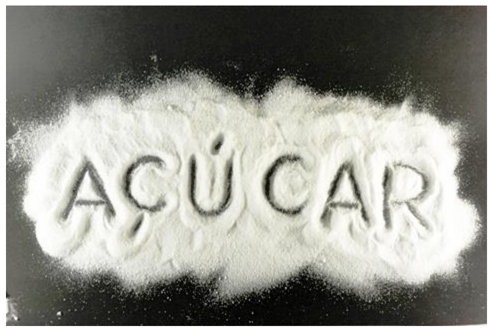






4

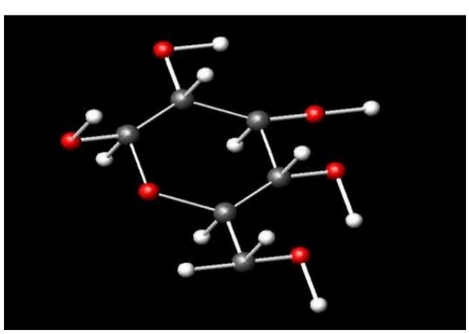
Carboidratos

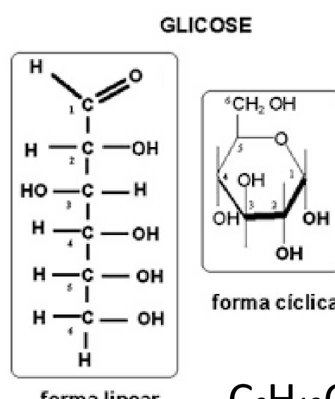


5

Carboidratos

- "Carbono hidratado" $C(H_2O)$



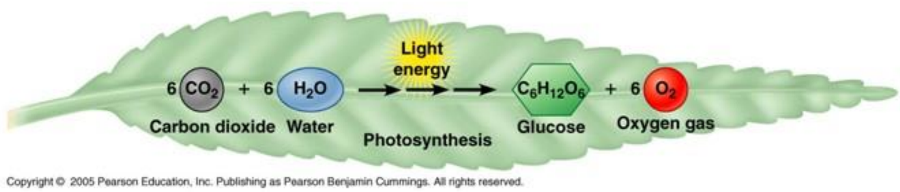


$C_6H_{12}O_6$

6

Carboidratos

❖ Produzidos na Fotossíntese



7

Carboidratos

❖ Funções na Célula:

✓ Fonte de energia

✓ Estrutural

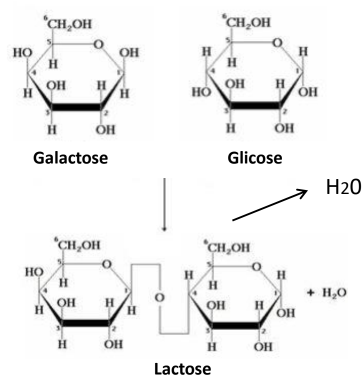
✓ Reserva Energética

✓Oxidação : Libera Energia, CO_2 e H_2O

8

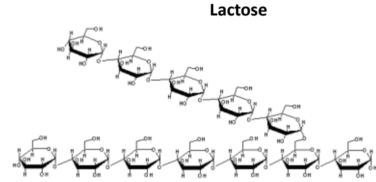
Classificação – número de monômeros

- Monossacarídeo



- Dissacarídeo

- Polissacarídeo



9

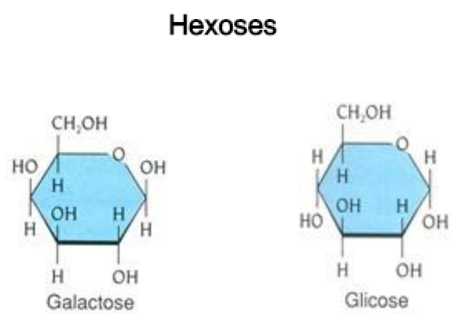
Monossacarídeo

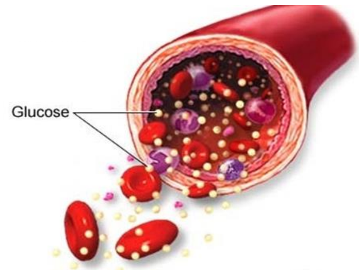
- Solúveis em água
- Nome é dado pelo número de carbonos mais a terminação "ose"

Prefixo (número de carbonos)	Sufixo (ose)	Fórmula geral
3	Triose	$C_3H_6O_3$
4	Tetrose	$C_4H_8O_4$
5	Pentose	$C_5H_{10}O_5$
6	Hexose	$C_6H_{12}O_6$
7	Heptose	$C_7H_{14}O_7$

10

Monossacarídeo

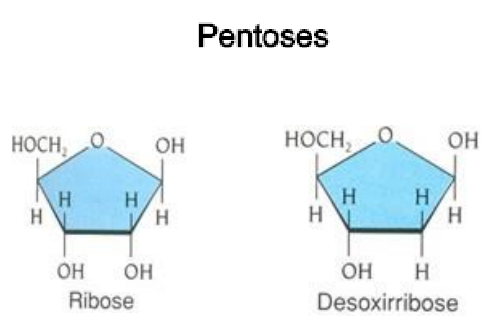




❖ **Função: Aproveitados diretamente como Fonte de Energia**

11

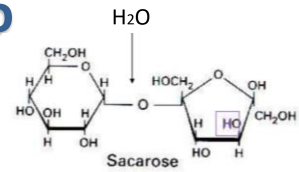
Monossacarídeo



❖ **Função: Estrutural, participam da constituição dos ácidos nucleicos**

12

Dissacarídeo

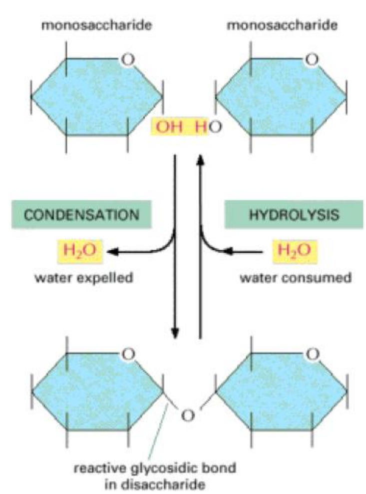


❖ Solúveis em água

Carboidrato	Monossacarídeo constituinte
Sacarose	glicose + frutose
Lactose	glicose + galactose
Maltose	glicose + glicose

❖ **Função: Fonte de Energia a Médio Prazo.**

13



14

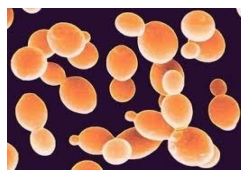
Importância econômica – Sacarose

❖ **Indústria Alimentícia**

Açúcar

Cana-de-açúcar

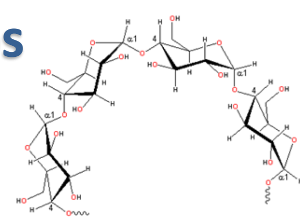
❖ **Produção de Etanol**



S. cerevisae

15

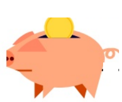
Polissacarídeos



❖ São Polímeros. Solúveis e Insolúveis em água

❖ Cadeias longas (~200 a ~ 7000 monômeros)

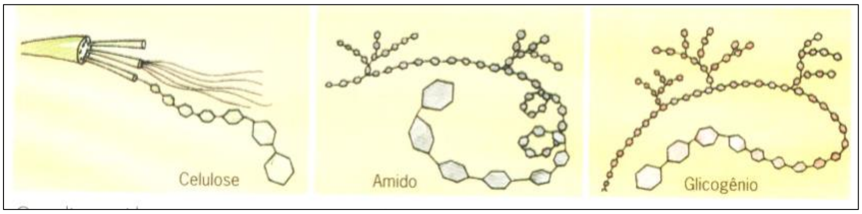
❖ **Função: Armazenamento de Energia e Estrutural.**

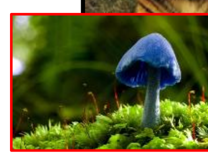


Carboidrato	Monossacarídeo Constituinte
Amido	Glicose
Glicogênio	Glicose
Celulose	Glicose
Quitina	N- acetil glucosamina

16

Polissacarídeos de Glicose: Celulose, Amido e Glicogênio

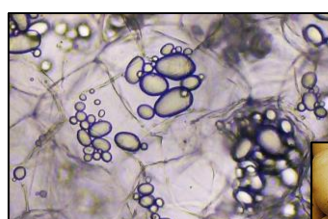




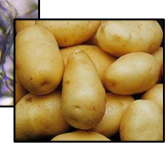
17

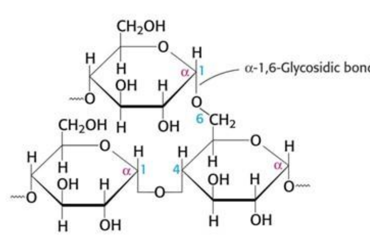
Reserva Energética – Vegetal

Amido: resíduos de Glicose com ligações α 1,4 e α 1,6.



Amiloplasto

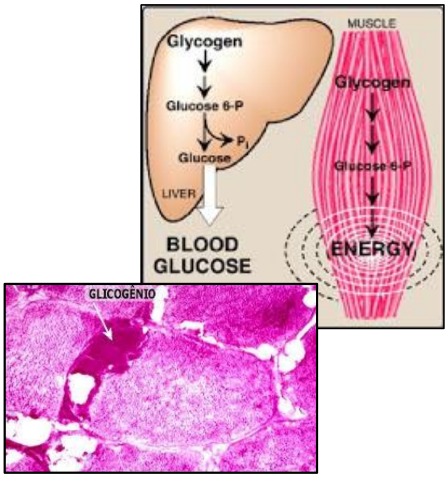




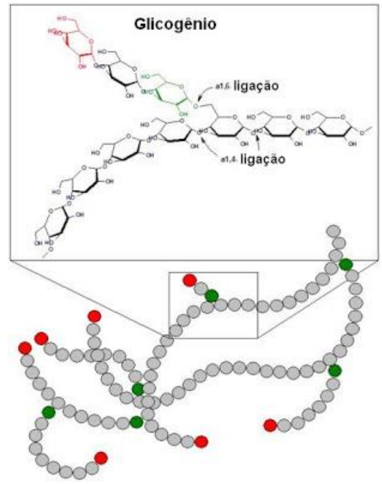
18

Reserva Energética – Animais e Fungos

Glicogênio: resíduos de Glicose ligações α 1,4 e α 1,6 (>)



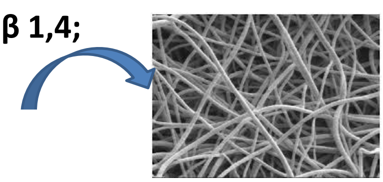
Fibras musculares

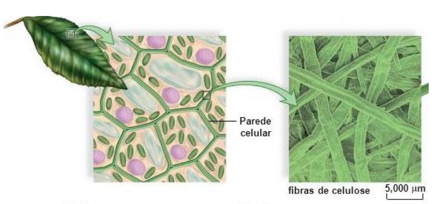


19

Estrutural – Parede Vegetal

Celulose : resíduo de Glicose ligações β 1,4;
Sem ramificação

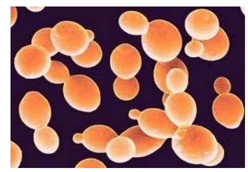




✓**Outros Polissacarídeos da Parede Vegetal : Hemicelulose e Pectina**

20

Importância Econômica – Celulose



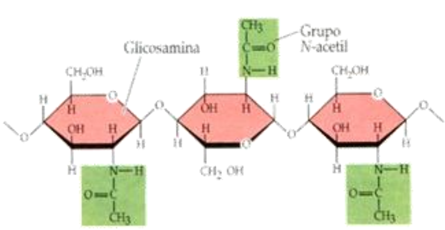
S. cerevisae

21

Estrutural – Insetos e Parede de Fungos

Quitina: Parede Celular de Fungos e Exoesqueleto de insetos

N-acetil glucosamina



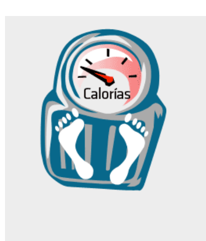
22

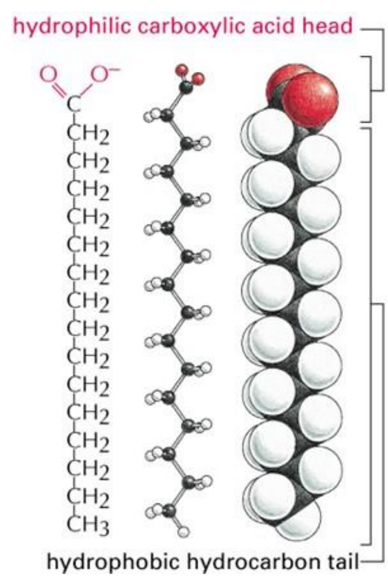
Lipídeos

23

Ácidos Graxos

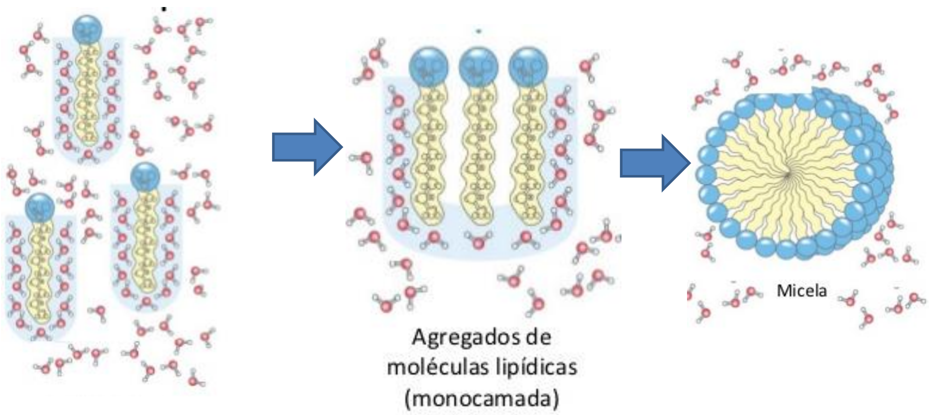
- ❑ Ácido carboxílico (Hidrofílico)
- ❑ Longa cadeia de hidrocarboneto (Hidrofóbica)





24

Ácidos Graxos: Comportamento em Meio Aquoso



Lipídeos

❖Características gerais :

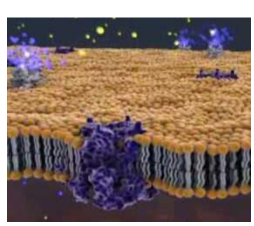
❑ Insolúveis em água;

❑ Solúveis em solventes orgânicos;

❖ Função na célula :

❑ Estrutural

❑ Energética



Lipídeos: Importância Econômica

- ❑ Industria de Alimentos
- ❑ Farmacêutica
- ❑ Biocombustível

X

27

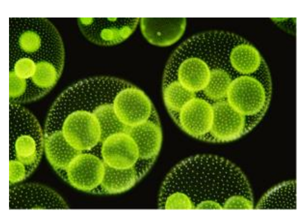
❖ **Biodisel** -a partir de óleos vegetais ou gordura animal

Microalga- Vantagens:

✓ Alto teor de óleo por peso seco (~80%)

✓Não compete por alimentos

✓Fácil cultivo



28

DIESEL X BIODIESEL

Diesel: n-Hexadecano

$H_3C\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_3$

Biodiesel – Éster Etílico ou Metílico

Biodíesel Etílico

$H_3C\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}C(=O)OC_2H_5$

Biodíesel Metílico

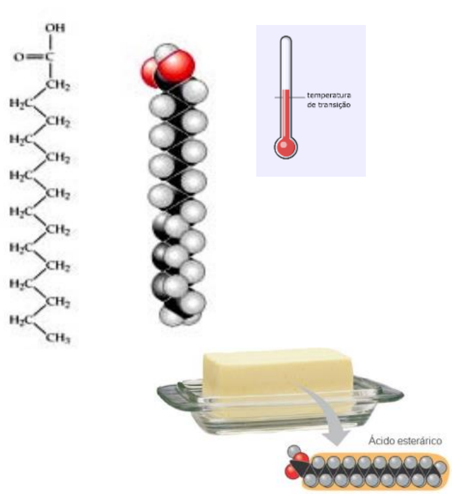
$H_3C\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}C(=O)OCH_3$

29

- ❑ Saturados

Menos solúvel

Maior ponto de fusão

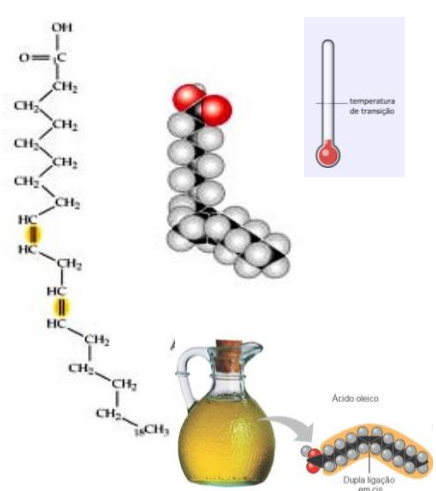


Manteiga é uma fonte de ácidos graxos saturados

- ❑ Insaturados (ligações duplas)

Mais solúvel

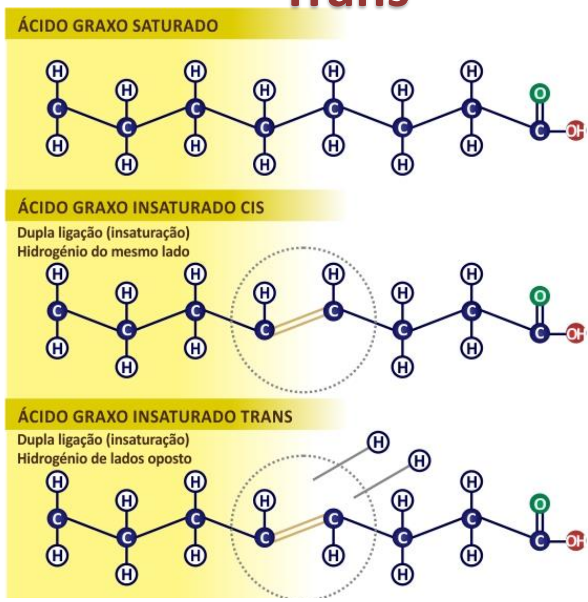
Menor ponto de fusão



Óleos vegetais são fontes de ác. graxos insaturados

30

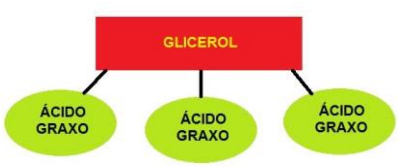
Ácidos Graxos Insaturados: Cis e Trans

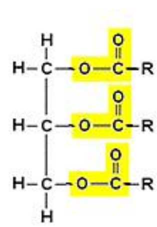


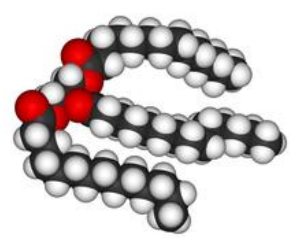
31

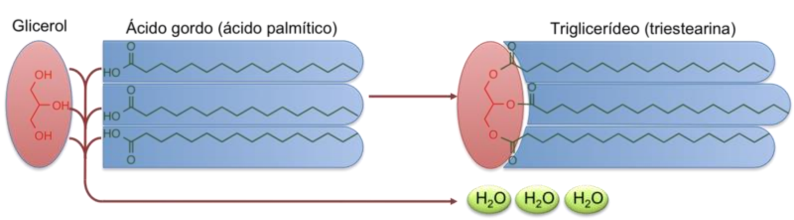
Triglicerídeos: Fonte de Energia

- ❖ 1 molécula de Glicerol conectado 3 ácidos Graxos
- ❖ Essencialmente Insolúvel







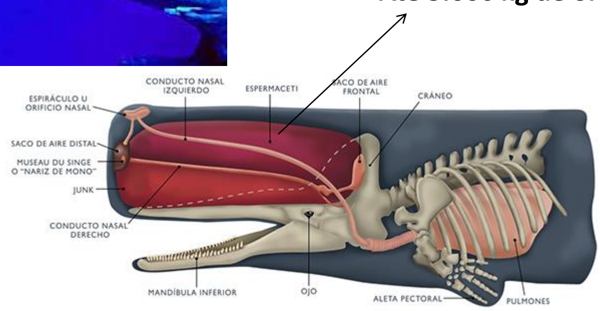


32

Outras funções dos Triglicerídeos

❖ **Facilita o mergulho da baleia Cachalote**

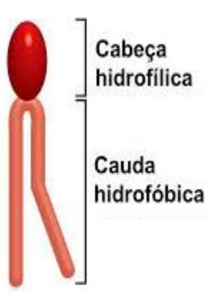
Até 3.600 kg de óleo



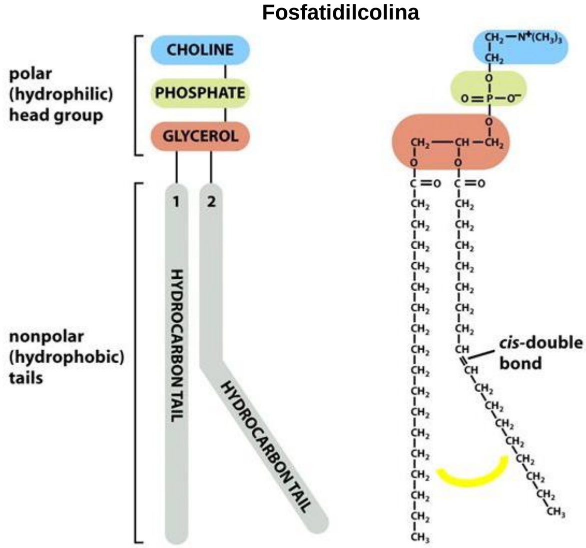
33

Lipídeos nas Membranas: Função Estrutural

❖ **Fosfolipídios**

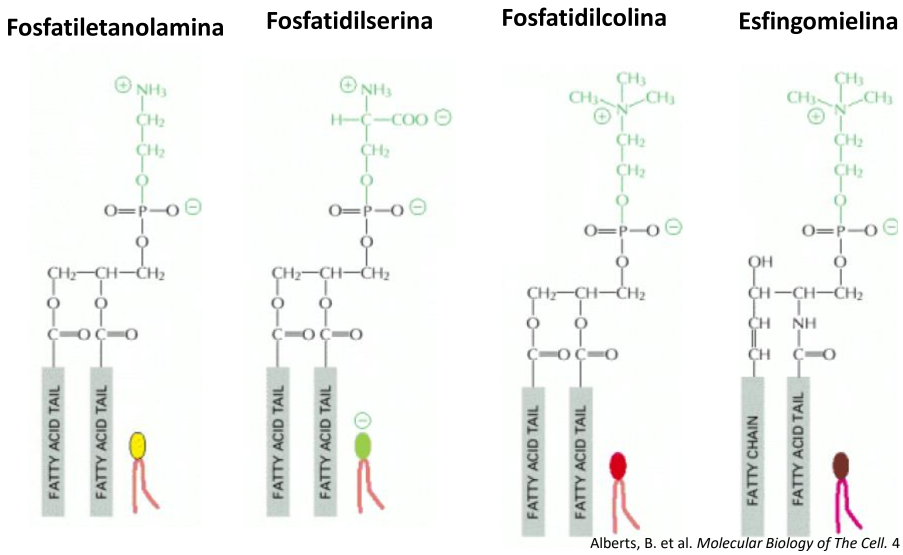


Fosfatidilcolina



34

❖4 tipos de fosfolipídeos mais comuns.

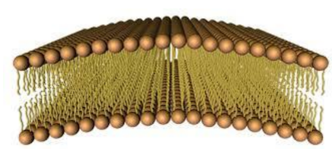


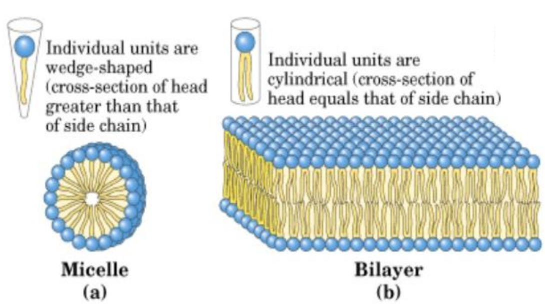
Alberts, B. et al. *Molecular Biology of The Cell.* 4 Ed.

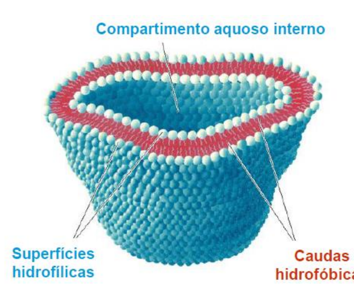
35

Lipídeos nas Membranas

❖ **Importante no surgimento das membranas**

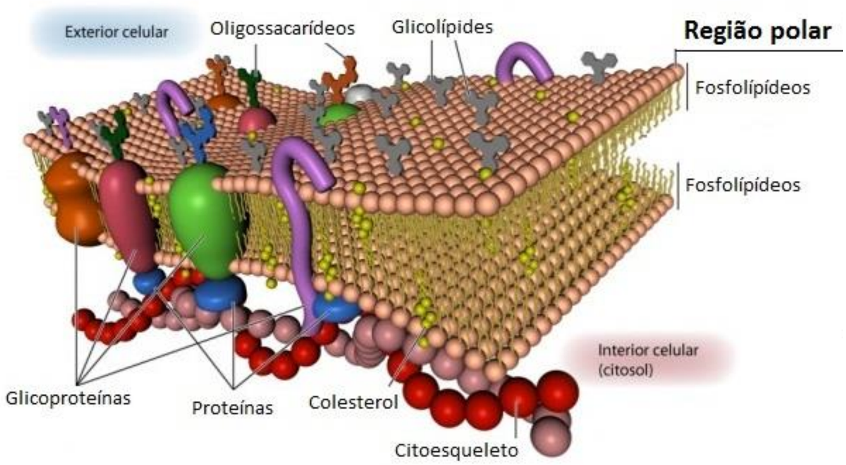






36

❖ **Bicamada fluídica de fosfolipídios**

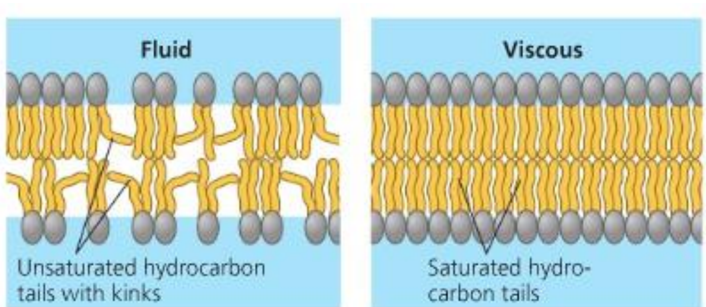


37

Ácidos Graxos Insaturados

✓ Insaturações nos Ácidos Graxos alteram a fluidez da membrana

✓ Vegetal X Animal

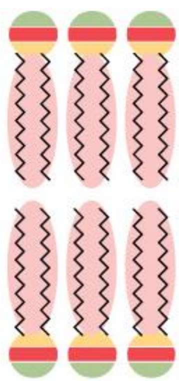


(b) Membrane fluidity. Unsaturated hydrocarbon tails of phospholipids have kinks that keep the molecules from packing together, enhancing membrane fluidity.

38

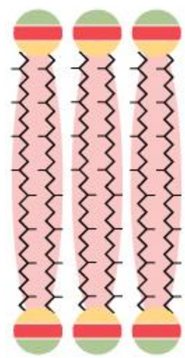
Membranas – Exemplo Archae

Bicamada de Fosfolipídeo C20

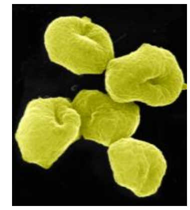


Bacteria e Eukarya

Monocamada de Fosfolipídeo C40



Archae



Sulfubolus

↑85°C

39