

**Universidade de São Paulo**  
**Faculdade de Ciências Farmacêuticas**

**QFL0343 - Reatividade de Compostos Orgânicos II e  
Biomoléculas (Noturno)**



# **Dissacarídeos**

Juliana Gouveia Lois - 8566757

Líria Domingues - 8566948

Pascoal Renato Morgan - 8566138

São Paulo

2017

## RESUMO DO SEMINÁRIO

Os carboidratos são biomoléculas mais abundantes na Terra. Alguns deles, como o açúcar e o amido são os principais elementos da dieta em muitas partes do mundo, e sua oxidação é a principal via de produção de energia na maioria das células não fotossintéticas. Polímeros de carboidratos (glicanos) agem como elementos estruturais e protetores nas paredes celulares bacterianas e vegetais e também nos tecidos conectivos animais. Polímeros de carboidratos complexos covalentemente ligados a proteínas ou lipídios atuam como sinais que determinam a localização intracelular ou o destino metabólico dessas moléculas híbridas chamadas gliconjugados.

Carboidratos são poli-hidroxiáldeídos ou poli-hidroxicetonas, ou substâncias que geram estes compostos quando hidrolisadas. Muitos deles têm a fórmula empírica  $(\text{CH}_6\text{O})_n$ , alguns também contêm nitrogênio, fósforo ou enxofre.

Existem 3 classes principais de carboidratos: monossacarídeos, dissacarídeos e polissacarídeos (do grego *sakcharon* = açúcar). Os monossacarídeos, ou açúcares simples, são constituídos por uma única unidade poli-hidroxicetona ou poli-hidroxiáldeído. O mais abundante é o de 6 carbonos D-glicose, também chamado dextrose. Oligossacarídeos consistem em cadeias curtas de unidades de monossacarídeos, ou resíduos, unidas por ligações características, chamadas glicosídicas. Os mais abundantes são os dissacarídeos, com 2 unidades de monossacarídeos – um típico é a sacarose (açúcar de cana), constituído por D-glicose e D-frutose. Polissacarídeos são polímeros de açúcar que contêm mais de 20 unidades de monossacarídeos.

Os dissacarídeos (como maltose, lactose e sacarose) consistem em 2 monossacarídeos unidos covalentemente por uma ligação O-glicosídica, a qual é formada quando um grupo hidroxila de uma molécula de açúcar reage com o carbono anomérico de outro (figura abaixo). Esta reação representa a formação de um acetal a partir de um hemiacetal (como a glicopiranosose) e um álcool (um grupo hidroxila da segunda molécula de açúcar). O composto resultante é chamado de glicosídeo.

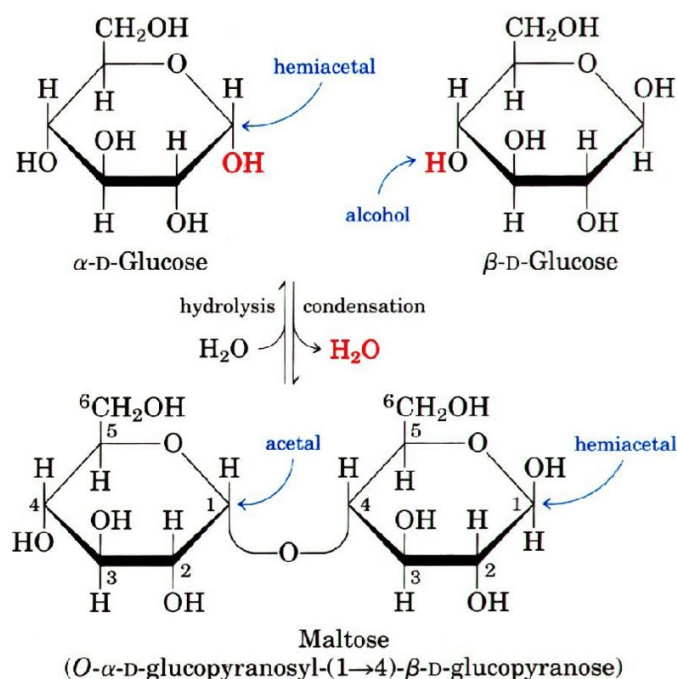


Figura 1. Formação da Maltose

Nesse dissacarídeo a ligação glicosídica protege o carbono anomérico de oxidação, tornando-o um açúcar não redutor.

**Sacarose** ou açúcar de mesa, é um tipo de glicídio formado por uma molécula de glicose, produzida pela planta ao realizar o processo de fotossíntese, e uma de frutose. É hidrolisada com grande facilidade por ácidos diluídos, resultando em “açúcar invertido”, mistura equimolar de D-glicose e D-frutose, que é levogira, porque a frutose possui rotação específica negativa ( $-92,4^\circ$ ) mais alta do que a rotação específica positiva da glicose ( $+52,7^\circ$ ). A sacarose não é um açúcar redutor. Isso significa que os dois grupos redutores dos monossacarídeos que a formam estão envolvidos na ligação glicosídica, ou seja, o átomo de carbono C1 da glicose e C2 da frutose devem participar da ligação. A hidrólise ácida da sacarose octometilada fornece 2,3,4,6-tetra-O-metil-D-glicose e 1,3,4,6-tetra-O-metil-D-frutose. Em condição ambiente, esse glicídio tem aparência de cristais brancos, sabor doce e é solúvel em água. A sacarose tem origem vegetal, sendo encontrada, principalmente, na cana de açúcar e na beterraba e em algumas frutas. Devido ao clima favorável, no Brasil e na Austrália, o açúcar é obtido a partir da cristalização do caldo de cana, que apresenta uma concentração de sacarose entre 14% e 24%. Já na Europa, se produz açúcar a partir da beterraba, cuja concentração de sacarose é de 14% a 18%. Conforme a legislação brasileira, o açúcar é classificado de acordo com o teor de sacarose:

- Açúcar cristal – 99,3% de sacarose;
- Açúcar refinado – 98,5% de sacarose;
- Açúcar moído – 98% de sacarose;
- Açúcar mascavo – 90% de sacarose;
- Açúcar em cubos – 98% de sacarose;
- Açúcar cande – 99% de sacarose.

Esse dissacarídeo é utilizado como referencial de doçura, tanto de açúcares orgânicos quanto de adoçantes artificiais. Em termos de doçura, 100 g de glicose, por exemplo, equivale a 74 g de sacarose, enquanto 100 g de frutose corresponde a 173 g de sacarose. Os adoçantes artificiais, em geral, são produzidos com doçura bem maior que a sacarose, como é o caso da sacarina: 100 g de sacarose equivalem a 35.000 g de sacarina.

**Maltose** – malte, do inglês clássico “*mealt*”, de origem germânica, e o sufixo ‘-ose’ - foi descrita pelo químico irlandês e químico Cornelius O’Sullivan, em 1872. A Maltose ( $\alpha$  - D - glicopiranosil - (1 $\rightarrow$ 4) - D - glicopiranoose) é formada por duas moléculas de glicídios simples (glicose) unidas por uma ligação acetal. A ligação se dá entre C-1 de uma subunidade do açúcar e C-4 da outra. Este açúcar não é encontrado livre na natureza, ele é obtido por processos de digestão, quando as enzimas que quebram as longas moléculas de amido em pedaços de maltose e, posteriormente, em duas moléculas de glicose, facilitando sua absorção pelo corpo. Possui sabor adocicado, no entanto, menos que a sacarose. É o principal componente do malte, utilizado na fabricação da cerveja. Esta fabricação é um processo constituído por diversas etapas – ocorre a transformação química de carboidratos, como o milho – eles serão degradados, quebrados em glicídios de cadeias menores (maltose e glicose), ocorrendo a fermentação alcoólica por enzimas glicolíticas, presentes nas leveduras, como a *Saccharomyces cerevisiae*.

**Lactose** (4 - 0 -  $\beta$  - D - galactopiranosil - D - glucopyranose) é um carboidrato encontrado no leite dos mamíferos, sendo conhecido popularmente como açúcar do leite. Em comparação com outros açúcares, a lactose apresenta uma característica de menor solubilidade. É um dissacarídeo formado por uma molécula de glicose e outra de galactose, e é sintetizado nas células alveolares da glândula mamária. Para os bebês e crianças, a lactose é a fonte de energia mais importante, já para os adultos ela

não apresenta a mesma importância nutricional. A lactose apresenta diferentes concentrações nos mamíferos, representando, em média, 7,2% no leite humano e no leite de vaca 4,7%.

A utilização da lactose é ampla, principalmente na indústria de alimentos, como em doces, confeitados, pães. Ela oferece boa textura, cor, possuindo um terço da doçura da sacarose e menos da metade da glicose. Ela também é bastante utilizada na indústria farmacêutica, como excipiente em cápsulas e comprimidos. É quebrada (ou hidrolisada) em glicose e galactose, pela enzima  $\beta$  - D galactosidase ou lactase, que se encontra presente em expressiva quantidade no jejuno, facilitando a absorção pela mucosa intestinal. Após a quebra e absorção intestinal da glicose, a galactose será metabolizada no fígado para ser também ser metabolicamente convertida em glicose. Quando a lactose não é devidamente hidrolisada, o intestino delgado não consegue absorvê-la apropriadamente e a mesma chega ao cólon. Neste local, a lactose será convertida em ácidos graxos de cadeia curta, gás carbônico e gás hidrogênio pela flora intestinal, que irá produzir acetato, butirato e propionato. Estes ácidos graxos serão absorvidos pela mucosa, e irão recuperar a lactose que não foi absorvida corretamente.

**Celobiose**, dissacarídeo da D-glicose tendo uma  $\beta$ -ligação, resulta da hidrólise parcial da celulose, tem um grupo hemiacetal em uma metade glicose; é um açúcar redutor. As duas unidades de glicose estão conectadas por uma ligação  $\beta$ -glicosídica. A celobiose é um produto de degradação da celulose e apresenta as mesmas propriedades químicas da maltose. A hidrólise da celobiose resulta em igualmente duas moléculas de glicose, a diferença entre a celulose e a maltose reside na configuração da ligação glicosídica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**Bruce**, P. Y. "*Organic Chemistry*" 2th Edition, 2007, pág. 357.

**Nelson**, D. L.; **Cox**, M. M. "*Princípios de Bioquímica de Lehninger*" 6ª Ed., 2014, pág. 243; 251-253.

**Vollhardt**, K. P.; **Schore**, N. E. "*Química Orgânica - Estrutura e Função*" 6ª Ed., 2013, pág 1152-1146.