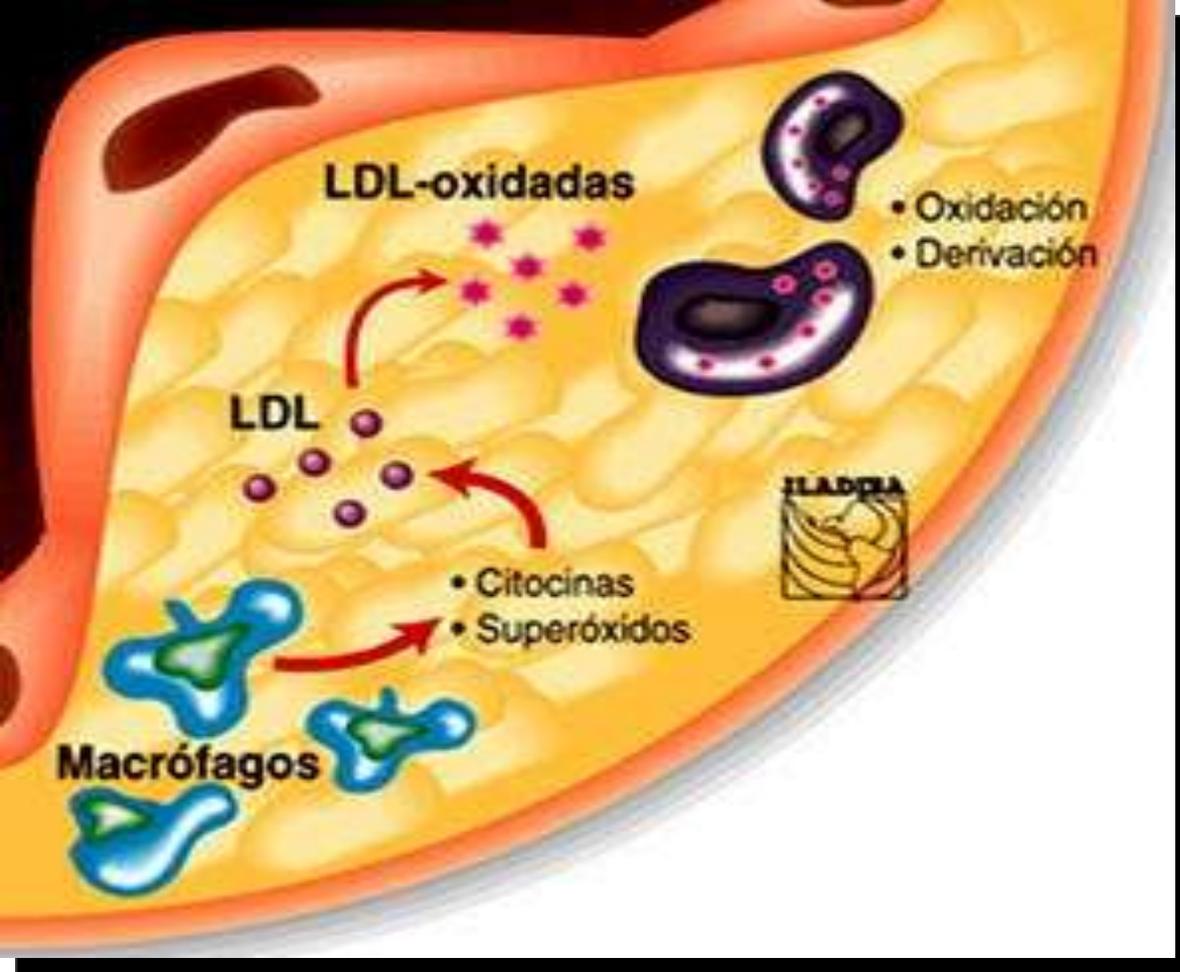


Membranas e lipídeos



Membranas, lípidos e metabolismo Lipídico

Aspectos Gerais

- **Lipídeos:**

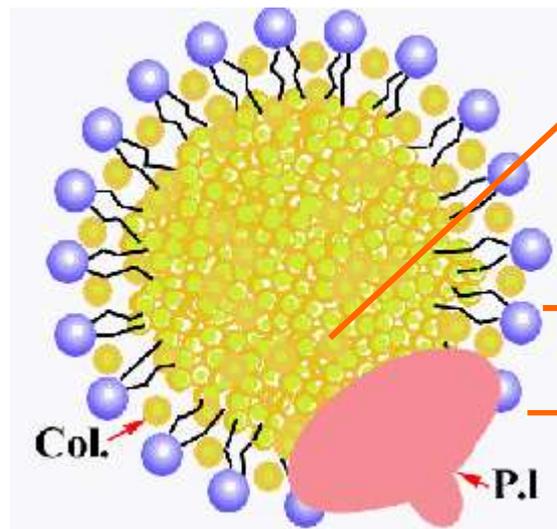
- Ácidos graxos
 - Cadeias saturadas, mono ou poliinsaturadas
- Triglicerídeos
 - Forma de armazenamento
- Fosfolipídios
 - Constituintes estruturais de membrana
- **Colesterol**
 - Precursor de hormônios esteróides, ácidos biliares, vitamina D, constituinte de membrana

Lipoproteínas: estrutura e função

- Responsáveis pelo transporte dos lipídeos no Plasma

- Estrutura básica:

núcleo apolar:
triglicerídes +
ésteres de colesterol

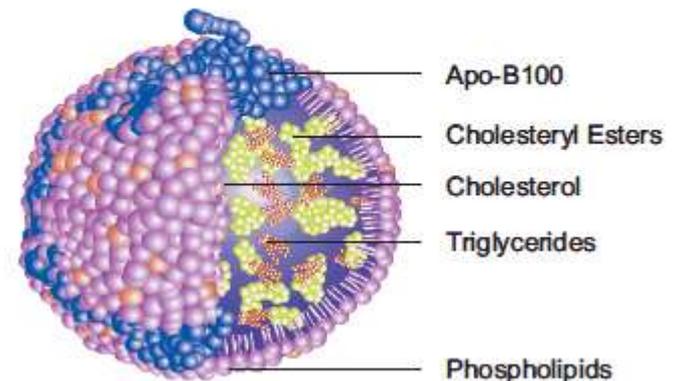


Fosfolipídio

Colesterol
não esterificado

Apoproteína

Low Density Lipoprotein



Lipoproteínas: estrutura e função

Transporte de insolúveis

- **Classes:**

- Quilomícrons

- Maiores e menos densas, ricas em triglicerídeos, de origem intestinal

- VLDL

- Densidade muito baixa, origem hepática;

- LDL

- Densidade baixa, ricas em colesterol

- HDL

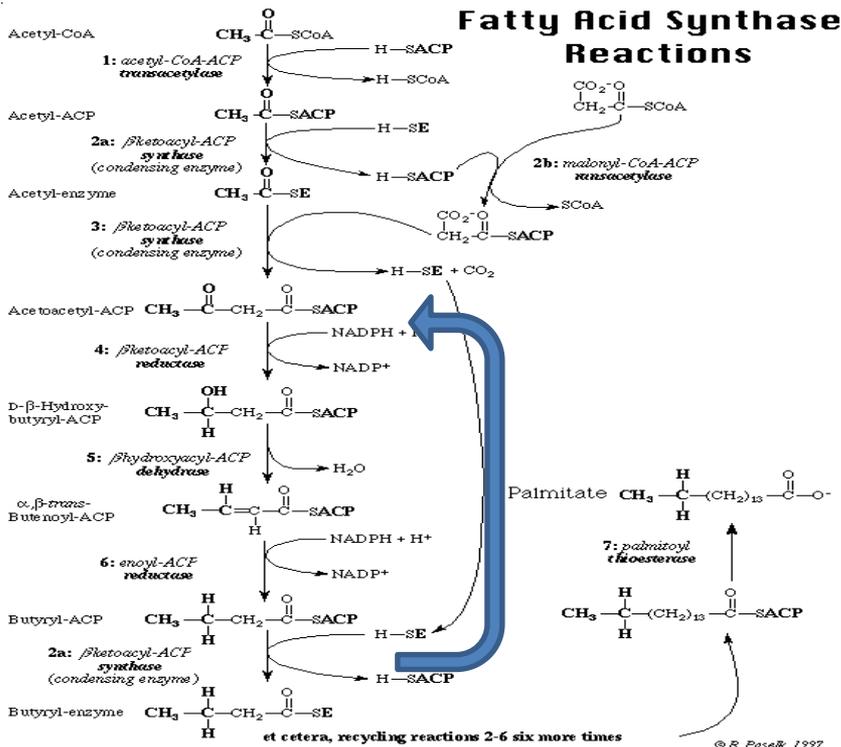
- Densidade alta, mais pobre em col.

- IDL, Lp(a)

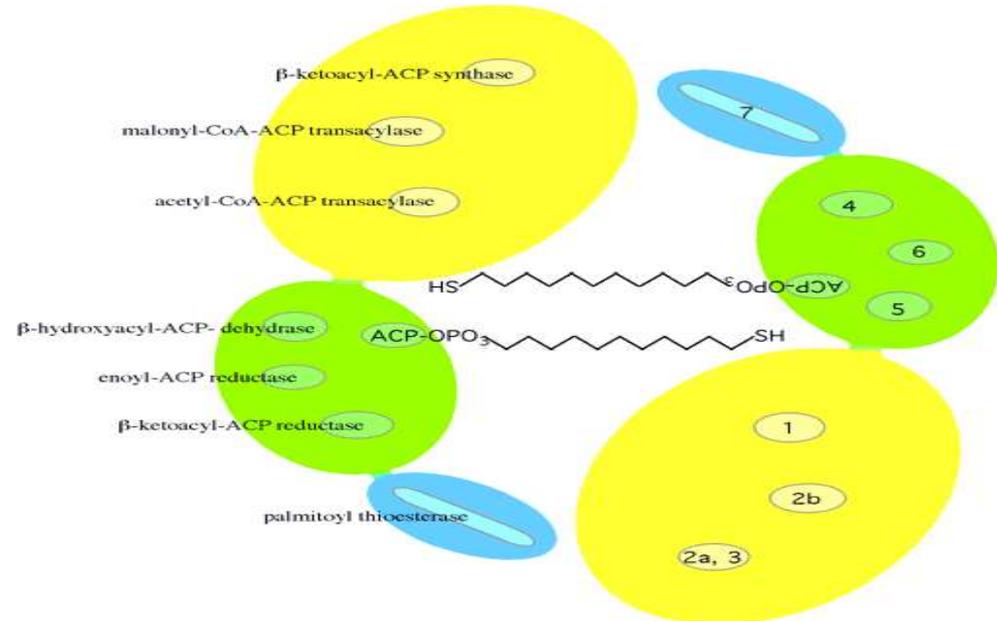
Como sintetizamos e degradamos
lípidios, já que eles não gostam de
água

A síntese de ácidos graxos é feita a partir de acetil-CoA e malonil-CoA em uma série de reações

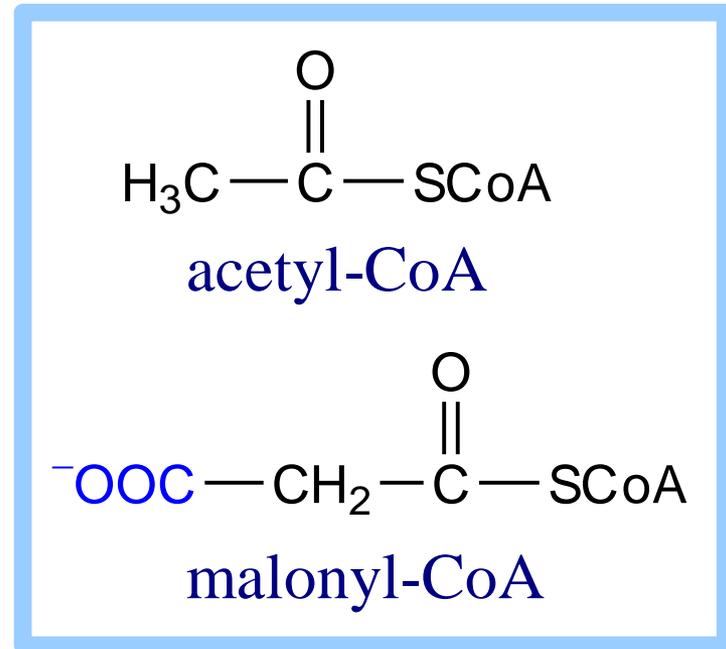
- Pelo menos 7 diferentes enzimas em bacterias
- Em mamíferos as proteínas foram geneticamente fusionadas para uma enzima enorme sintase de ácidos graxos.
- O doador de eletrons é o **NADPH** produzido pela via das pentoses.



Mammalian Fatty Acid Synthase



A base é a **acetyl-CoA**,
que é carboxilada a
malonyl-CoA.

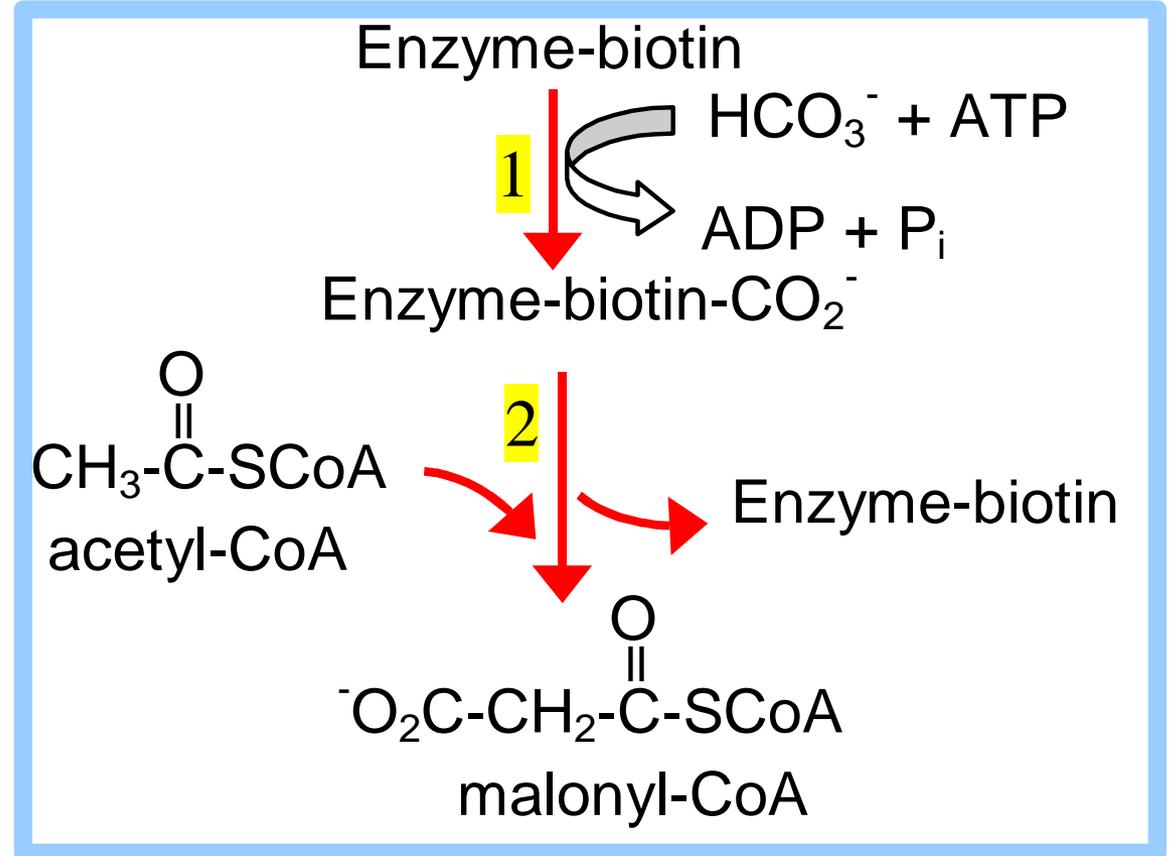


A energia vem do ATP.

Uma molécula de CO_2 é perdida depois durante a condensação do ácido graxo crescente.

A Acetyl-CoA

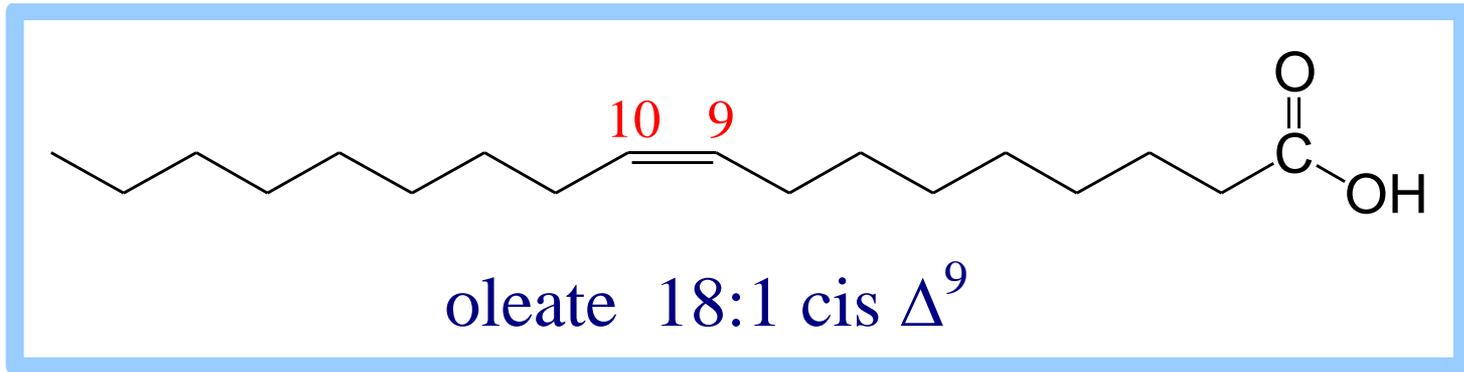
Carboxylase catalisa uma reação de dois passos em que a acetyl-CoA é carboxilada a **malonyl-CoA**. O grupo prostético é a biotina. A carboxilação da biotina pelo bicarbonato é ATP-dependente, feito no sítio ativo 1 e é seguida pela transferência do grupo carboxil para outro Acetil-CoA no sítio ativo 2



A reação total, que é espontânea é:



O produto final da reação tem pelo menos 16 carbonos na cadeia e é liberado por uma tioesterase formando um(16-C) ácido palmítico. Não há ácido graxos com número ímpar porque são polímeros de acetil-CoA, que tem 02 carbonos. .



Desaturases podem introduzir duplas ligações em posições específicas da cadeia de ácido graxo.

Nossas células são incapazes de produzir duplas ligações em certos locais (p.ex. Δ^{12}). Isto leva a necessidades dietéticas como de ácido linolênico(18C), que tem duas duplas ligações (cis $\Delta^{9,12}$) nos carbonos 9-10 & 12-13).

Estas reações são oxidações mistas que consomem NADH.

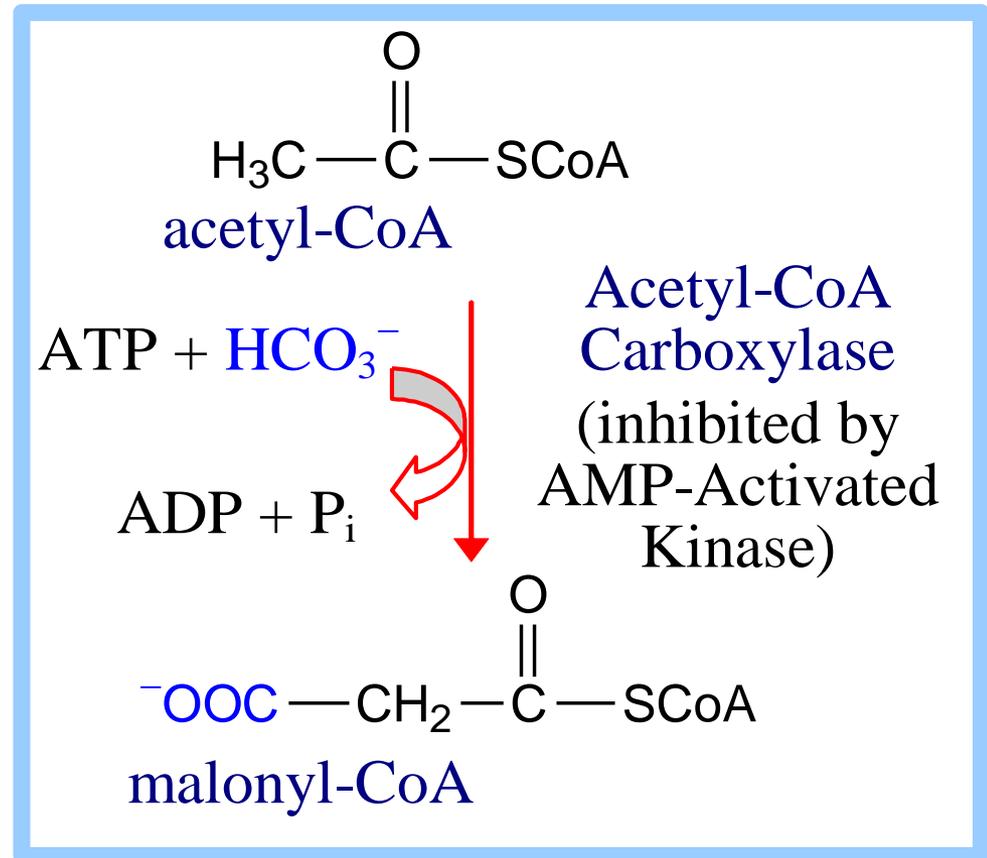


A síntese e a degradação (b-oxidação) são bem controladas

AMP-Ativada Kinase

catalisa a fosforilação e inibição da **Acetyl-CoA Carboxylase**, na falta de ATP

- ♦ A síntese de ácidos graxos é inibida
- ♦ Sua oxidação é estimulada



A β -Oxidação e a síntese de ácidos graxos comparadas

	β Oxidação	Síntese de ácidos graxos
Localização celular	Matriz mitochondrial	Citoplasma
Carregadores tióis	Coenzima A	Fosfopantoteína (ACP) & cisteína
Aceptores/doadores de e^-	FAD & NAD ⁺	NADPH
2-C produto ou doador	acetyl-CoA	malonyl-CoA (& acetyl-CoA)

A síntese de ácidos graxos é bem controlada.

No fígado:

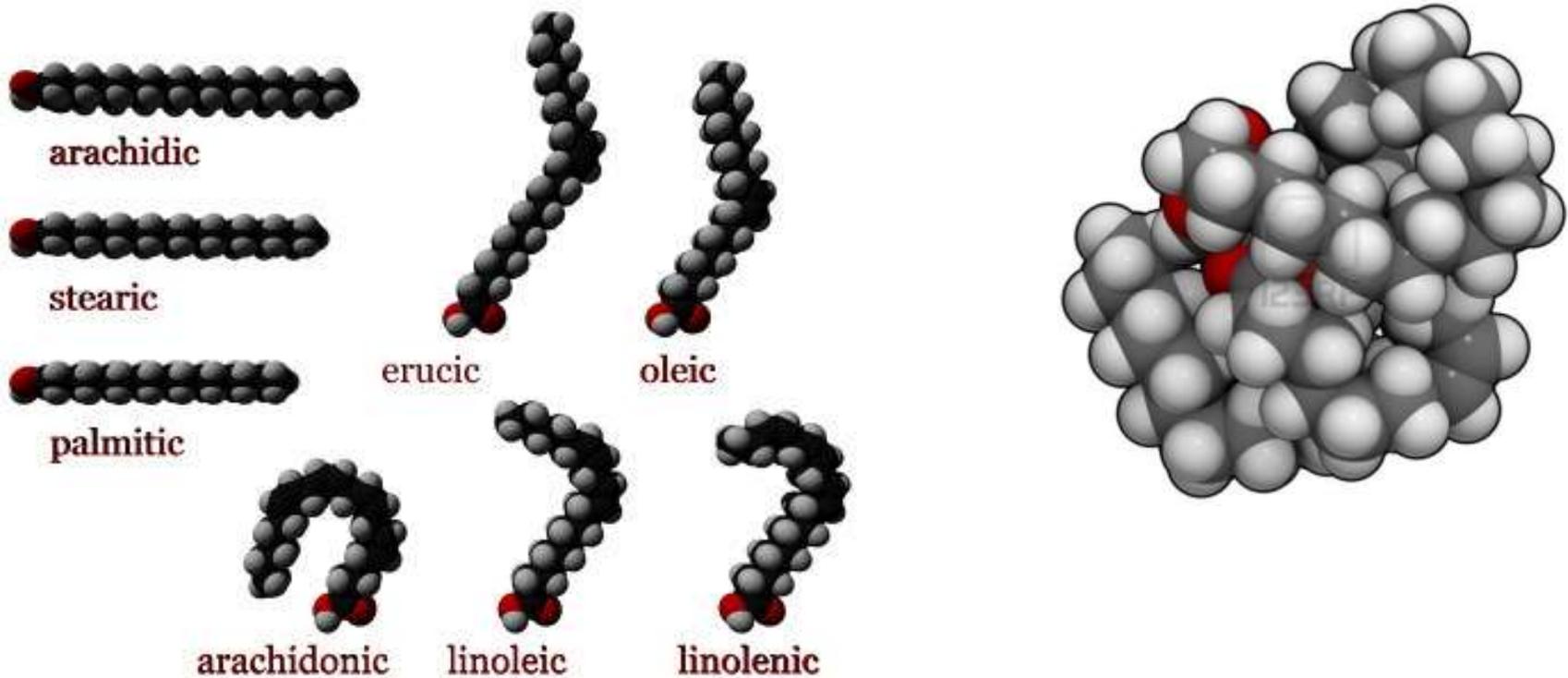
- ◆ **Insulina**, liberada quando a glicose está elevada no sangue estimula a expressão do gene da Sintase de ácidos graxos, fazendo com que o excesso de glicose vire gordura.
- ◆ Ácidos graxos poliinsaturados diminuem a expressão do gene.

Nos adipócitos:

- ◆ É inibida a síntese da sintase de ácidos graxos pela Leptina que é produzida pelos adipócitos saturados de gordura.
 - ◆ Leptina controla o peso corporal por inibir a enzima e tb por aumentar o gasto energético.

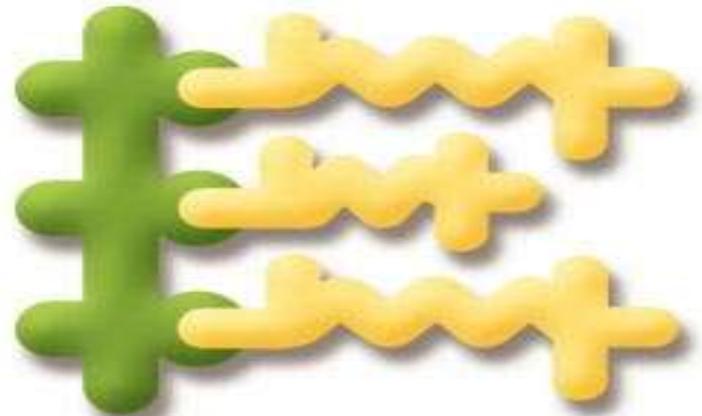
Triglicérides, uma forma anfipática de lipídeos.

Monômeros variados

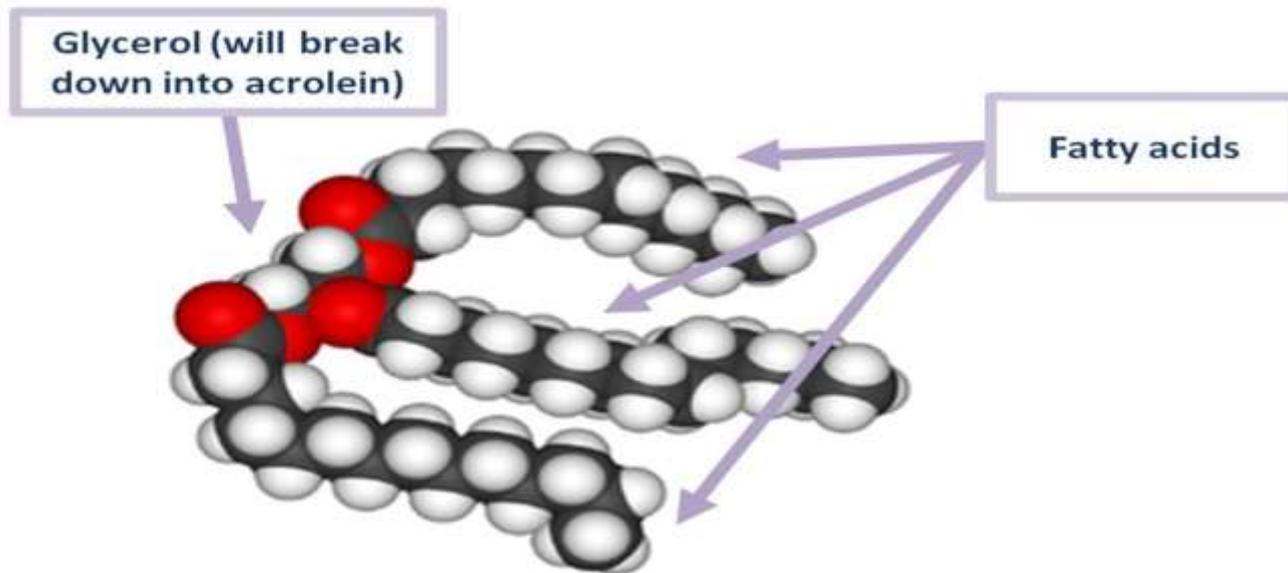
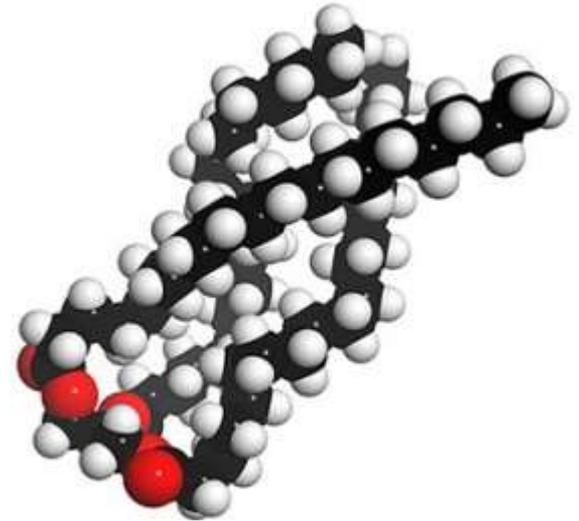
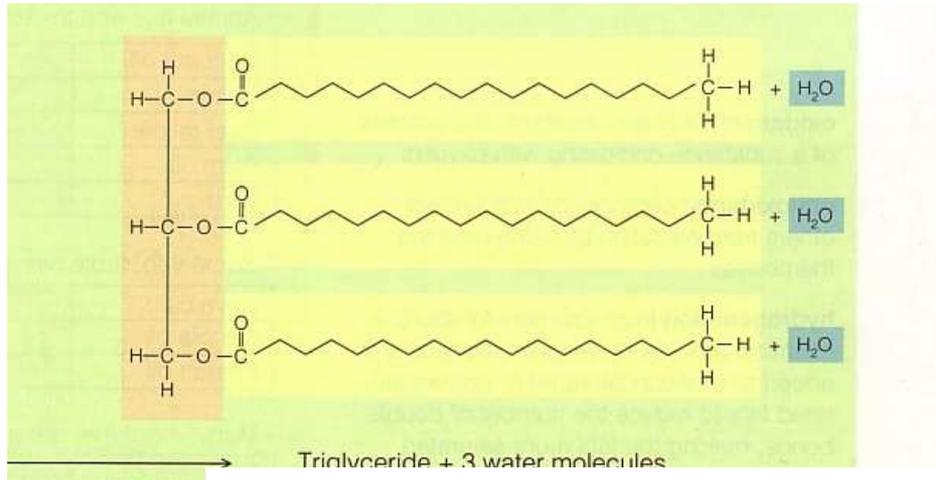


Triglicerídeos

- Estrutura
 - Glicerol + 3 ácidos graxos
- Funções
 - Fonte de energia
 - 9 kcal/g
 - Estoque em tecido adiposo
 - Recuperação lenta
 - Isolamento e proteção
 - Depósito para vitaminas gordurosas
 - Palatabilidade de alimentos



Triglycerides: lipídios compostos por 3 ácidos graxos associados em uma molécula de glicerol. Pode parecer plano mas é muito mais complexo

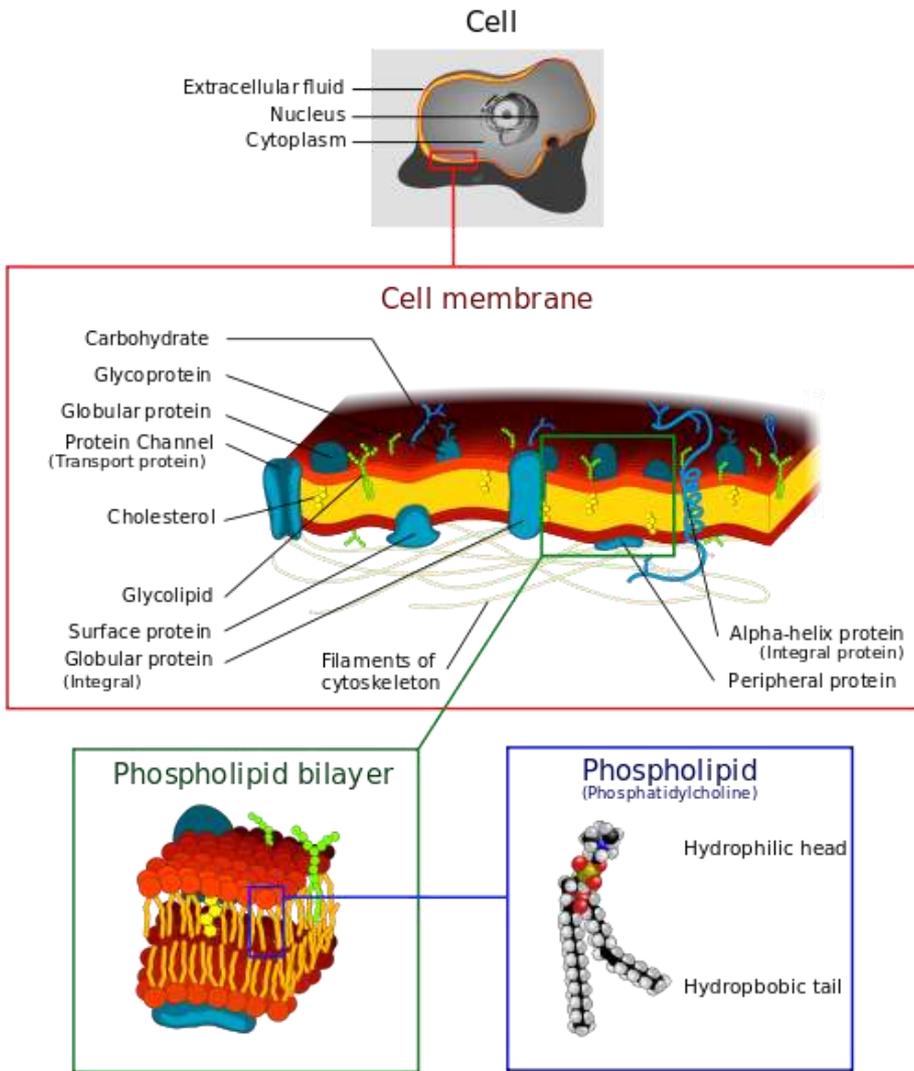


Triglicerides

- Fontes alimentares
 - Gorduras e óleos
 - Manteiga, margarina, carne, molhos produtos lácteos, nozes, sementes.
 - Fontes de ácidos graxos omega-3
 - Soja, canola, outros vegetais
 - Peixes
 - Fontes de ácidos graxos omega 6
 - Óleos vegetais

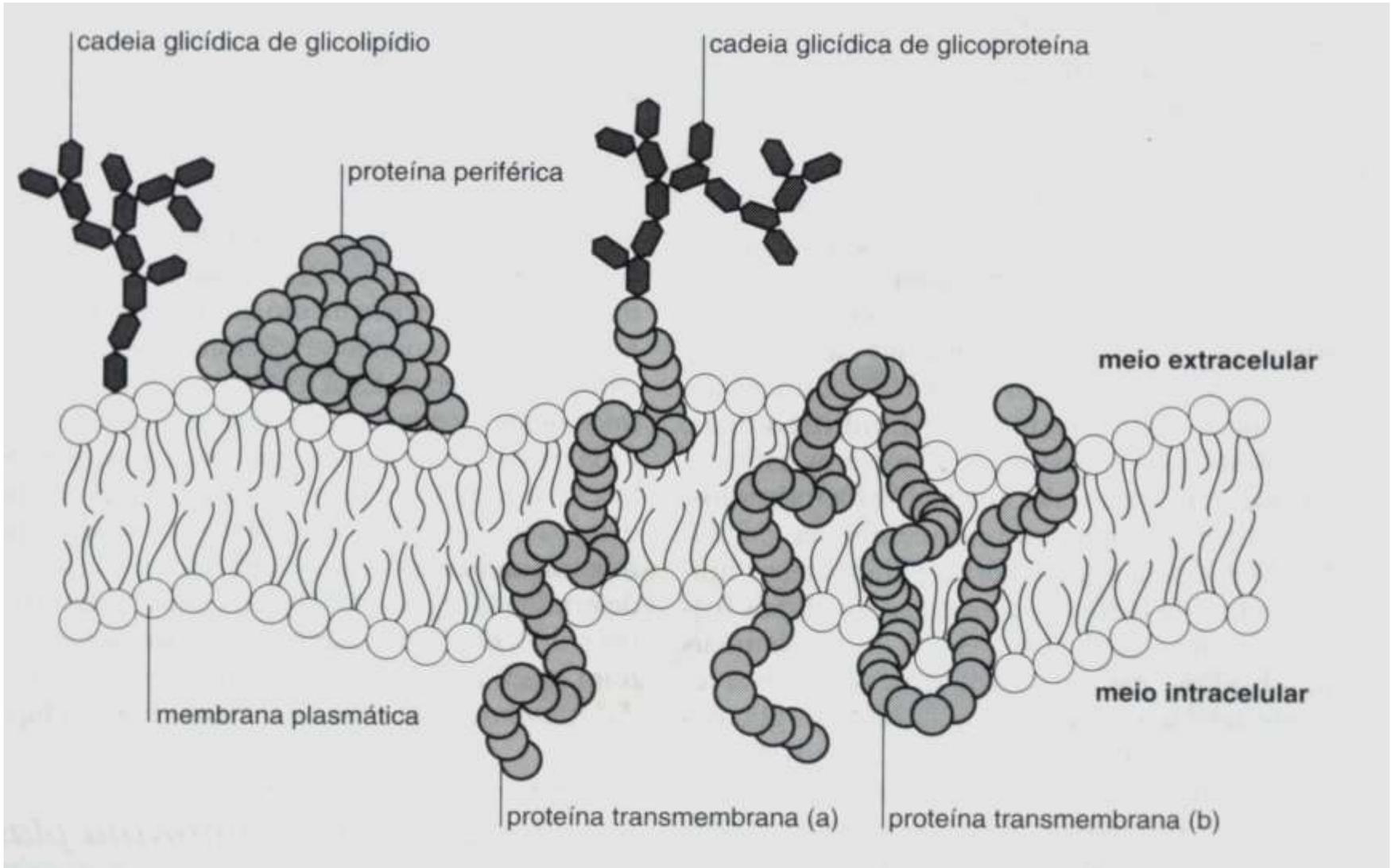


Fosfolípides e membranas

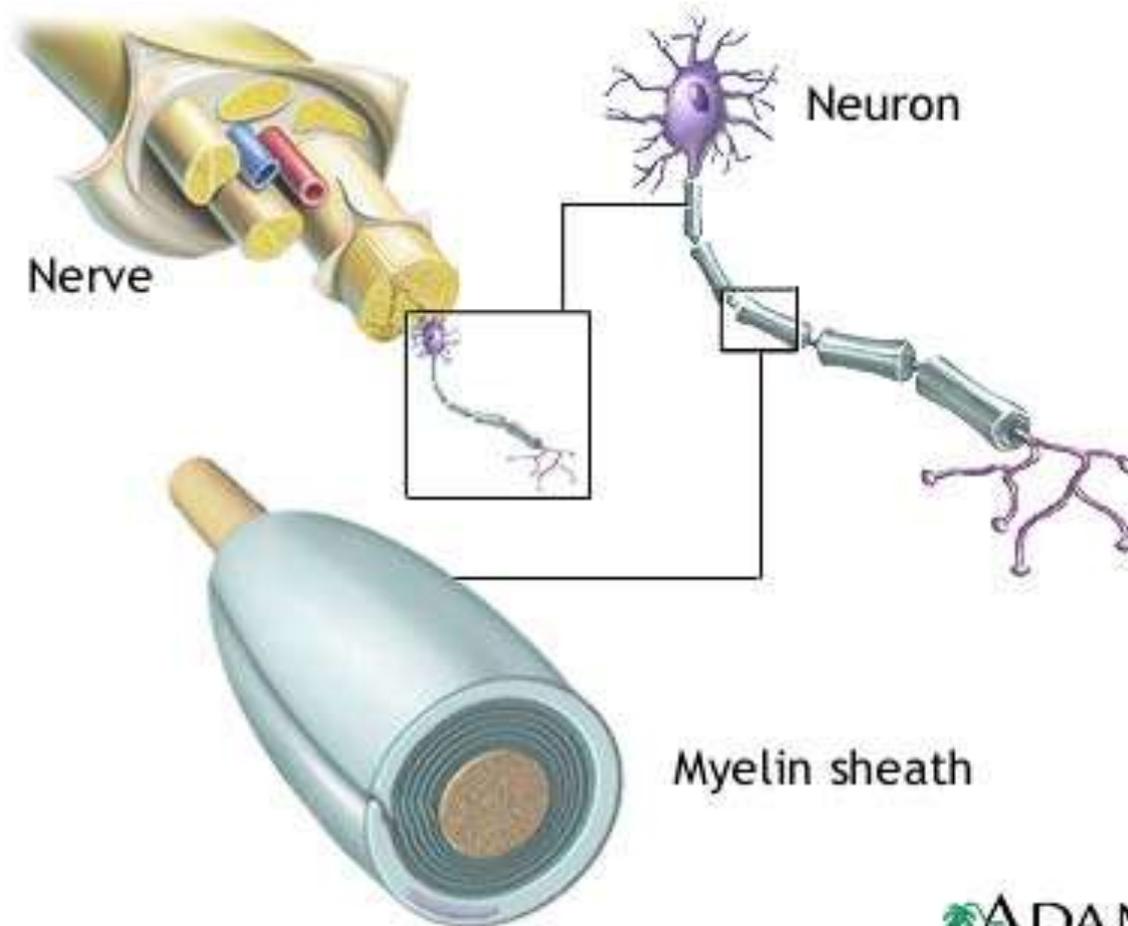


- Os fosfolípidos são mais anfipáticos.
- 2 ácidos graxos e um fosfato
- Podem ser detergentes.
- Aceitam moléculas associadas não lipídicas

Membranas com proteínas e açúcares



As membranas também não conduzem eletricidade e permitem a transmissão neural. Ajudam nos gradientes de concentração



Estudo dirigido

- **O que são lipídeos?**
- **Como são transportados os lipídeos no organismo?**
- **O que é a saturação dos lipídeos e qual é a sua importância na sua estrutura e função?**
- **O que são triglicérides e o que os compõem?**
- **O que são fosfolípidos e o que os compõem?**
- **Quais são os monômeros que permitem a síntese de lipídeos pela célula.**
- **Quais as formas de degradação dos lipídeos**
- **Como são as membranas celulares?**
- **Qual a função dos lipídeos em neurônios ?**
- **Hormônios, prostaglandinas e estruturas lípidicas de mensagem**

Carboidratos

- Os carboidratos, glicídios ou hidratos de carbono são substâncias orgânicas compostas de carbono, hidrogênio e oxigênio num arranjo determinado.

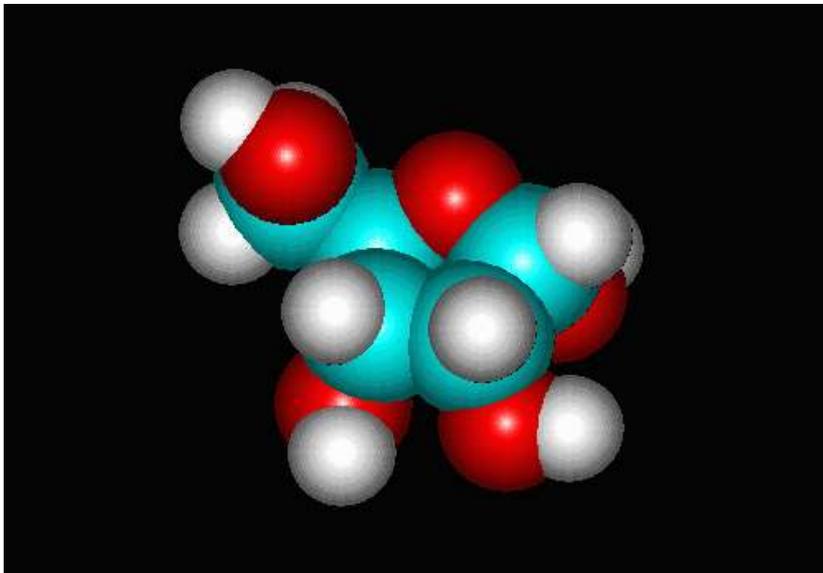


Monossacarídeos

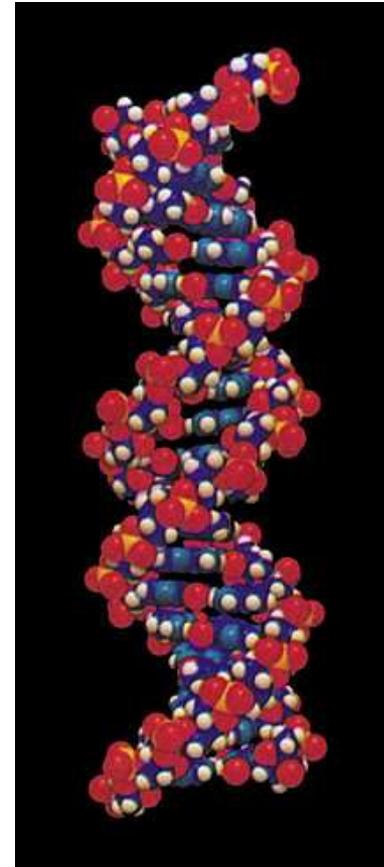
- Fórmula geral: $C_n (H_2O)_n$
- Trioses $C_3H_6O_3$
- Tetroses $C_4H_8O_4$
- Pentoses $C_5H_{10}O_5$ – Ribose
 $C_5H_{10}O_4$ – Desoxirribose
- Hexoses $C_6H_{12}O_6$ – Glicose
Frutose
Galactose

RIBOSE E DESOXIRRIBOSE

São constituintes dos ácidos nucleicos RNA e DNA respectivamente.



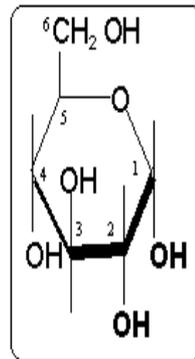
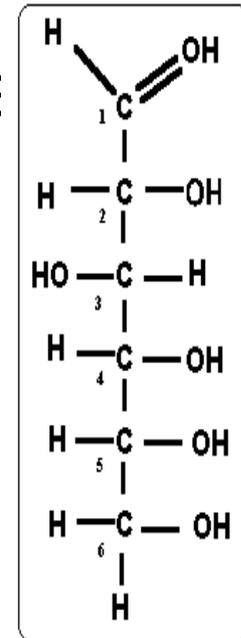
ribose



GLICOSE

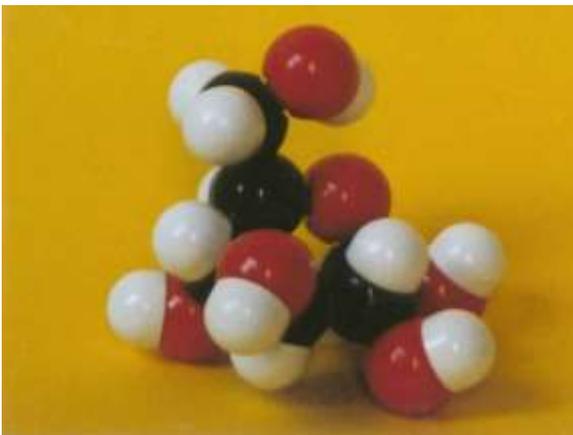
- Sintetizada durante a fotossíntese
- Representa a única fonte de energia de neurônios e hemácias
- Encontrado no mel, açúcar, frutas e sangue.

GLICOSE



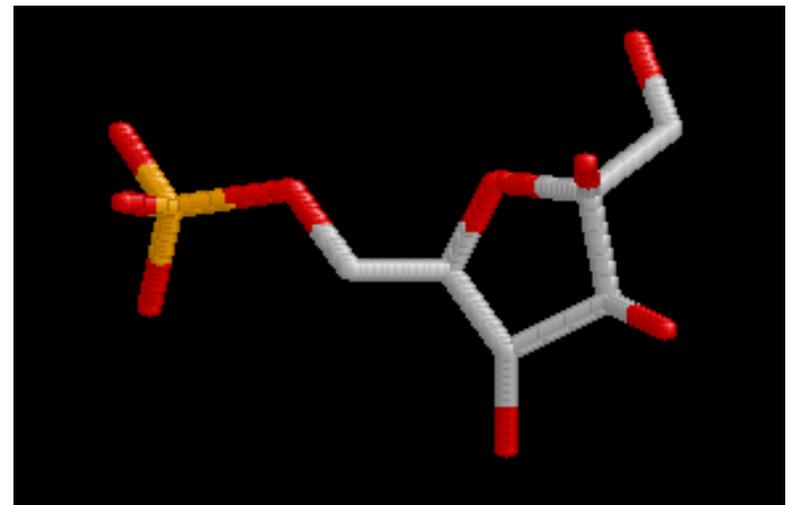
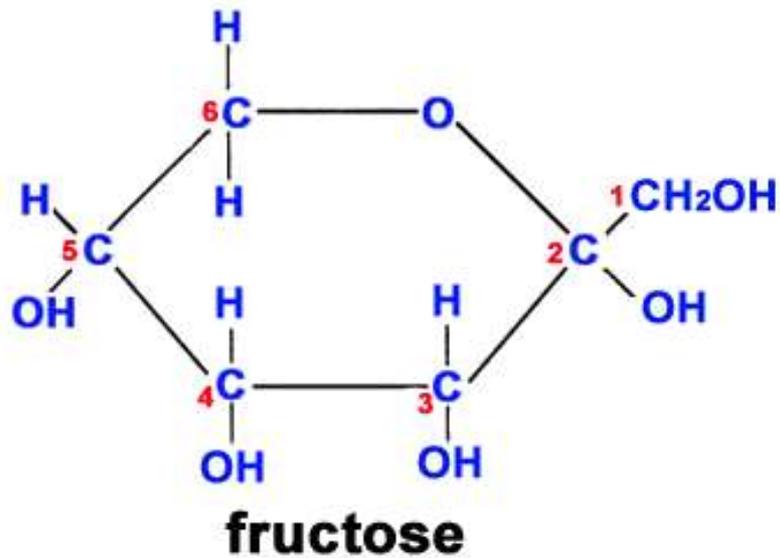
forma cíclica

forma linear



FRUTOSE

- Encontrada em frutas

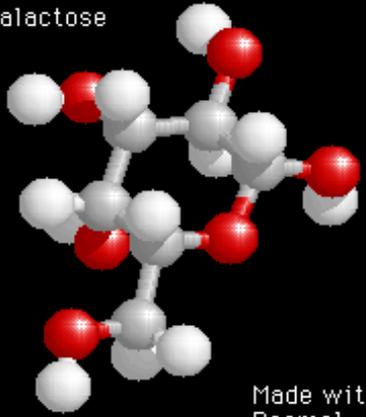


GALACTOSE

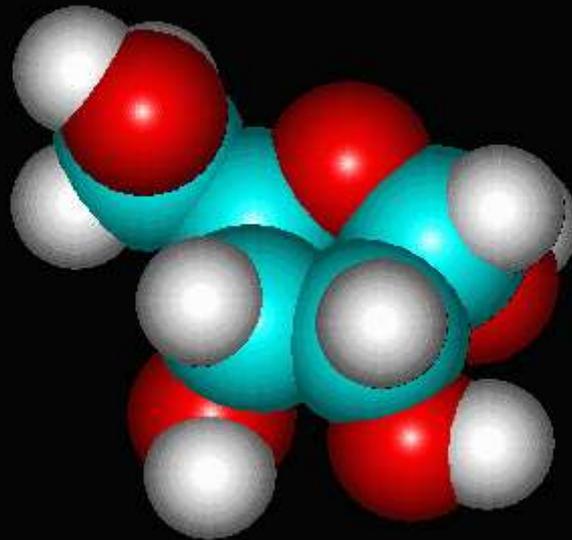
- Encontrado no leite



Galactose



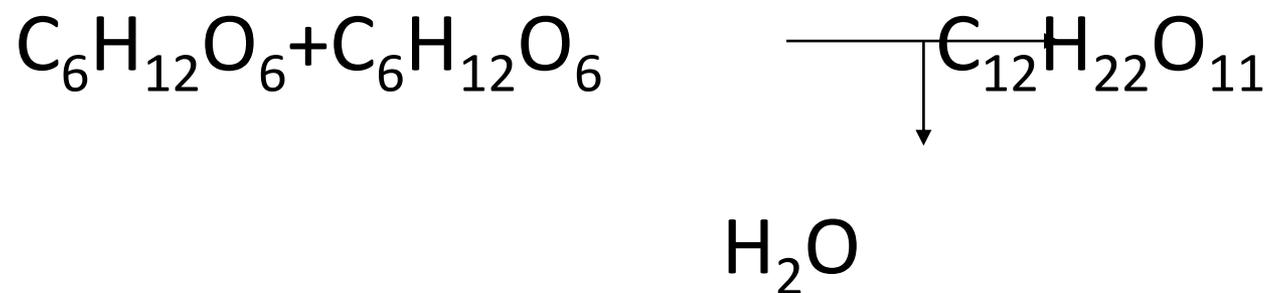
Made with
Rasmol



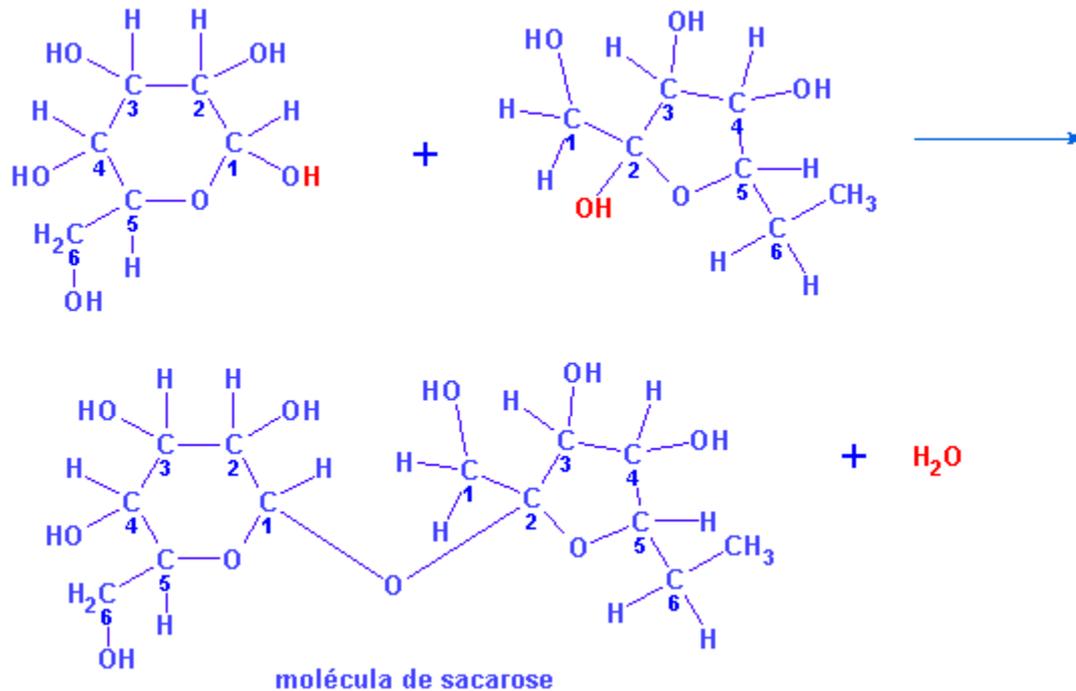
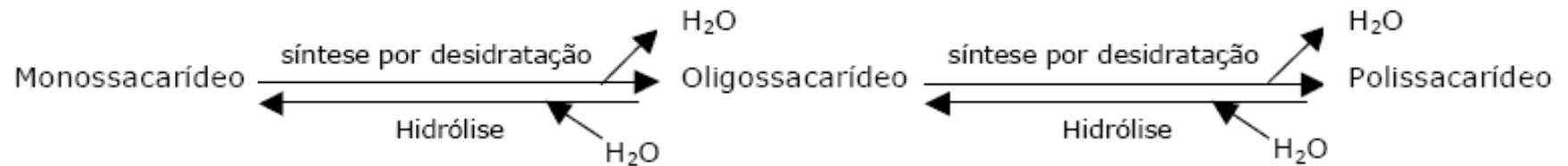
OLIGOSSACARÍDEOS

- Os oligossacarídeos são formados pela união de duas a dez moléculas de monossacarídeos com a perda de uma molécula de água por ligação (desidratação). Os oligossacarídeos mais importantes são os dissacarídeos.
 - SACAROSE
 - MALTOSE
 - LACTOSE

SÍNTESE POR DESIDRATAÇÃO

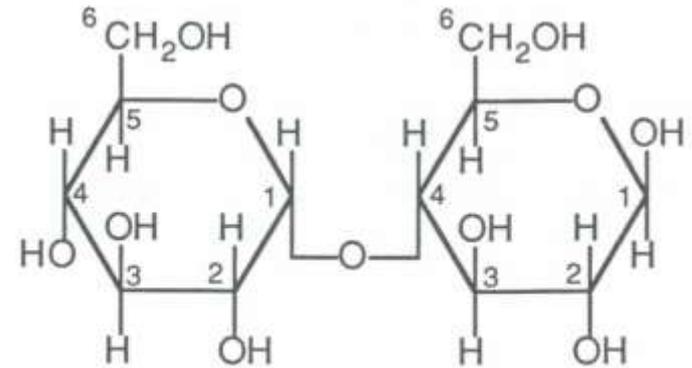


Síntese x Degradação

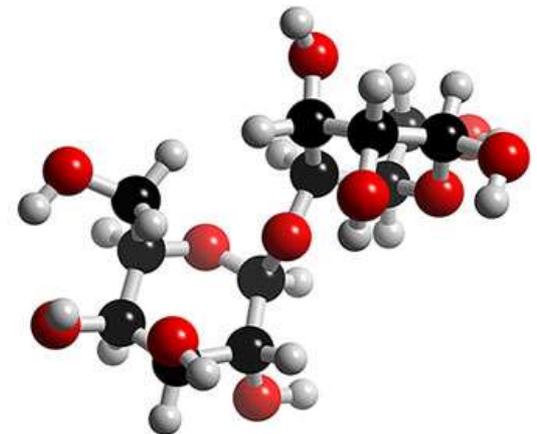


SACAROSE

- Formado pela união de glicose e frutose
- Encontrado na cana de açúcar

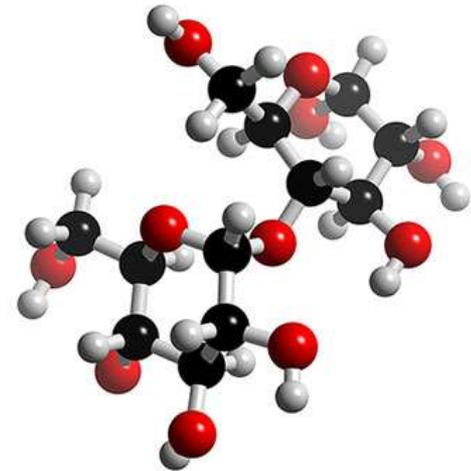


Maltose



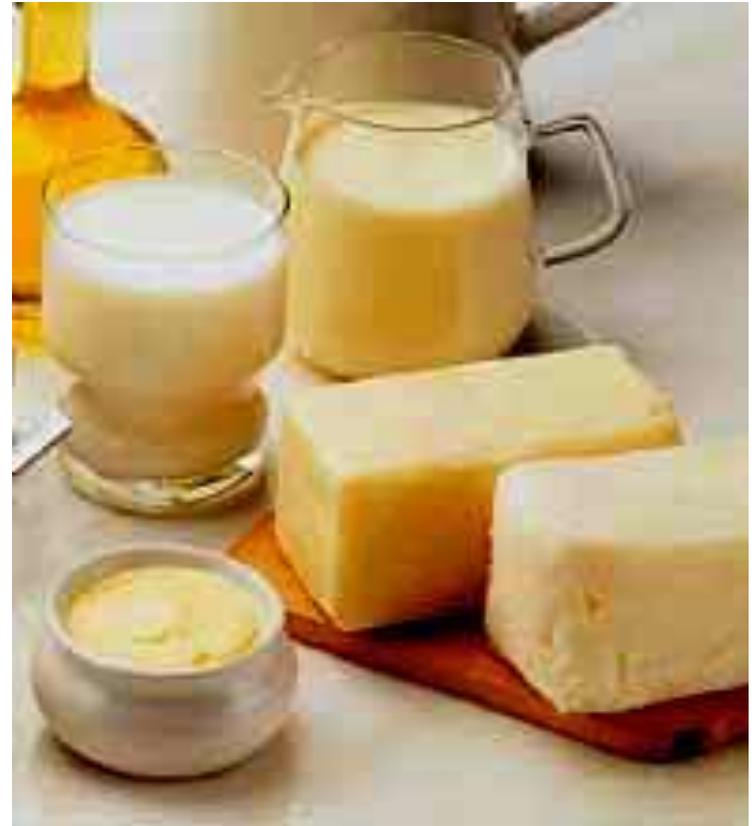
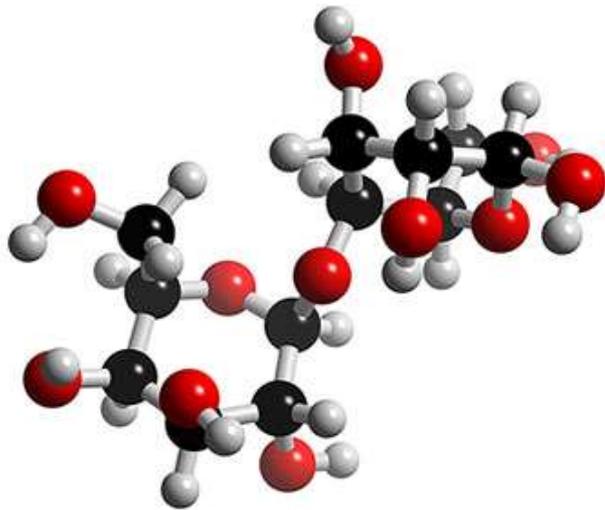
MALTOSE

- Formado pela união de duas moléculas de glicose
- Encontrado no malte



LACTOSE

- Formado pela união de glicose e galactose
- É encontrado no leite

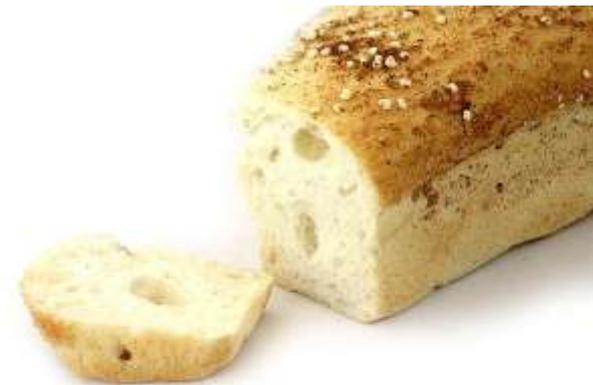


POLISSACARÍDEOS

- Os polissacarídeos são moléculas gigantes constituídas por muitos monossacarídeos ligados uns aos outros; são ditos, por esse motivo, polímeros de monossacarídeos.
 - AMIDO
 - GLICOGÊNIO
 - CELULOSE
 - QUITINA

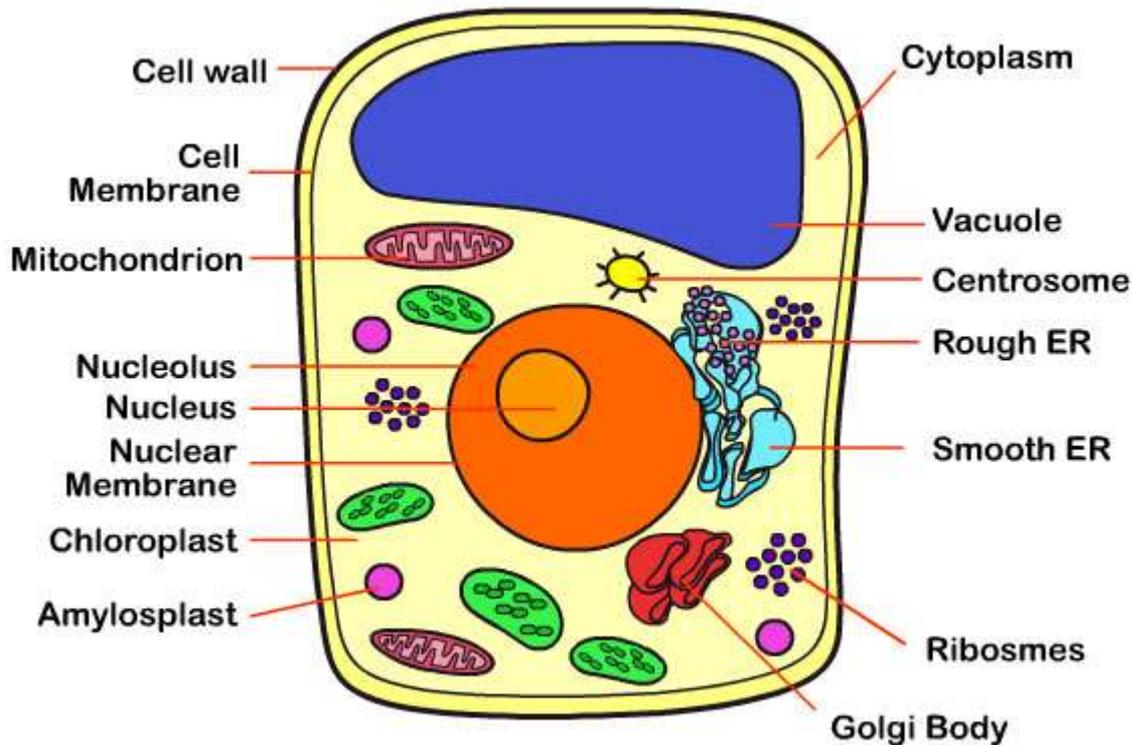
AMIDO

- É um polímero de glicose (+ de 1400 moléculas de glicose)
- Reserva energética vegetal
- Encontrado em frutos, sementes, caules e raízes
- Detectado pelo corante à base de iodo denominado Lugol.

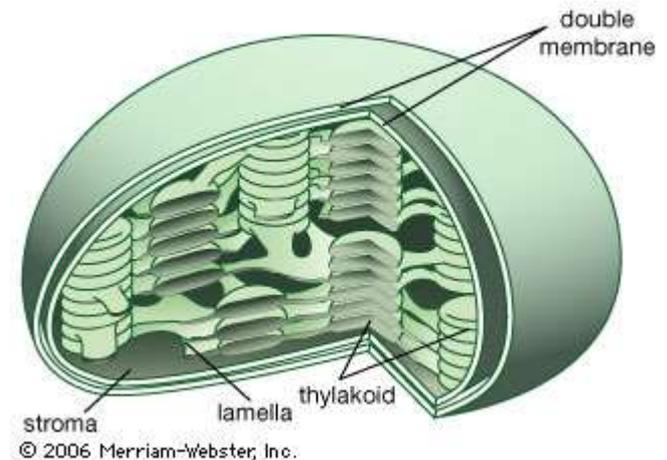
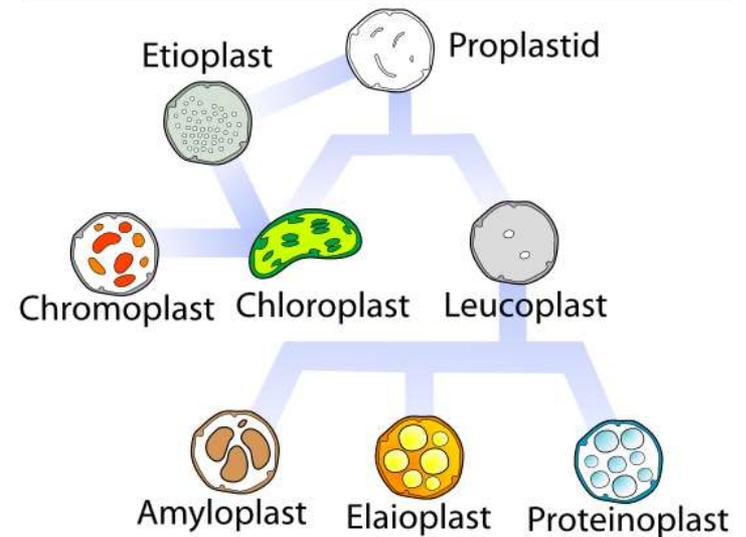


A patroa exigente, a célula vegetal.

Tem vários escravos para não sair do lugar
Mitocôndrias, amiloplastos e cloroplastos,
um para cada função.



Plastids



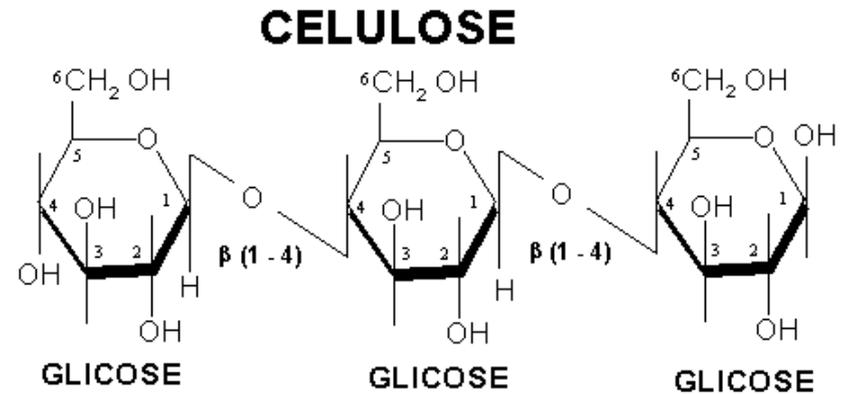
GLICOGÊNIO

- Formado por cerca de 30.000 moléculas de glicose
- Polissacarídeo de reserva energética animal e de fungos
- Em animais é encontrado principalmente no fígado e nos músculos



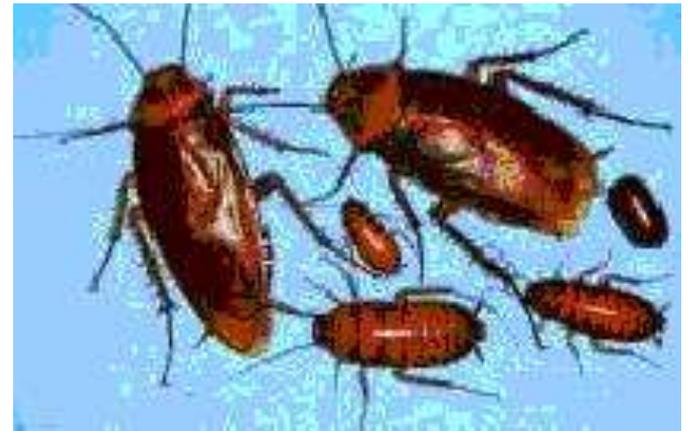
CELULOSE

- Formada por 4.000 moléculas de glicose
- Reforço esquelético de vegetais
- Digerida por Metazoários que apresentam microrganismo no trato digestório – protozoários (cupim) ou bactérias (boi)
- Não é digerida pelo organismo humano
- Constitui as fibras vegetais de nossa dieta



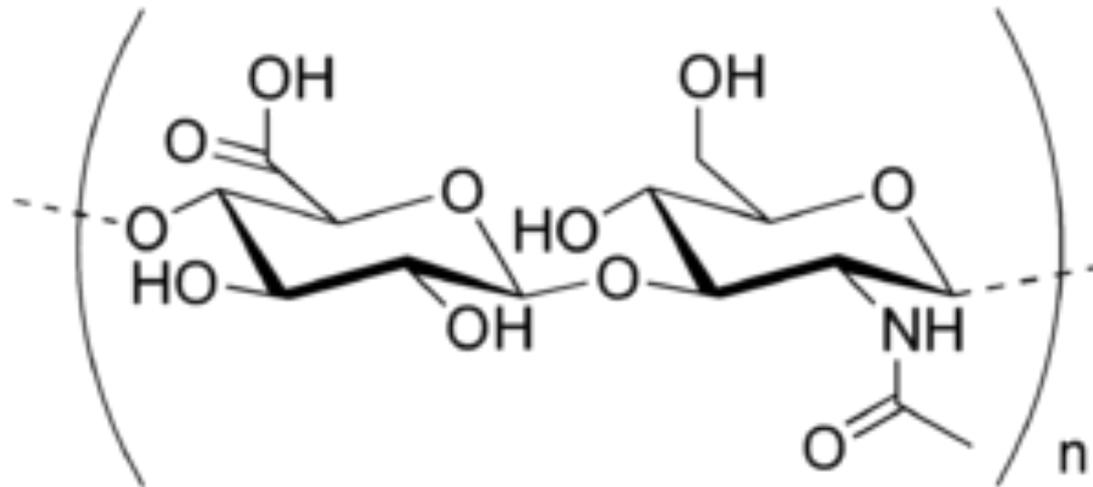
QUITINA

- Polissacarídeo que apresenta nitrogênio em sua composição
- É encontrado no exoesqueleto de artrópodes, nas cerdas dos anelídeos poliquetas, na rádula de certos moluscos e parede celular de fungos



Nosso polissacarídeo estrutural é o ácido hialurônico

Tem em geral mais de 1000 associações deste dissacarídeo (ácido glicurônico e N-acetilglucosamina) e se forma na membrana celular.



É ubíquo no mesoderma.

É encontrado no meio extracelular normal da pele e de outros órgãos. Está dentro do líquido sinovial e ajuda na lubrificação dos movimentos e da flexibilidade da pele. Por ser muito hidratado, gera uma flexibilidade adicional dos tecidos. Tem alto metabolismo sendo 1/3 renovado diariamente

Estudo dirigido

- **Qual é a formula básica dos açucares?**
- **O que são trioses, tetroses, pentoses e hexoses?**
- **Como as hexoses funcionam para energia?**
- **Como as pentoses participam da estrutura dos ácidos nucleicos?**
- **Como são constituídos os polissacarídeos?**
- **Quais os principais polissacarídeos de reserva e as diferenças entre eles.**
- **Qual o principal polissacarídeo estrutural vegetal?**
- **Qual o principal polissacarídeo estrutural animal.**

Lípidos e açúcares- Leitura adicional

- Esta apresentação tem detalhamento de uma parte do curso que foi apresentada de forma sucinta na aula de energia.
- **Objetivos cognitivos de lípidos e Membranas**
 - Entender o que são lípidos
 - A forma de transportar lipídios. As micelas e os triglicérides para transporte dentro da água que eles não gostam.
 - Síntese de lípidos a partir de Acetil CoA
 - Lipídios saturados e insaturados, as várias formas destas moléculas são interessantes.
 - As membranas celulares e suas especializações
- **Objetivos cognitivos para açúcares e polissacarídeos**
 - Entender a estrutura básica dos açúcares $C H_2O$
 - A glicose e a energia.
 - As pentoses e os ácidos nucleicos
 - Outros açúcares importantes como a frutose e a galactose.
 - Dissacarídeos como transporte para uso rápido
 - Polissacarídeos de reserva energética amido e glicogênio
 - Polissacarídeos estruturais celulose e ácido hialurônico