

Carboidratos

Profa. Alana Cecília

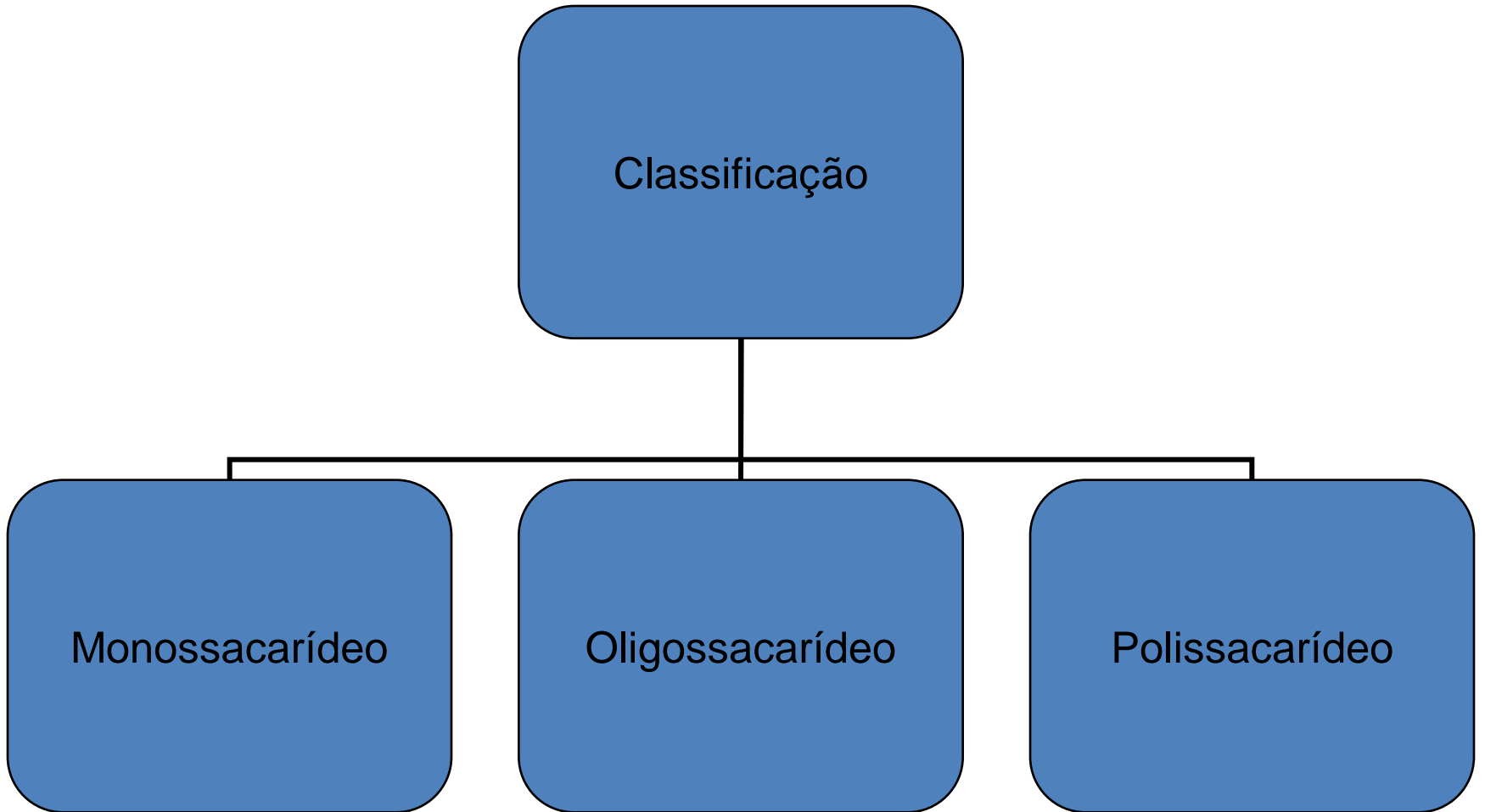
Carboidratos

Classificação

Monossacarídeo

Oligossacarídeo

Polissacarídeo



Carboidratos

Vários dos carboidratos normalmente encontrados são polissacarídeos, incluindo o glicogênio, que é encontrado em animais, e o amido e a celulose, que ocorrem nos vegetais.

Os carboidratos desempenham diversos papéis importantes na bioquímica:

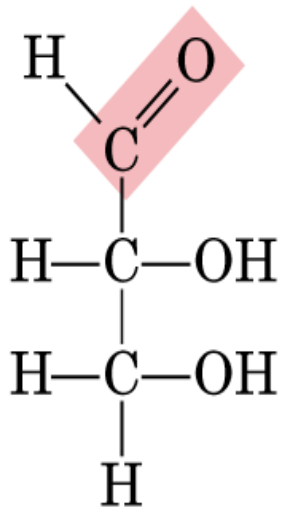
- Reconhecimento celular;
- Adesão celular;
- Estrutura celular : Peptídeosglicanos, Proteoglicanos, quitina e celulose;
- Reserva energética: glicose, amido, glicogênio;

Estrutura dos Carboidratos

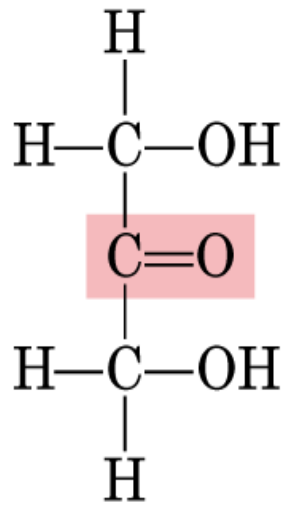
Os blocos de construção de todos os carboidratos são açúcares simples chamados monossacarídeos.

Os monossacarídeos podem ser poliidroxiáldeído (aldoses) ou polihidroxicetona (cetose).

Os monossacarídeos mais simples contêm três átomos de carbono e são chamados de triose. O gliceraldeído é a aldose com três carbonos (uma aldotriose), e a diidroxiacetona é a cetose com três átomos de carbono (uma cetotriose).



Glyceraldehyde,
an aldotriose



Dihydroxyacetone,
a ketotriose

(a)

Cadeia carbonada não ramificada

Ligações C-C simples

1 carbono ligado ao oxigênio através de dupla ligação (grupo carbonila)

Na extremidade: aldeído

Outra posição: cetona

Algumas moléculas não podem ser superpostas em suas imagens especulares, e vimos também que essas imagens são isômeros ópticos (estereoisômeros) umas das outras.

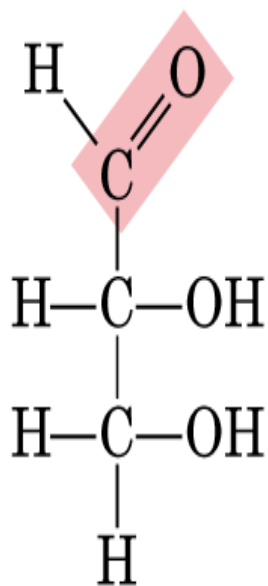
Os estereoisômeros de imagem especular são também chamados enantiômeros e o D-gliceraldeído e o L-gliceraldeído são enantiômero um do outro.

A configuração é o arranjo tridimensional dos grupos em volta de um átomo de carbono quiral, e os estereoisômeros diferem um do outro na sua configuração.

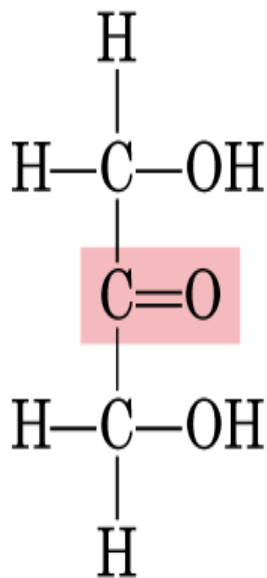
O sistema *D,L* para denotar estereoquímica é amplamente utilizado por bioquímicos.

Os dois enantiômeros do gliceraldeído são os únicos estereoisômeros possíveis nos açúcares de três carbonos, mas as possibilidades aumentam conforme o número de átomos de carbono cresce.

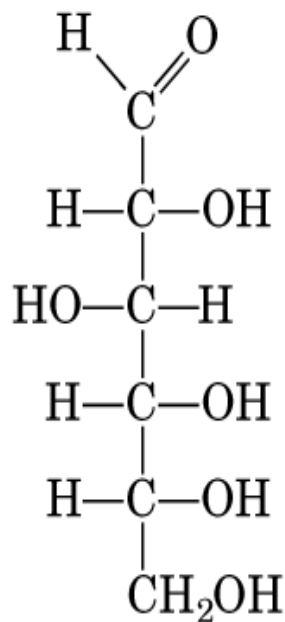
Para mostrar as estruturas das moléculas é preciso entender a perspectiva bidimensional da estrutura molecular que é denominada método de projeção de Fischer.



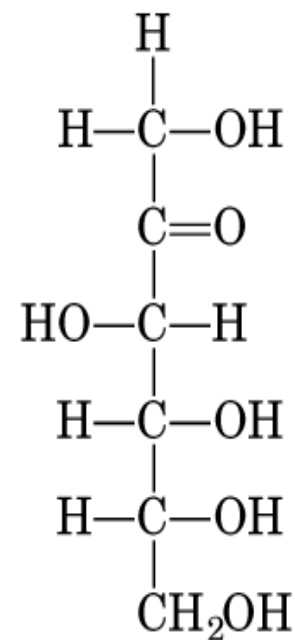
Glyceraldehyde,
an aldotriose



Dihydroxyacetone,
a ketotriose



D-Glucose,
an aldohexose



D-Fructose,
a ketohexose

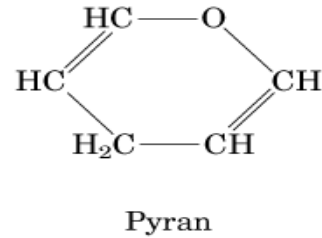
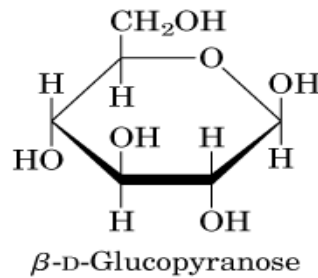
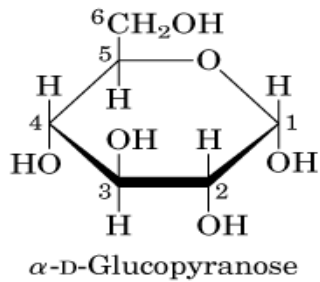
(a)

(b)

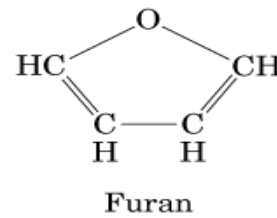
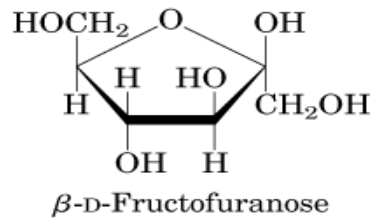
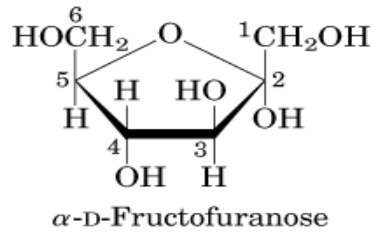
As fórmulas de projeção de Fischer são úteis para descrever a estereoquímica dos açúcares, mas suas extensas ligações e seus ângulos retos não oferecem uma imagem real da situação de ligação nas formas cíclicas, nem representam precisamente o formato geral das moléculas.

As fórmulas de projeção de Haworth são mais úteis nesse propósito. Nessas projeções, as estruturas cíclicas são mostradas em desenhos em perspectiva com anéis planares de cinco ou seis membros, visualizados bem próximo da extremidade.

O anel de cinco membros é chamado furanose por sua semelhança com o furano; o anel de seis membros é chamado de piranose por sua semelhança com o pirano.

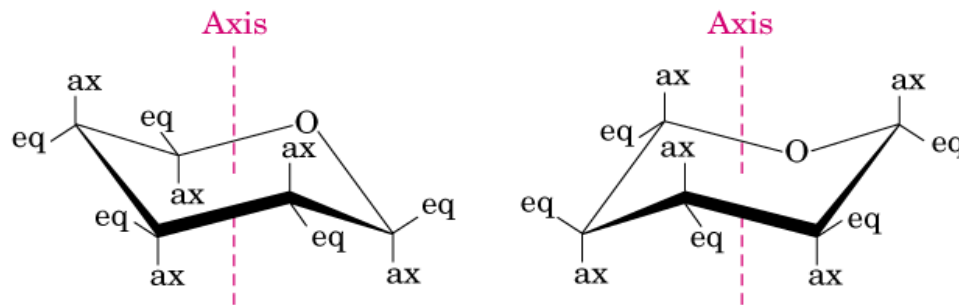


Hexágono



Pentágono

Formas piranosídicas possuem 2 conformações



Two possible chair forms

(a)

Monossacarídeos - $C_N(H_2O)_N$

- Pentoses

Ribose

Desoxirribose

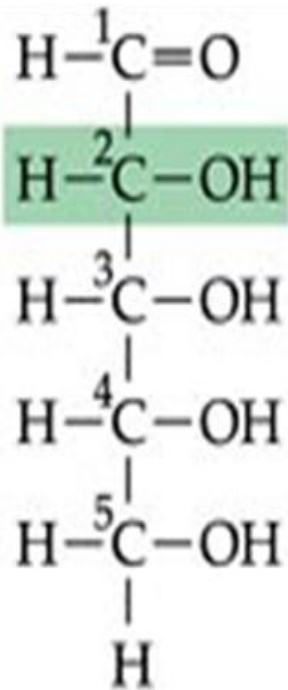
- Hexoses

Glicose

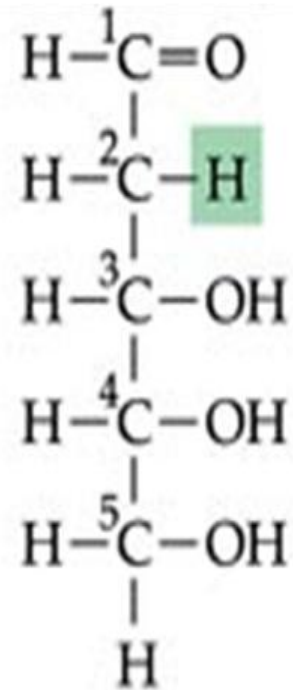
Frutose

Galactose

Pentoses - $C_5(H_2O)_5$



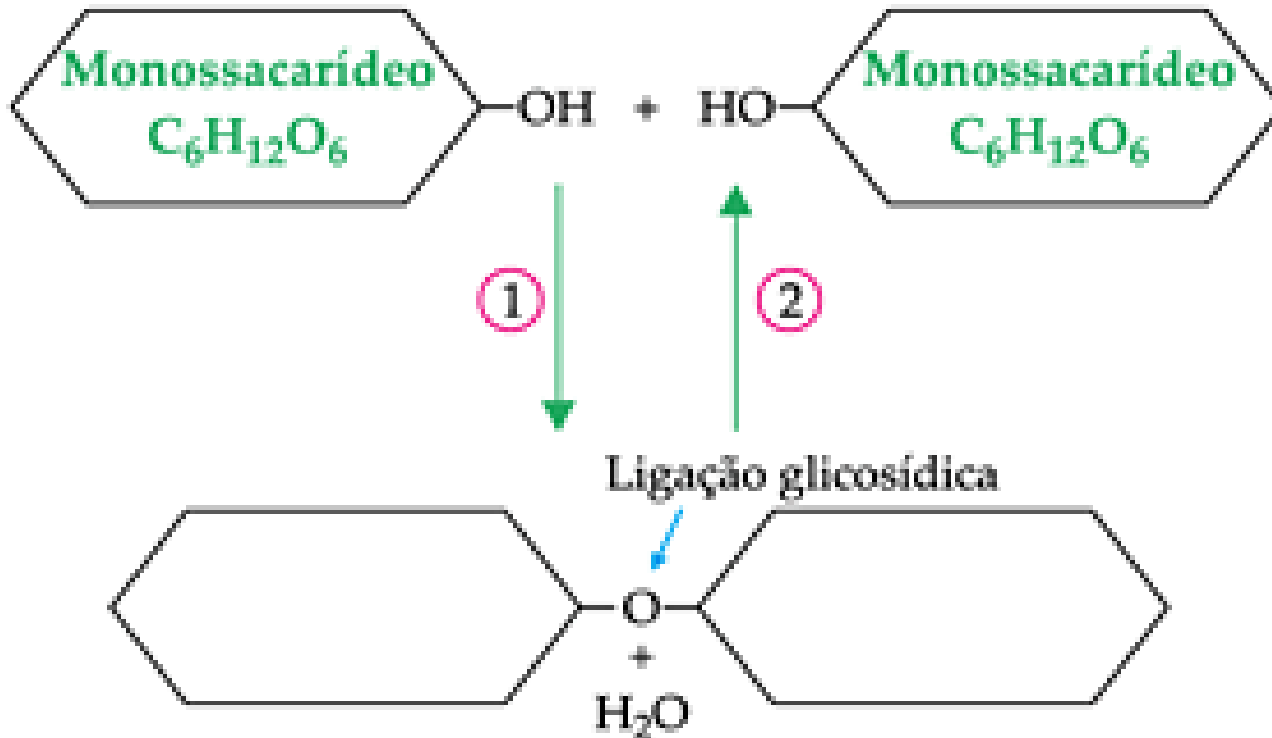
Ribose ($C_5H_{10}O_5$)
(componente do RNA)



Desoxirribose ($C_5H_{10}O_4$)
(componente do DNA)

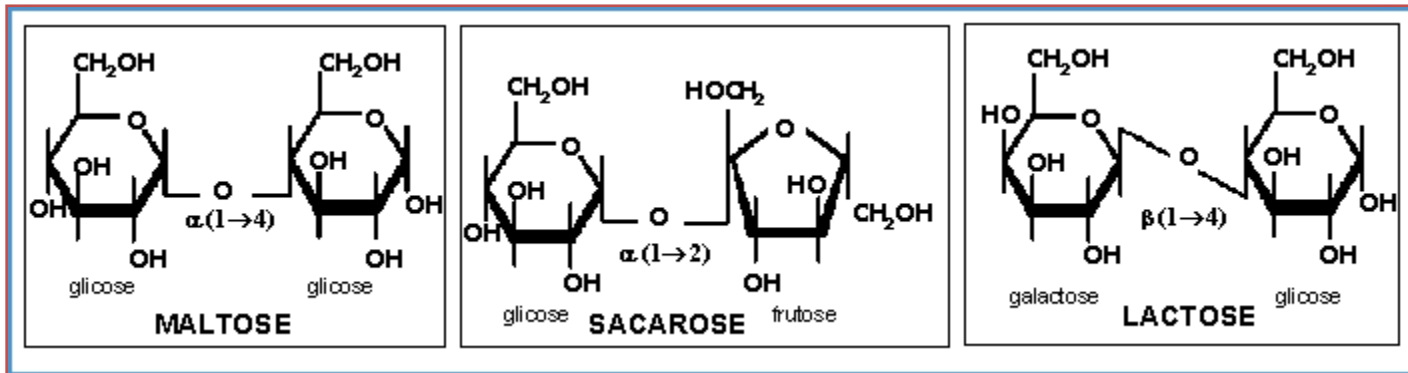
Oligossacarídeos

Açúcares formados pela união de dois até dez monossacarídeos



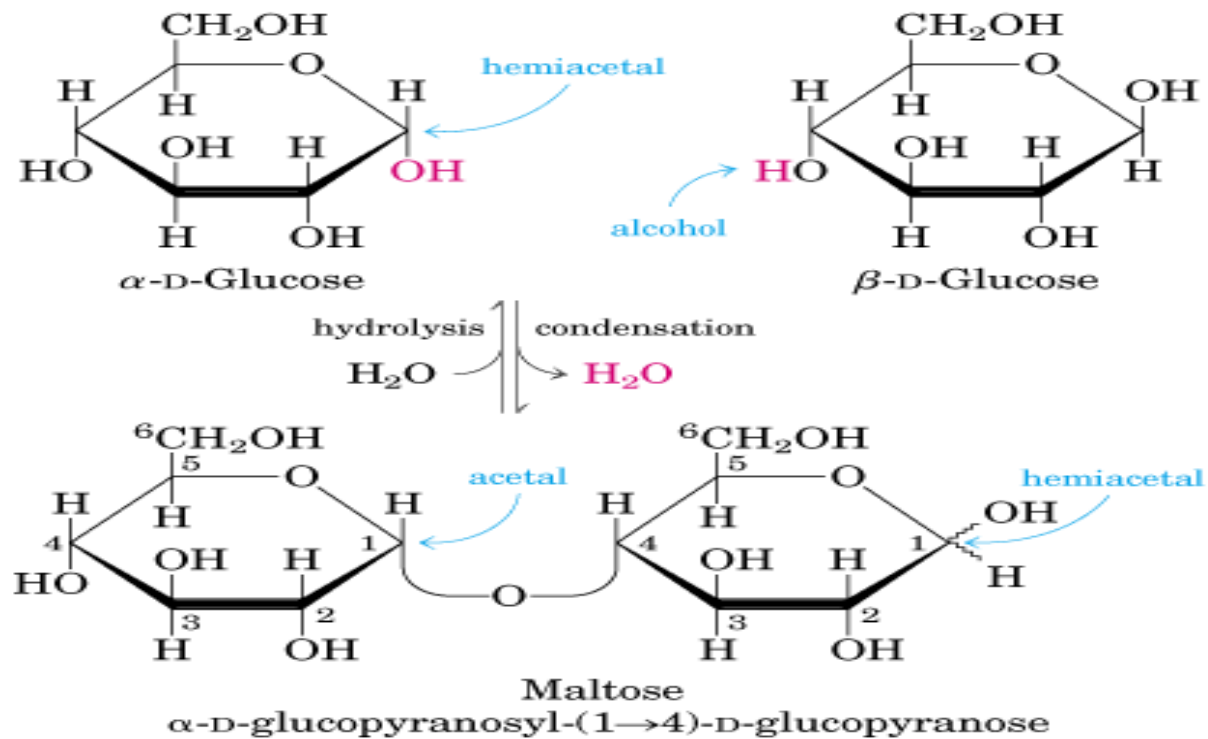
Dissacarídeos

Oligossacarídeos mais comuns

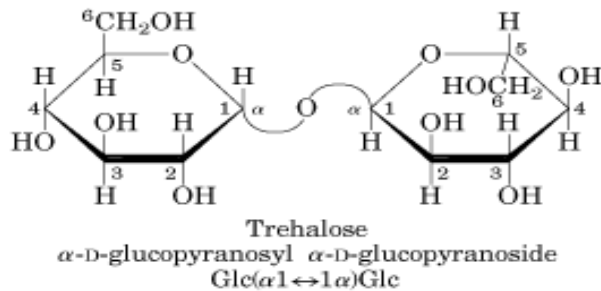
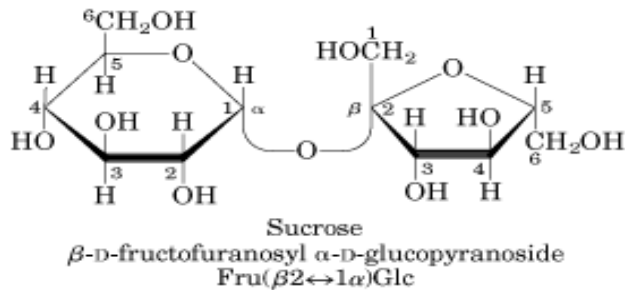
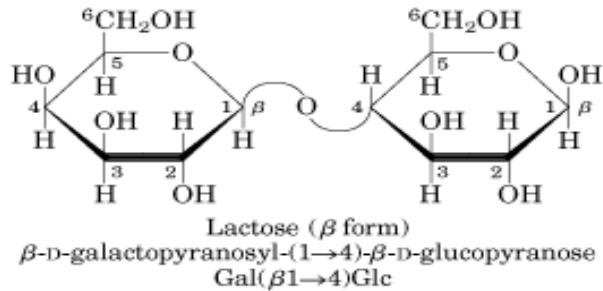


Dissacarídeos

Dois monossacarídeos ligados por uma ligação O-glicosídica: grupo hidroxil de 1 açúcar reage com o carbono anomérico de outro açúcar (formação de acetal).



Estrutura dos carboidratos: Dissacarídeos



Lactose:

- açúcar redutor
- presente no leite
- D-galactosidase ou lactase intestinal: comum a ausência em africanos e orientais: Intolerância à lactose

Sacarose:

- açúcar não redutor
- Formado somente por plantas

Trealose:

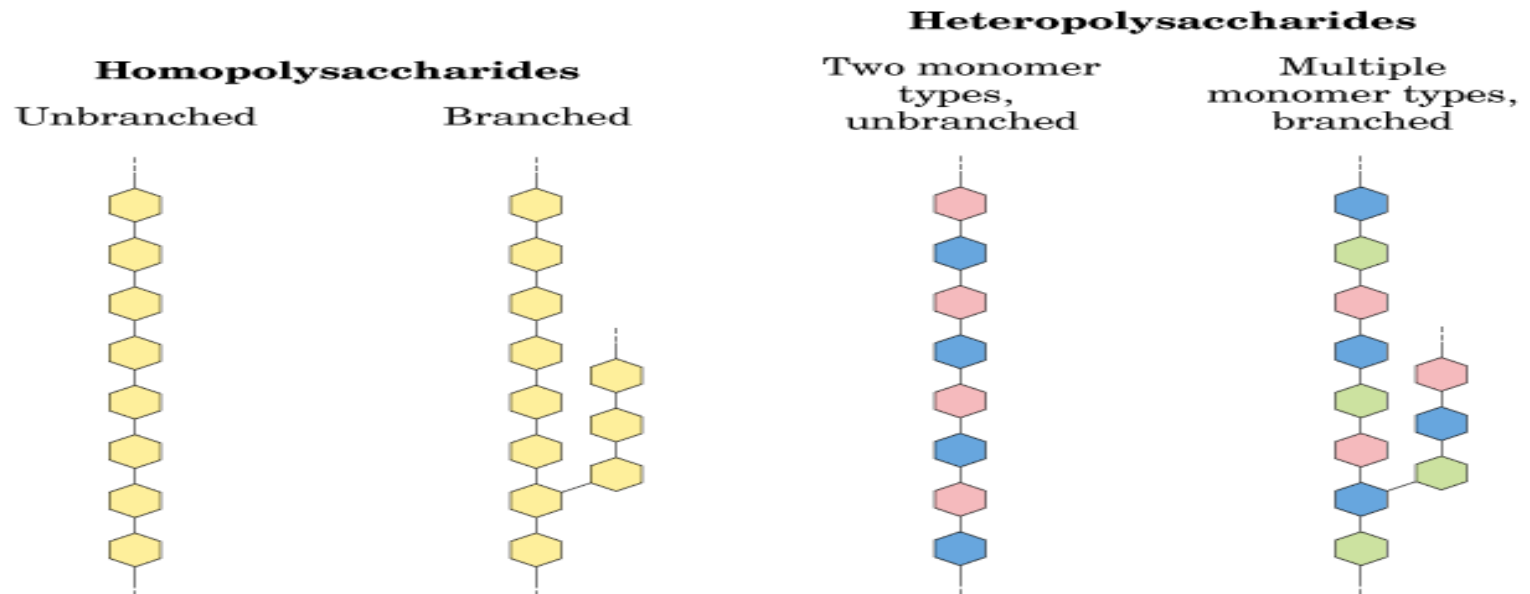
- açúcar não redutor
- Fonte de armazenamento de energia presente na hemolinfa de insetos

Polissacarídeos

Polissacarídeos são macromoléculas formadas pela união de vários monossacarídeos.

Ao contrário da glicose, os polissacarídeos dela derivados não possuem sabor doce, nem são solúveis em água.

Estrutura dos carboidratos: Polissacarídeos ou glicanos



Homopolissacarídeos: forma de armazenamento de energia (amido e glicogênio) e componente estrutural de parede celular de vegetais e exoesqueleto (celulose e quitina)

Heteropolissacarídeos: suporte extracelular em muitas formas de vida e componente estrutural de parede celular de bactérias

Polissacarídeos mais comuns

Amido

Glicogênio

Celulose

Quitina

Heparina

Amido

Polímero de glicose (+ de 1400 moléculas de glicose).

Produzido nas folhas através da fotossíntese.

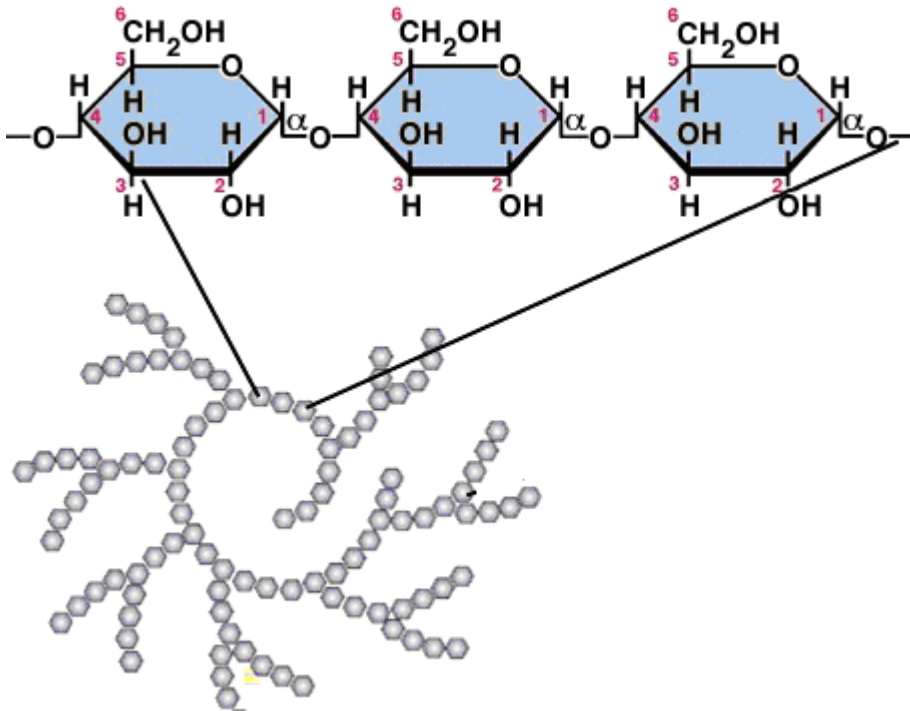
Armazenado em frutos, sementes, caules e raízes.

Constitui de 50% a 65% do peso das sementes de cereais secos, e até 80% da substância seca dos tubérculos.

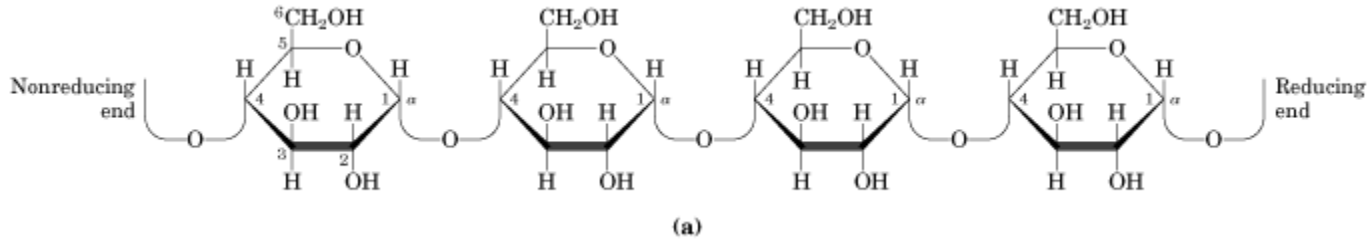
Reserva energética vegetal.

Detectado pelo corante à base de iodo denominado Lugol.

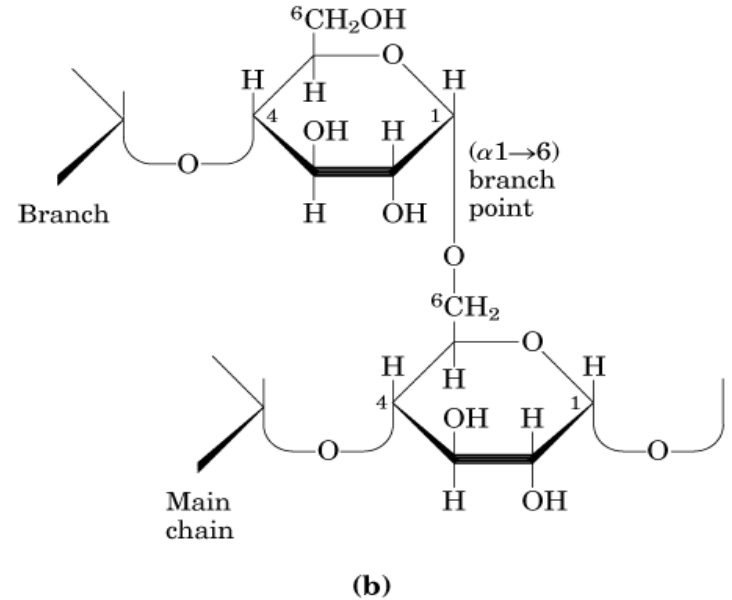
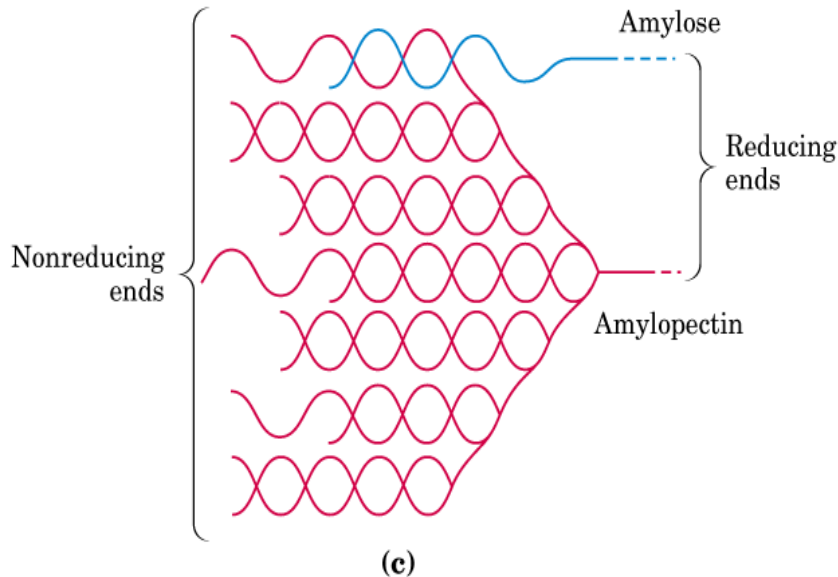
Amido



Amido: dois tipos de polímeros de α -D-glicose (amilose e amilopectina)



Amilose: linear, ligações glicosídicas ($\alpha 1 \rightarrow 4$)



Amilopectina: ramificado; ligações glicosídicas ($\alpha 1 \rightarrow 4$) e ($\alpha 1 \rightarrow 6$) a cada 24 a 30 resíduos

Glicogênio

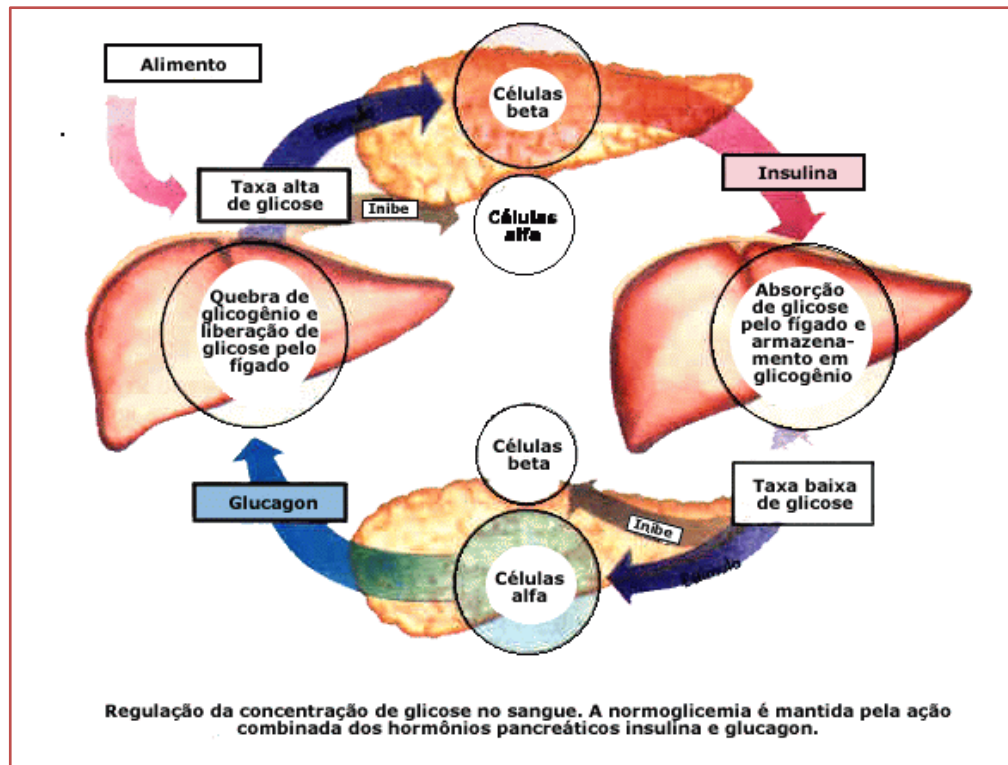
Formado por cerca de 30.000 moléculas de glicose.

Polissacarídeo de reserva energética animal e de fungos.

Em animais é encontrado principalmente no fígado e nos músculos.

- Definição: polímero de α -D-glicose ramificado.
- Encontrado: Fígado e músculos esqueléticos.
- Similar à amilopectina, porém mais densamente ramificado: cada ramo 8-12 resíduos
- Fígado: 7% do peso úmido 0,01 μ M (glicose livre = 0,4M)

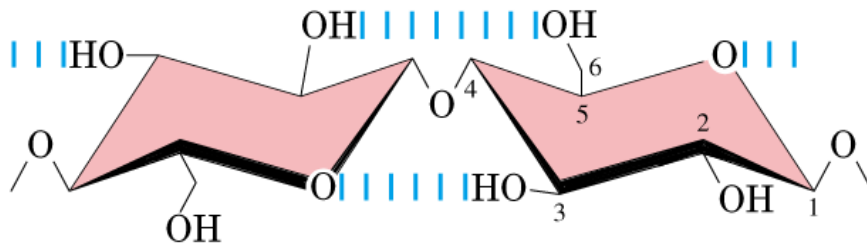
Glicogênio Hepático



A função do glicogênio hepático é a manutenção da glicemia entre as refeições, ou seja, é uma reserva de glicose que pode ser exportada para outros órgãos (como o cérebro, cuja energia é exclusivamente derivada da glicose,) quando necessário.

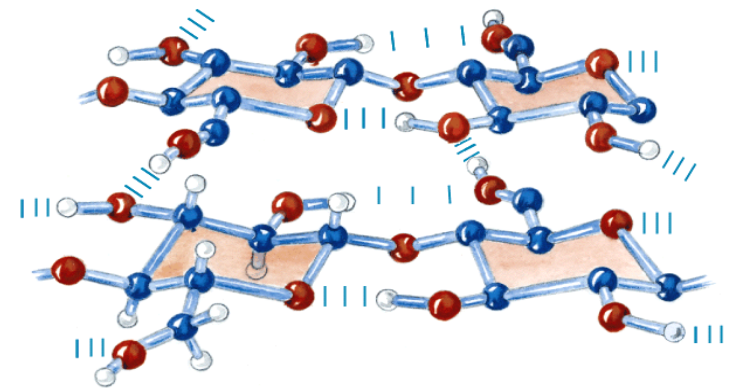
Polissacarídeos estruturais: Celulose

- Homopolissacarídeos: celulose e quitina
- Estrutura da celulose: polímero de β -D-glicose



$(\beta 1 \rightarrow 4)$ -linked D-glucose units

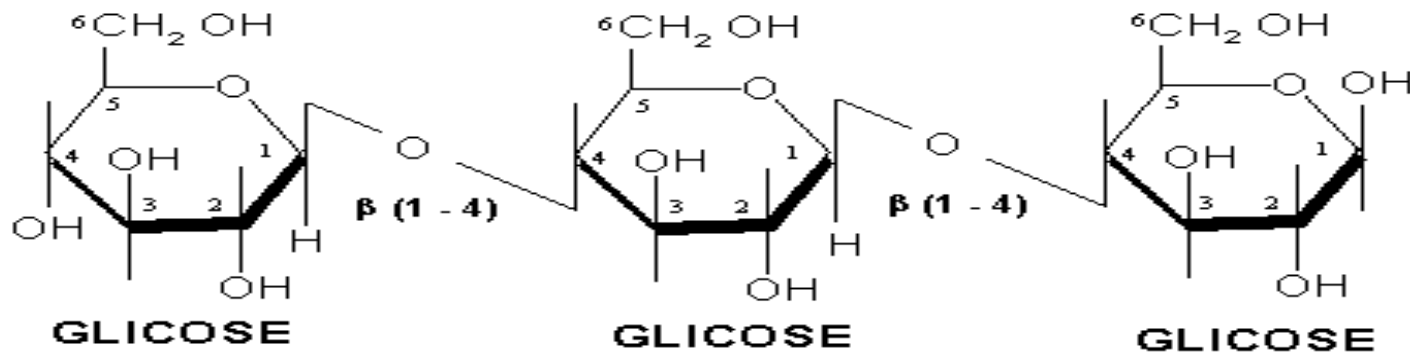
(flip 180° de cada unidade)



(b)

10.000 a 15.000 D-glicose cadeias lineares alinhadas lado a lado e estabilizadas por ligações de H intra- e intercadeias

CELULOSE



- Formada por 4.000 moléculas de glicose
- Reforço esquelético de vegetais
- Digerida por Metazoários que apresentam microrganismos no trato digestório.
- Não é digerida pelo organismo humano.
- Constitui as **fibras vegetais de nossa dieta.**

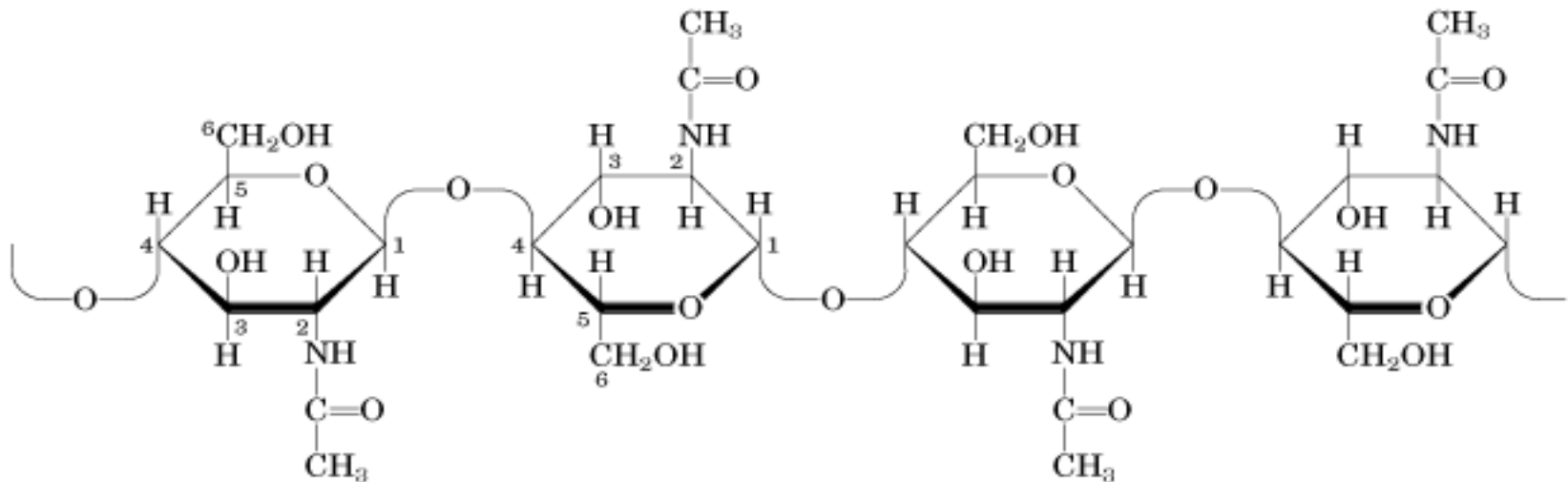
Quitina

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**.

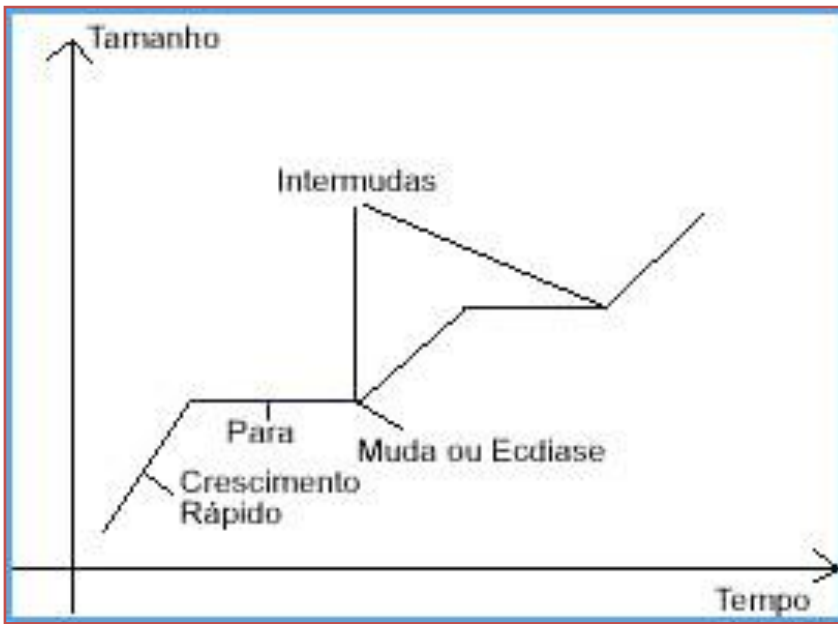
Polissacarídeos estruturais: quitina

- Homopolissacarídeo
- Estrutura: polímero de *N*-acetil-D-glicosamina/ Ligações ($\beta 1 \rightarrow 4$)



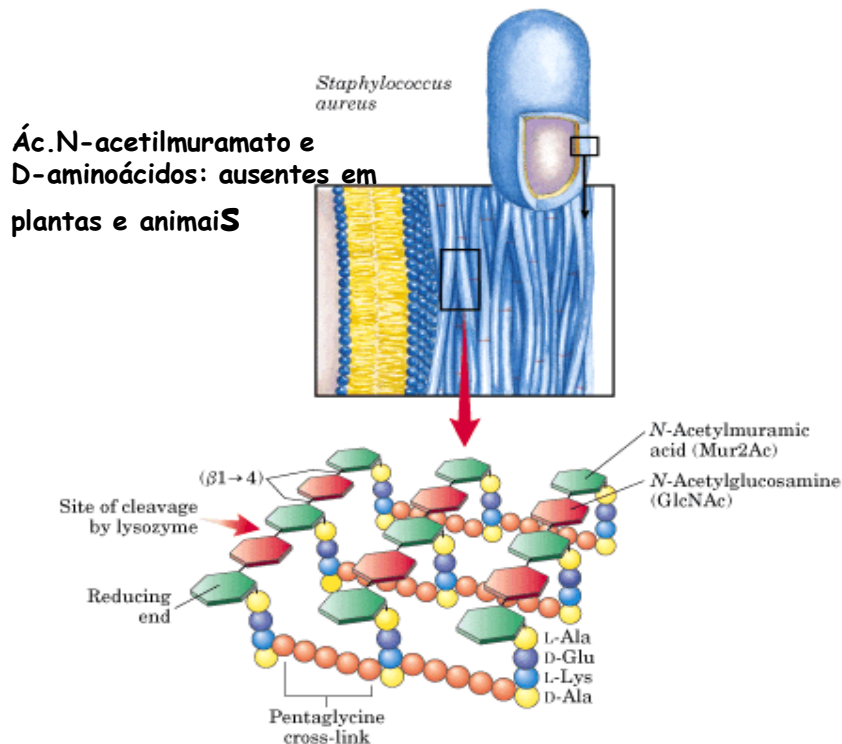
- Principal componente do exoesqueleto de artrópodes Insetos, caranguejos, lagostas.
- Segundo + abundante polissacarídeo depois da celulose

A quitina é responsável pelo crescimento descontínuo dos artrópodos, com paradas, para a ocorrência de **ecdises** ou mudas, trocas de exoesqueletos enrijecidos que impedem o aumento volumétrico desses animais.



Polissacarídeos estruturais: Peptídeoglicanos

Heteropolissacarídeo: *N*-acetilglicosamina alternado com ác. *N*-acetilmurâmico (ligações $\beta 1 \rightarrow 4$).



Componente do peptídeoglicano da parede celular de *Staphylococcus aureus* (bactéria gram +)

Forma um envelope que protege a bactéria de lise osmótica. Lisozima: rompe a Ligação $\beta 1 \rightarrow 4$.

Penicilina (Fleming) inibe a enzima transpeptidase responsável pelas ligações cruzadas: bactéria é lisada Penicilinase (bactérias resistentes) \rightarrow desenvolvimento de penicilinas semi-sintéticas.

Heparina

Carboidratos de utilização médica.

Ação anticoagulante e antitrombótica (reduz a formação de coágulos fixos – trombos – no interior dos vasos sanguíneos).

