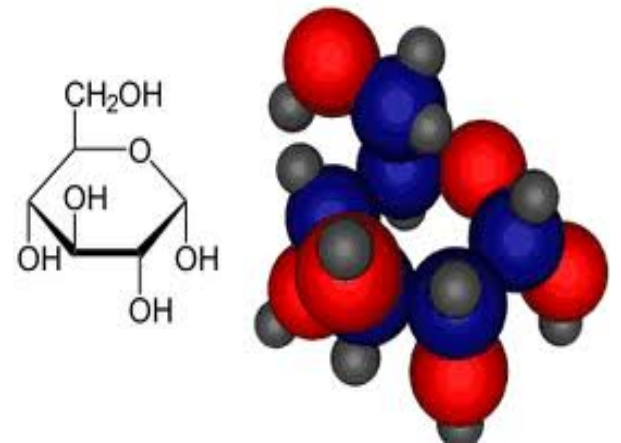


Biomoléculas: Carboidratos



Tópicos

- Conceito de carboidratos.
- Classificação dos carboidratos: monossacarídeos, oligossacarídeos e polissacarídeos..
- Estrutura dos carboidratos
- Classificação quanto a quantidade de carbonos no esqueleto da molécula.
- Como se formam as ligações entre monômeros de carboidratos.

Carboidratos

- Os carboidratos são as biomoléculas mais abundantes da Terra. Mais de 100 bi de toneladas de CO_2 e H_2O em celulose convertida apenas pela fotossíntese.
- Carboidratos são poli-hidroxi aldeídos ou poli-hidroxi cetonas, ou substâncias que geram esses compostos quando hidrolisadas. Fórmula empírica $(\text{CH}_2\text{O})_n$; alguns também contêm nitrogênio, fósforo ou enxofre.
- A oxidação de carboidratos é a principal via metabólica fornecedora de energia para a maioria das células não fotossintetizantes.

Carboidratos

- Os carboidratos são divididos em três classes principais:
- Monossacarídeos - açúcares simples – consistem em uma única unidade de poli-hidroxialdeído ou poli-hidroxicetona.
 - O monossacarídeo mais abundante na natureza é o açúcar de 6 carbonos: D-glicose (Também chamado: Dextrose).
 - Monossacarídeos de quatro ou mais carbonos tendem a formar estruturas cíclicas.

Carboidratos

- Os oligossacarídeos consistem em cadeias curtas de unidades de monossacarídeos, unidas por ligações glicosídicas.
- O oligossacarídeo mais comum é um dissacarídeo (Sacarose – açúcar da cana).
- Esse dissacarídeo é formado por um D-glicose + D-frutose.

Carboidratos

- Os polissacarídeos são polímeros de açúcar que contêm mais de 20 unidades de monossacarídeo; alguns têm centenas ou milhares de unidades.
- Alguns polissacarídeos, como a celulose, têm cadeias lineares; outros, como o glicogênio, são ramificados. Ambos são formados por unidades repetidas de D-glicose.

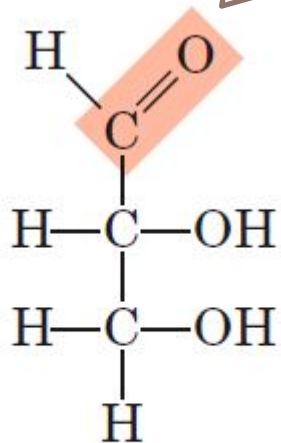
Monossacarídeos e dissacarídeos

- Os mais simples dos carboidratos, os monossacarídeos, são aldeídos ou cetonas com dois ou mais grupos hidroxila;
- Os monossacarídeos de seis carbonos, glicose e frutose, têm cinco grupos hidroxila.
- Muitos dos átomos de carbono aos quais os grupos hidroxila estão ligados são centros quirais, o que origina os muitos estereoisômeros de açúcares encontrados na natureza.
- Esse estereoisomerismo irá determinar qual enzima irá agir sobre esse açúcar

As duas famílias de monossacarídeos são aldoses e cetonas

- **Características:** são sólidos, cristalinos e incolores; plenamente solúveis em água e insolúveis em solventes apolares.

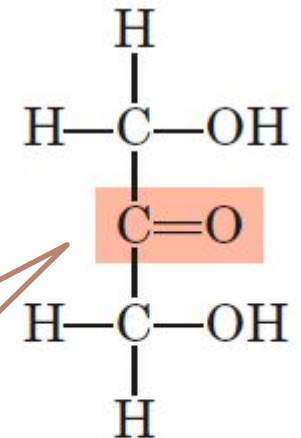
Quando o grupo carbonila está na extremidade da cadeia de carbonos (grupo aldeído), o monossacarídeo é uma aldose



D-Gliceraldeído,
aldotriose

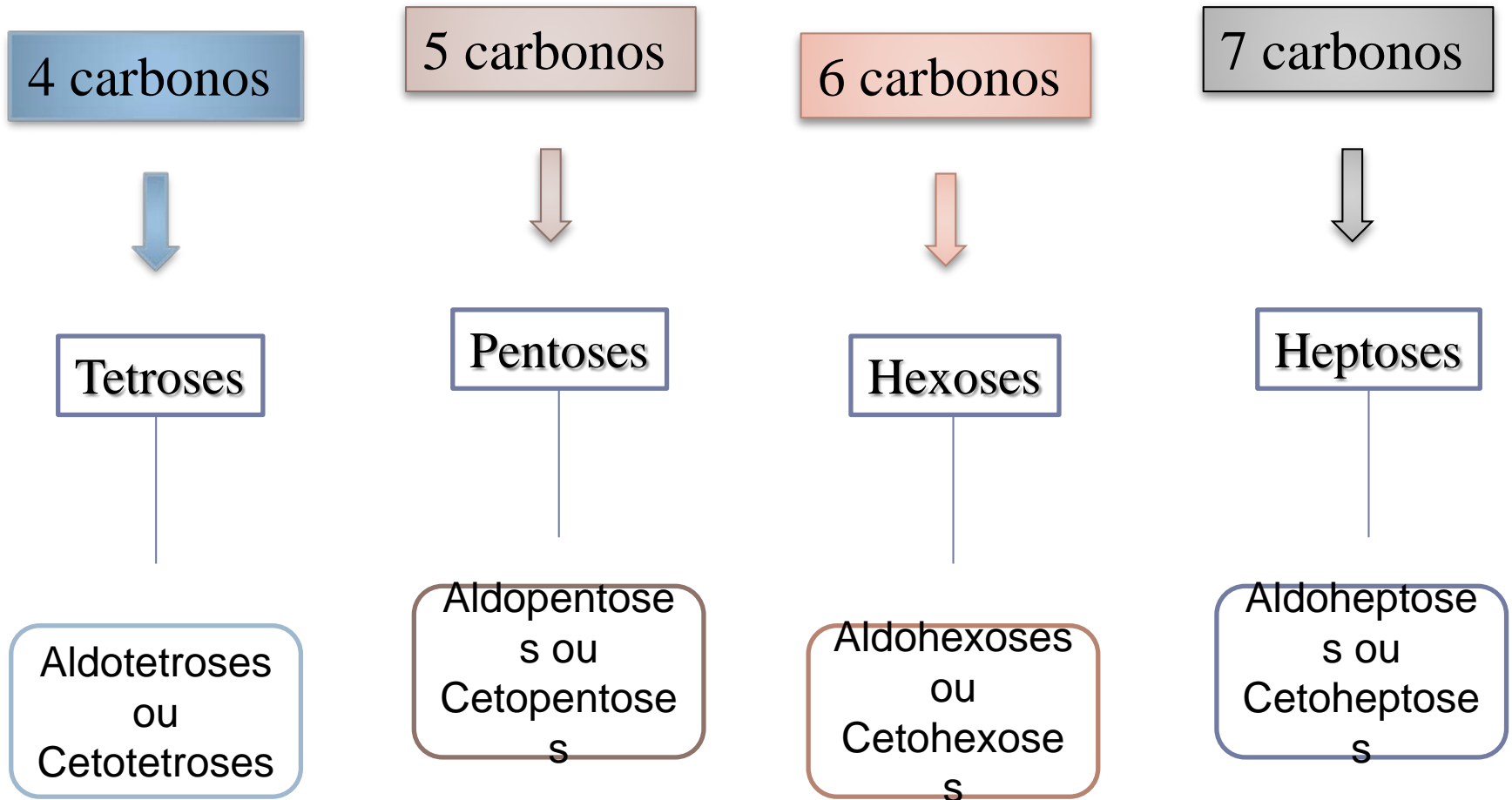
Quando o grupo carbonila está em qualquer outra posição (em um grupo cetona) o monossacarídeo é uma cetose

São duas trioses (3-C)



Di-hidroxiacetona,
cetotriose

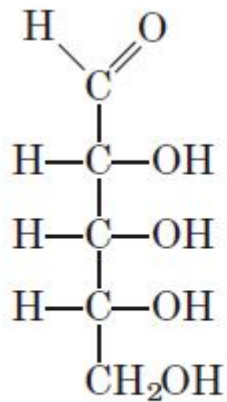
Monossacarídeos podem ser classificados pelo nº de carbonos em seu esqueleto



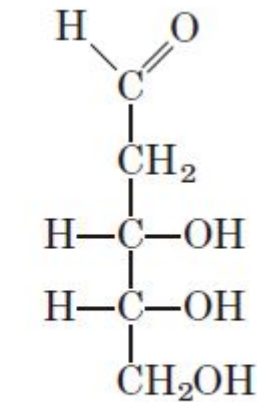
Assim por diante...

Monossacarídeos podem ser classificados pelo nº de carbonos em seu esqueleto

Duas pentoses importantes

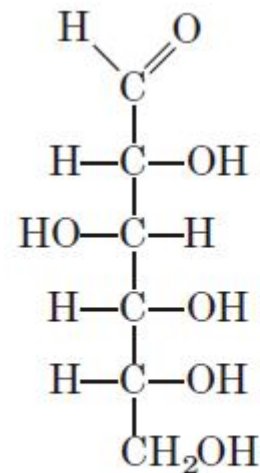


D-Ribose,
aldopentose
RNA

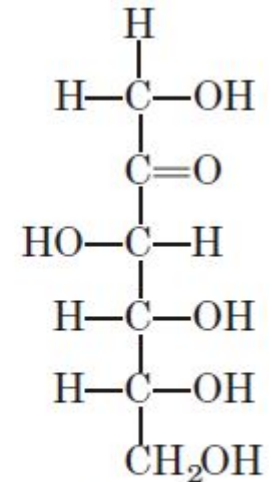


2-Desóxi-D-ribose,
aldopentose
DNA

Duas hexoses comuns



D-Glicose,
aldo-hexose

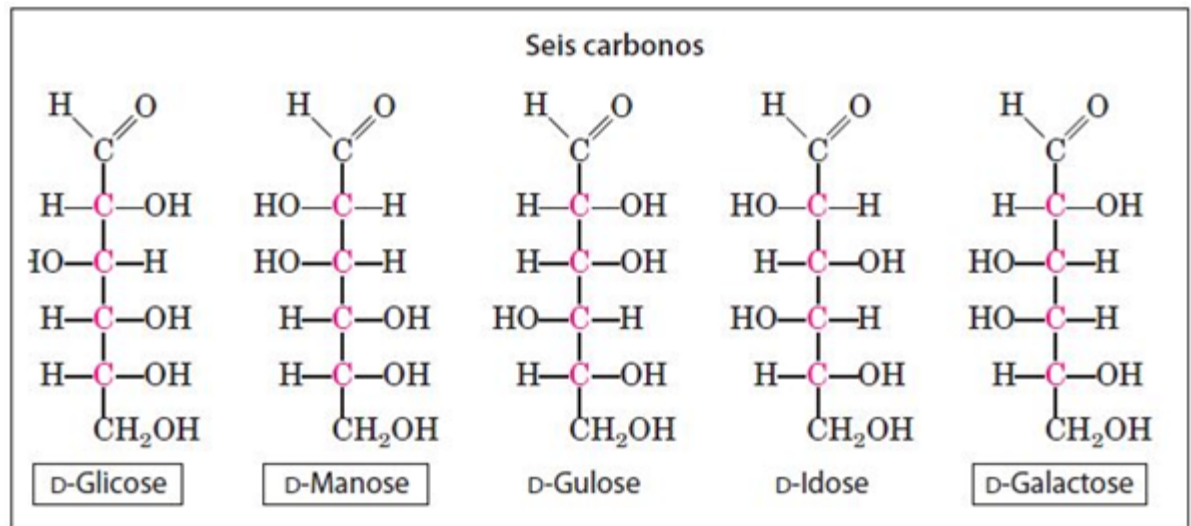
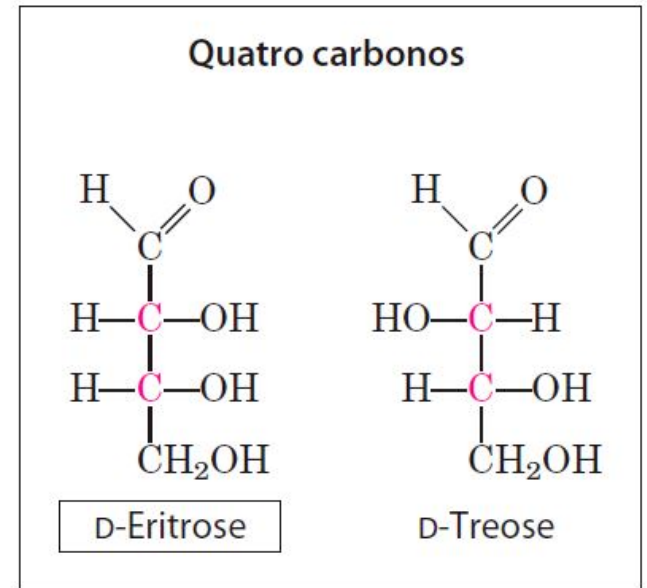
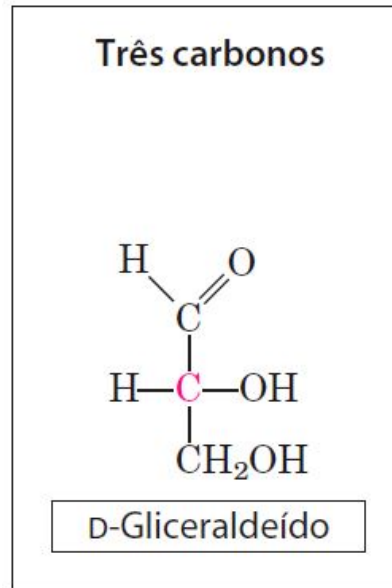
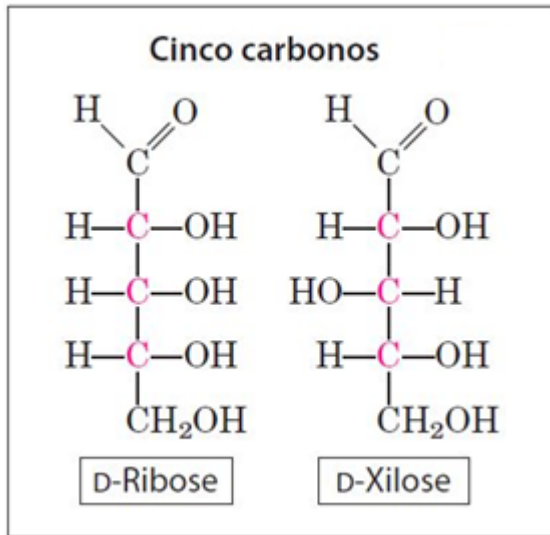


D-Frutose,
ceto-hexose

As pentoses são componentes de ácidos nucleicos. A D-ribose é um componente do ácido ribonucleico (RNA) e a 2-desóxi-D-ribose é um componente do ácido desoxirribonucleico (DNA).

Aldoses e Cetoses

- Aldoses

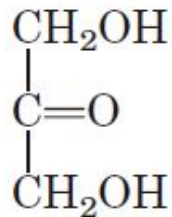


*Carbonos em vermelho
são centros quirais*

Aldoses e Cetoses

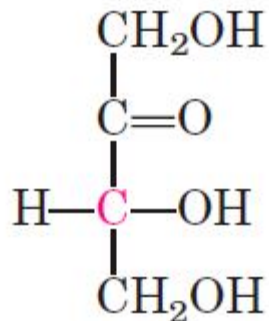
- Cetoses

Três carbonos



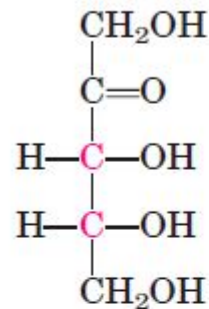
Di-hidroxiacetona

Quatro carbonos

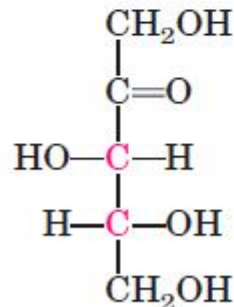


D-Eritrulose

Cinco carbonos

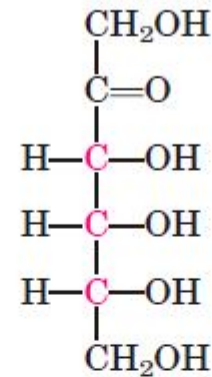


D-Ribulose

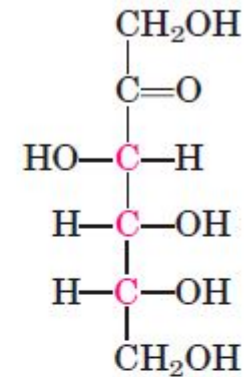


D-Xilulose

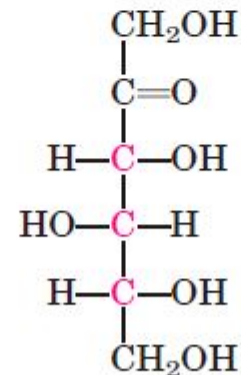
Seis carbonos



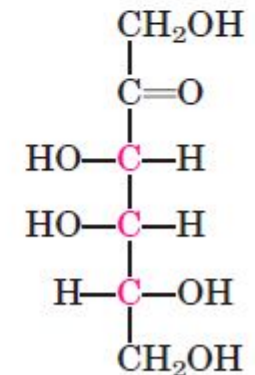
D-Psicose



D-Frutose



D-Sorbose



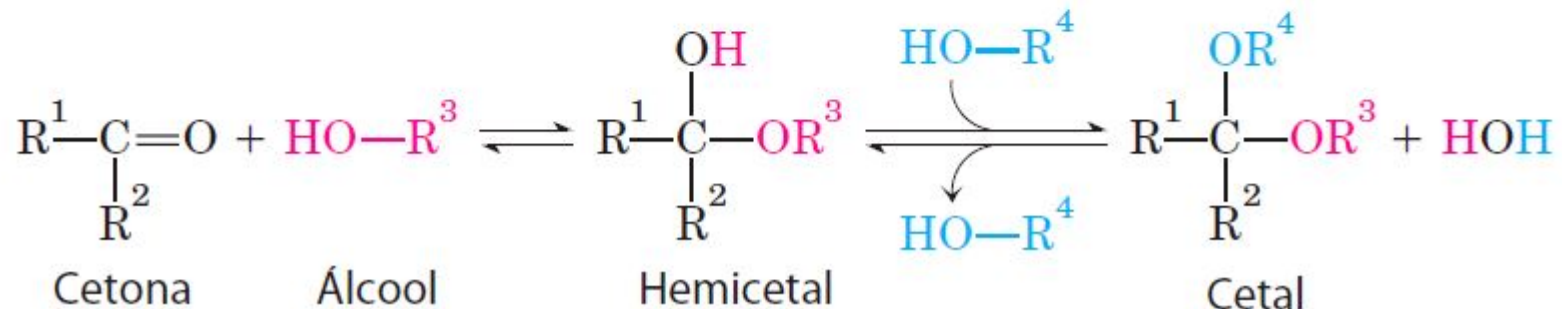
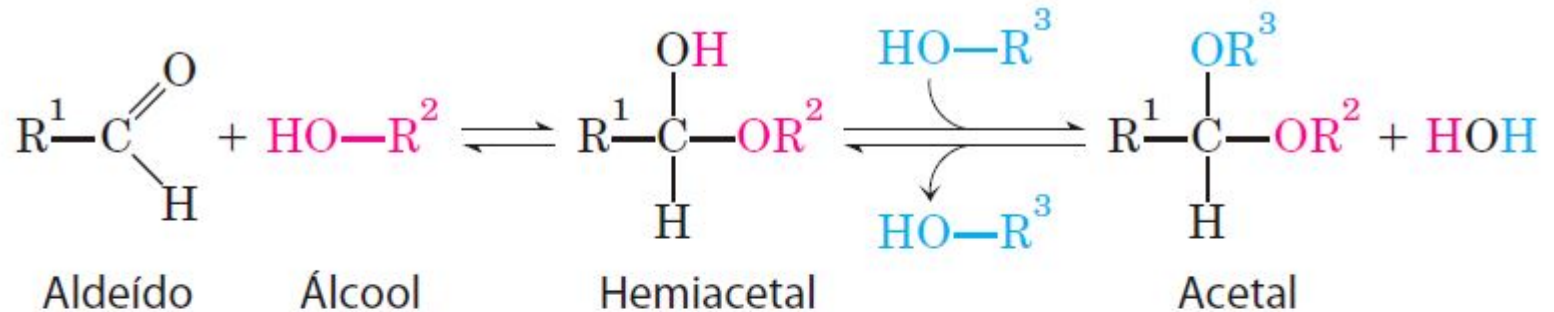
D-Tagatose

Monossacarídeos em solução aquosa formam estruturas cíclicas

- Em soluções aquosas, os monossacarídeos com mais de quatro átomos de carbono formam estruturas cíclicas, em lugar de estruturas lineares.
- Tanto os poli-hidroxialdeídos como os poli-hidroxicetonas podem ter seus grupamentos químicos (carbonilas) reagidos com álcoois.
- Dependendo da quantidade de substituintes, pode-se formar derivados hemiacetais/acetais para aldeídos e hemicetais/cetais para cetonas

Monossacarídeos em solução aquosa formam estruturas cíclicas

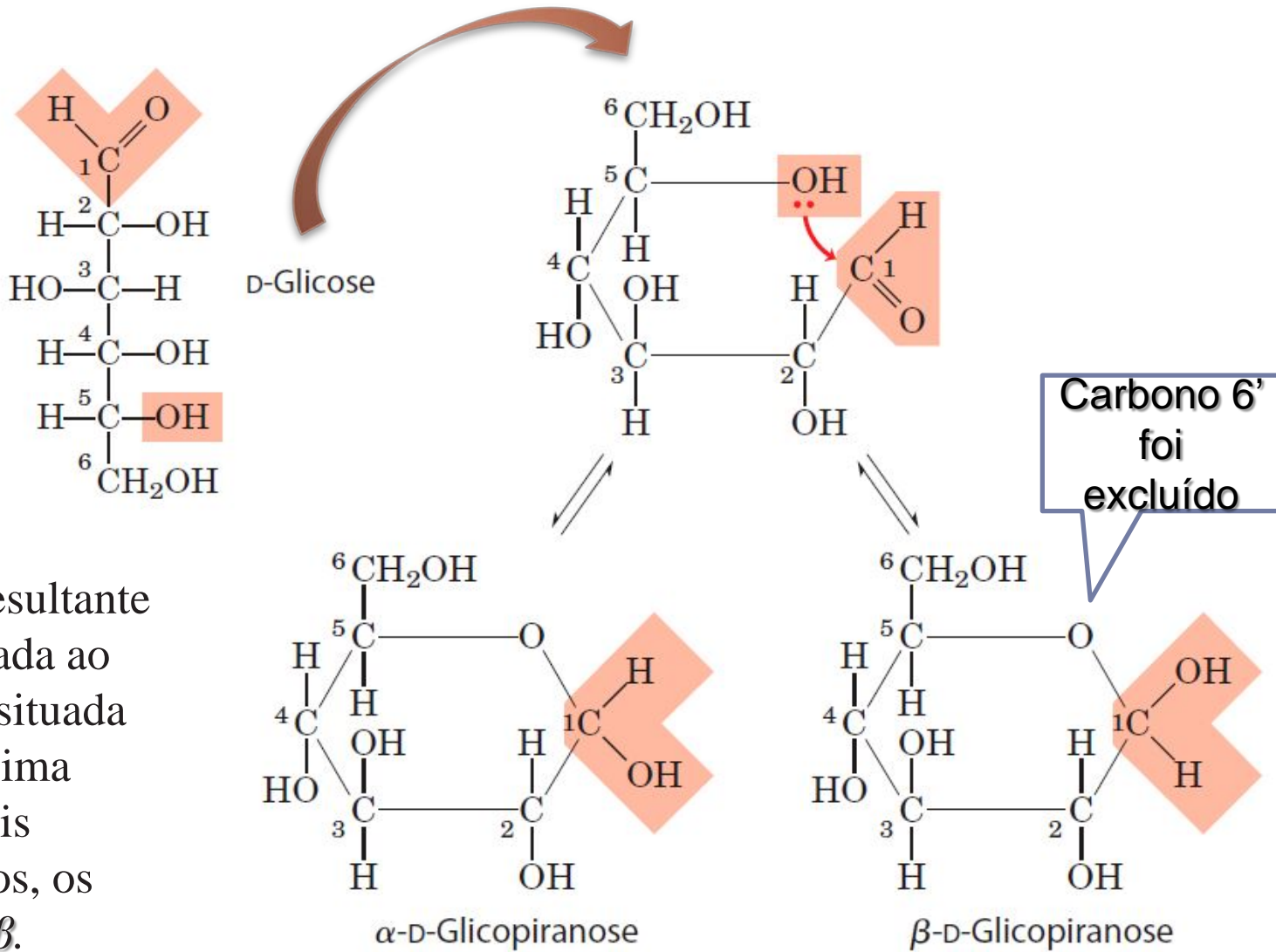
- A formação do anel é resultado de uma reação geral entre álcoois e aldeídos/cetonas para formar derivados chamados de hemiacetais ou hemicetais.



Monossacarídeos em solução aquosa formam estruturas cíclicas

- O anel é formado pela reação do grupo carbonila ($-C=O$) com uma hidroxila.
- Como os monossacarídeos possuem várias hidroxilas, os “dobramentos” da cadeia linear fazem com que a reação de formação do anel se dê com a hidroxila espacialmente mais próxima do grupo carbonila (C5 – C1).

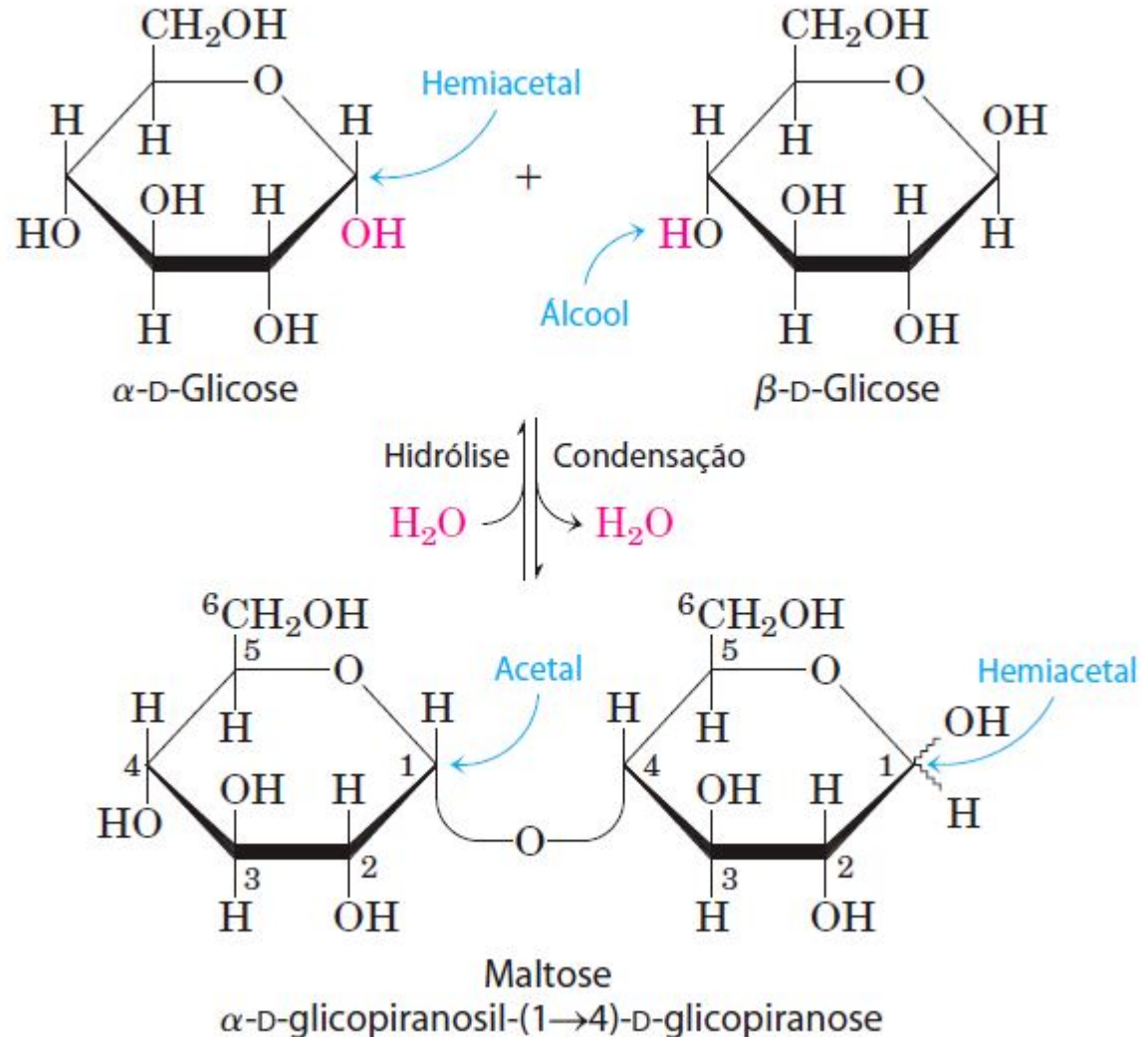
Formação das duas formas cíclicas da D-glicose



- Na estrutura resultante a hidroxila ligada ao **C1** pode ficar situada embaixo ou acima produzindo dois estereoisômeros, os anômeros α e β .

Ligação glicosídica

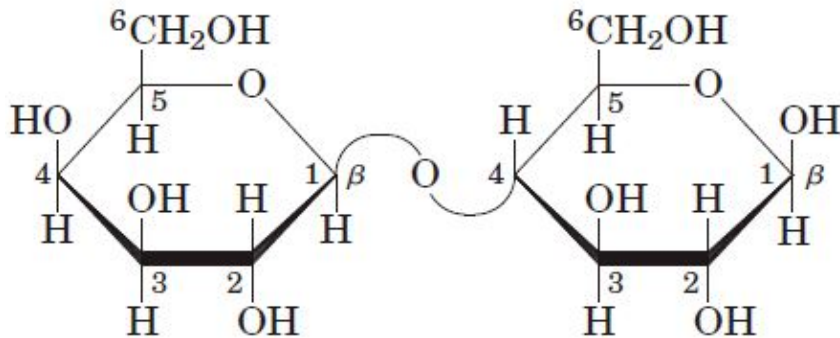
- É o estabelecimento de uma ligação química entre dois ou mais carboidratos com liberação de água para o meio.



- Esta ligação é feita por meio da condensação de um hemiacetal de um carboidrato com a hidroxila do outro.

Os dissacarídeos possuem uma ligação glicosídica

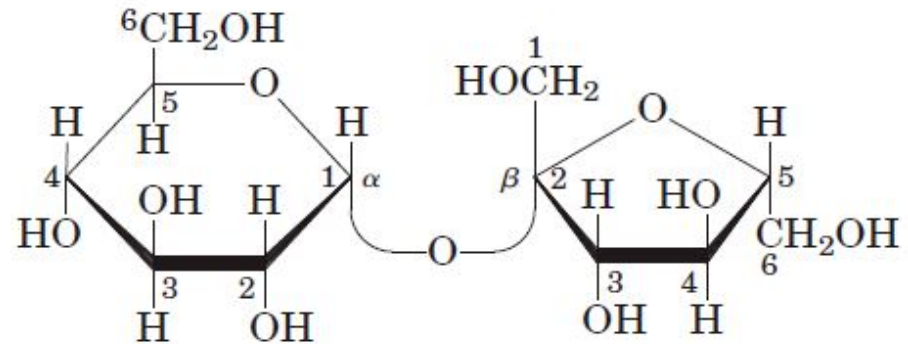
- Os dissacarídeos consistem em dois monossacarídeos unidos covalentemente por uma ligação *O*-glicosídica.



Lactose (forma β)

β -D-galactopiranosil-(1 \rightarrow 4)- β -D-glicopiranosose

Gal(β 1 \rightarrow 4)Glc



Sacarose

β -D-frutofuranosil α -D-glicopiranosídeo

Fru(2 β \leftrightarrow α 1)Glc \equiv Glc(α 1 \leftrightarrow 2 β)Fru

Polissacarídeos

- A maioria dos carboidratos que ocorrem na natureza são polissacarídeos.
- Os polissacarídeos podem variar: na identidade das unidades de monossacarídeos repetidas; no comprimento das cadeias; nos tipos de ligações unindo as unidades e no grau de ramificação.

Homopolissacarídeos

Contem uma única espécie monomérica

Heteropolissacarídeos

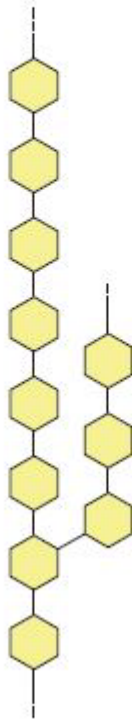
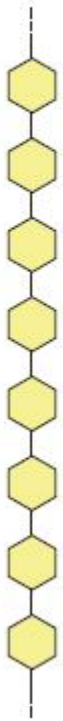
Contem dois ou mais tipos diferentes

Polissacarídeos

Homopolissacarídeos

Não ramificado

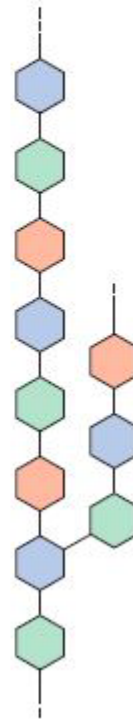
Ramificado



Heteropolissacarídeos

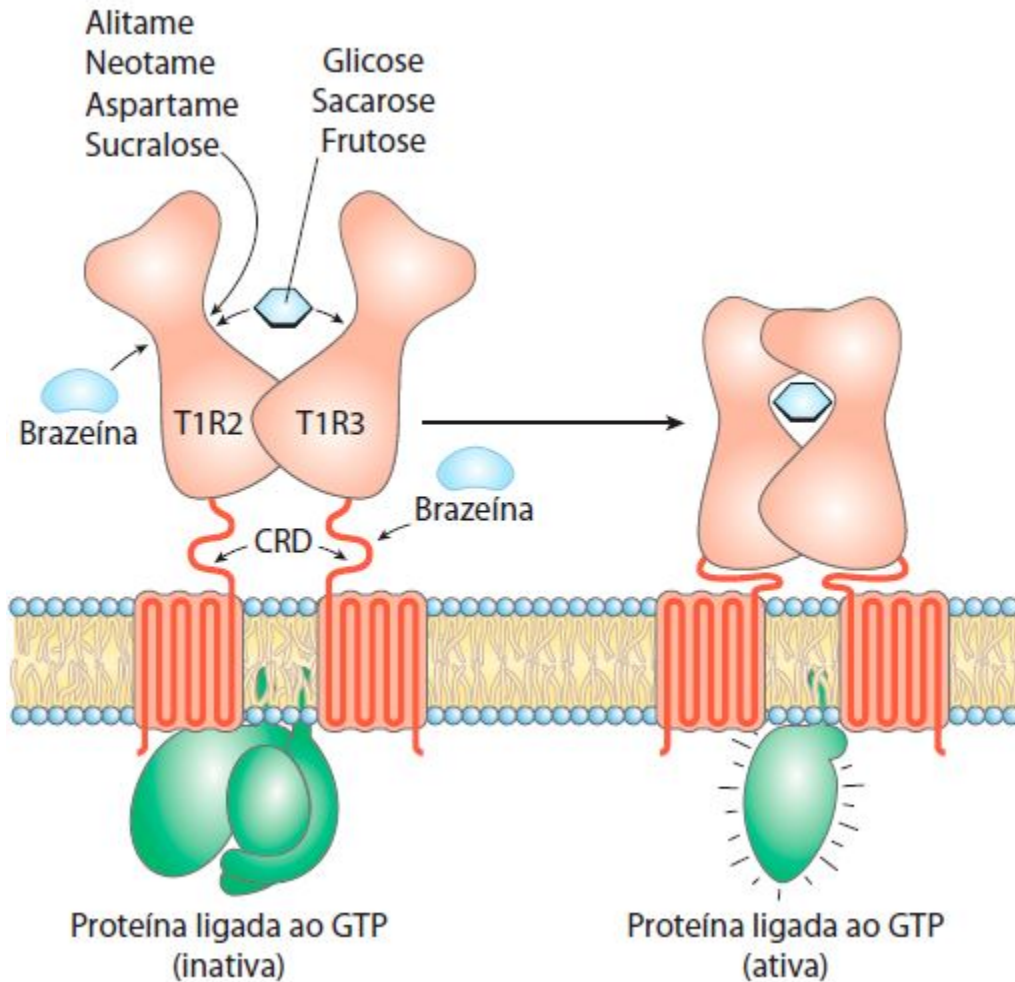
Dois tipos de monômeros, não ramificado

Múltiplos tipos de monômeros, ramificado



- Os polissacarídeos podem ser compostos por um, dois ou alguns monossacarídeos diferentes, em cadeias lineares ou ramificadas de vários comprimentos.

Polissacarídeo



- O receptor para substâncias com sabor doce, com indicação de suas regiões de interação com vários compostos doces (setas curtas). Cada receptor tem um domínio extracelular, um domínio rico em cisteína (CRD), e um domínio de membrana com sete hélices transmembrana, característica comum em receptores de sinalização.



OBRIGADO!!!

Prof. Macks Wendhell Gonçalves, Msc
mackswendhell@gmail.com