



BIOLOGIA

com Arthur Jones

Carboidratos

CARBOIDRATOS

- São conhecidos também: **Açúcares, Sacarídeos, Glicídios, Glucídios e Hidratos de carbono;**
- Moléculas compostas de: C; H; O
- Fonte de ENERGIA: Principal fonte de energia dos seres vivos.
- Produto da Fotossíntese: Glicose e Frutose
- Possuem função Plástica: (Celulose, Exoesqueleto dos artrópodes, DNA e RNA)
- Estão presentes nas superfícies das membranas plasmáticas das células animais: Formando os chamados glicocálice (iremos estudar em citologia)

CLASSIFICAÇÃO DOS CARBOIDRATOS:

- a) Monossacarídeos
- b) Oligossacarídeos (principais dissacarídeos)
- c) Polissacarídeos

MONOSSACARÍDEOS OU OSES

São os carboidratos mais simples, não sofrendo digestão e sendo absorvidos diretamente pelo sistema digestivo por onde vão passar para a corrente sanguínea e serem distribuídos para os tecidos.

Classificação

Classificamos os monossacarídeos de acordo com a quantidade de carbonos de sua molécula que varia de 3 a 7 carbonos e obedecendo a seguinte fórmula: $C_NH_{2N}O_N$.

Exemplo:

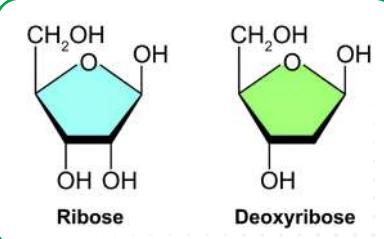
- 3 carbonos: trioses (principais representantes: Gliceraldeído e Dihidroxicetona)
- 4 carbonos: tetroses
- 5 carbonos: Pentoses
- 6 carbonos: Hexoses
- 7 carbonos: Heptoses

Os monossacarídeos mais frequentes são as:

Pentoses (fórmula: $C_5H_{10}O_5$)

As pentoses são carboidratos de cinco carbonos. A principal pentose é chamada de ribose que apresenta a fórmula química $C_5H_{10}O_5$. A partir da ribose temos a formação da desoxirribose que apresenta a fórmula química $C_5H_{10}O_4$. A desoxirribose apresenta um oxigênio a menos para se tornar menos reativo e mais estável.

- Ribose (RNA e ATP);
- Desoxirribose (DNA);



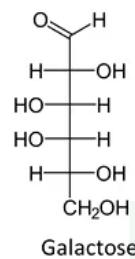
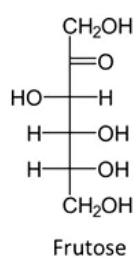
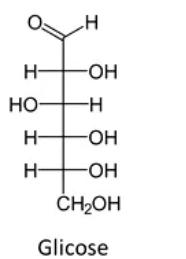
Fonte: Adobestock

A pentose da fotossíntese

Durante a chamada fase escura da fotossíntese, teremos a participação de um carboidrato de cinco carbonos chamado de **Ribulose-bi-fosfato**. É a partir deste carboidrato que teremos o chamado ciclo das pentoses que permite a formação dos carboidratos da fotossíntese: glicose e frutose.

Hexoses (Fórmula: C₆ H₁₂ O₆)

São os principais fornecedores de energia para os seres vivos como a glicose, frutose e a galactose (a galactose é convertida no fígado em glicose). Podem se classificar quanto aos radicais orgânicos que apresentam em: ALDOSES – apresentam radical aldeído como a glicose e a galactose; CETOSES – apresentam radical cetona como a frutose.



Fonte: Todamateria

► Problemas com a galactose (galactosemia)

A incapacidade de produzir a enzima galactose-1-fosfato-uridil-transferase que converte a galactose em glicose, provoca o acúmulo deste monossacarídeo em órgãos como rins, fígado, cérebro e olhos, tornando o meio intracelular das células destes órgãos hipertônico, podendo causar danos a esses órgãos. A galactosemia é uma doença genética e não tem cura, sendo o tratamento feito pela exclusão da galactose da dieta, ou seja, não deve ingerir leite e seus derivados. O leite de soja pode ser usado sem problemas, pois não é de origem animal. O diagnóstico da doença pode ser feito pelo teste do pezinho.

 Leitura complementar

O TESTE DO PEZINHO

(fonte: <https://drauziovarella.uol.com.br/pediatrica/veja-as-doencas-identificadas-pelo-teste-do-pezinho/>)

Os bebês são submetidos a uma bateria de exames logo que nascem, com o intuito de identificar quaisquer anormalidades e prevenir uma série de doenças. A triagem neonatal, mais conhecida como “teste do pezinho”, é um dos exames mais importantes na hora de detectar irregularidades na saúde da criança.

Com apenas algumas gotas de sangue colhidas do calcânia do recém-nascido, o teste oferecido gratuitamente na rede pública permite diagnosticar precocemente seis doenças, entre metabólicas, congênitas e infecciosas. A triagem deve ser feita entre o terceiro e o quinto dia de vida do bebê, já que antes disso os resultados podem não ser muito precisos. Outras versões do teste oferecidas na rede particular são capazes de detectar mais doenças.

- Doença falciforme e outras hemoglobinopatias
 - Deficiência de biotinidase –
 - Fenilcetonúria
 - Fibrose cística
 - Hiperplasia adrenal congênita
 - Hipotireoidismo congênito.

OLIGOSSACARÍDEOS

São carboidratos provenientes da união dos monossacarídeos que variam da união de 2 ou 10 moléculas de monossacarídeos ligados por um tipo de ligação específica, as chamadas **LIGAÇÕES GLICOSÍDICAS**.

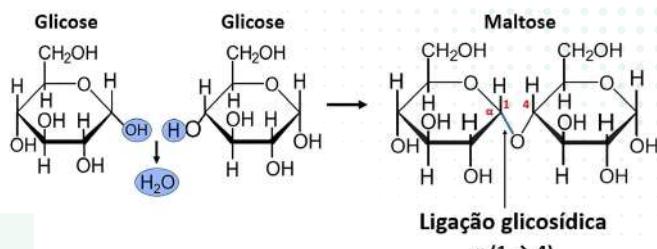


Foto: Tadamataro

As ligações glicosídicas ocorrem através de uma SÍNTSE POR DESIDRATAÇÃO molecular. Observe na figura acima, que as duas moléculas de glicose, para se unirem, acabam eliminando juntas uma molécula de água. Dessa união formamos a maltose que é um dissacarídeo.

**Exemplo: Dissacarídeos, Trissacarídeos, Tetrassacarídeos...
Decassacarídeos**

Os principais oligossacarídeos são os **DISSACARÍDEOS** (**maltose, lactose e sacarose**). Observe a tabela.

Maltose	Glicose	Glicose
Lactose	Glicose	Galactose
Sacarose	Glicose	Frutose

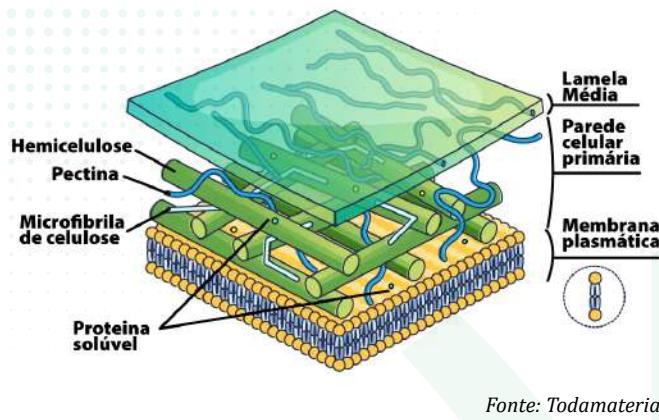
- ▶ A **maltose** é também conhecida como **maltodextrina**, é formada por duas moléculas de glicose, podendo ser encontrada na cevada e no trigo.
 - ▶ A **sacarose** é também conhecida como **açúcar de cozinha**, formada pela união de uma molécula de glicose com frutose. É quem promove o sabor adocicado dos alimentos, encontrada no mel, nas frutas como manga, banana e laranja madura.
 - ▶ A **lactose** é o **açúcar do leite**. É formada por uma molécula de glicose com uma de galactose. É um carboidrato exclusivo dos animais mamíferos.
 - **Problemas com a lactose:** Algumas pessoas possuem intolerância à lactose pela falta da enzima lactase, havendo assim o acúmulo de lactose no intestino provocando diarréia logo após a ingestão de leite.

POLISSACARÍDEOS

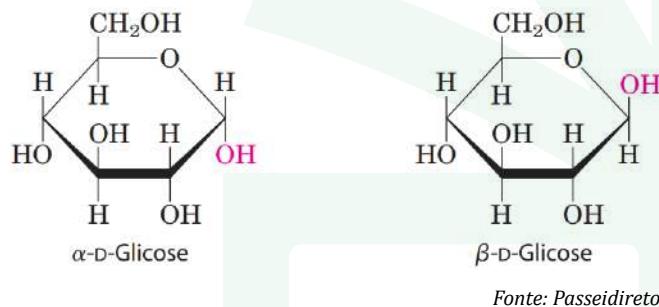
São polímeros (passando de 10 monossacarídeos) de açúcares que formam complexas estruturas presentes nos seres vivos. Os principais polissacarídeos são: Celulose, Amido, Glicogênio, Oxitina, Heparina.

Celulose

Glicídio mais abundante na natureza, presente na parede celular dos vegetais formando a **Parede Celulósica** junto com outro polissacarídeo a **PECTINA**. A celulose é um polímero formado por moléculas de β -glicose.



As diferenças moleculares da glicose α e da glicose β



As diferenças moleculares ocorrem pela posição dos grupos OH. A “simples” posição do OH (hidroxila), permite uma mudança no caráter químico que força a ação de enzimas específicas para hidrolisar os polímeros formados pelas glicoses de estruturas moleculares diferentes. A amilase ou α -amilase degrada polímeros formados por glicose α , como no caso do amido. No caso da β -celulase, teremos a degradação de polímeros originados por glicose β , como no caso da celulose.

Não digerimos a celulose

Pela ausência da enzima celulase no nosso corpo, ao ingerirmos a celulose, a mesma não é digerida, sendo liberada nas nossas fezes. A celulose é uma fibra insolúvel que não sofre digestão, mas, por este caráter acaba aumentando o bolo fecal estimulando os movimentos peristálticos o que facilita a liberação de fezes e evita problemas intestinais.

Mas, os cupins digerem celulose

Os cupins são animais do grupo dos artrópodes que se alimentam de madeira. A madeira é formada por diversos carboidratos sendo o principal a celulose. Os cupins apresentam protozoários em seu tubo digestivo que apresentam β -celulase, por isso apresentam a capacidade de digerir a madeira. Essa associação do

cupim com o protozoário é um mutualismo ecológico que vamos discutir mais à frente em ecologia.

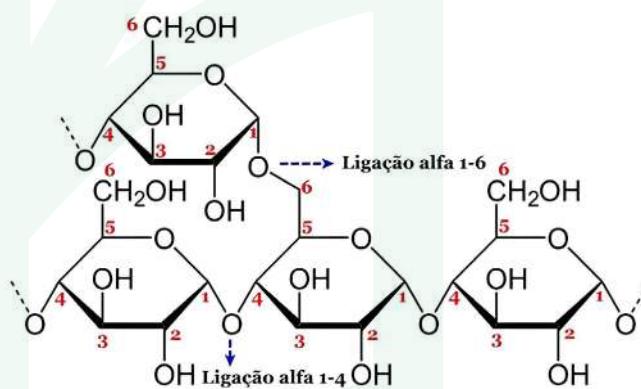
Ruminantes e certos mamíferos não ruminantes digerem celulose

Aqui nós observamos um detalhe interessante. Os animais ruminantes (bois, carneiros, veados e camelos) apresentam o estômago subdividido, nas cavidades chamadas de rúmem e retículo teremos a presença de bactérias e protozoários que fazem a digestão da celulose. Nos animais não ruminantes como cavalos e coelhos temos a presença de um apêndice veriforme bem desenvolvido onde ocorre a presença destes microrganismos que fazem a digestão da celulose.

► **AMIDO:** reserva energética dos **VEGETAIS**. Os vegetais armazenam glicose (produto da fotossíntese) na forma de amido nos tecidos de reserva conhecidos como parênquimas amilíferos.

Podemos encontrar as moléculas do amido de duas formas:

1. Ramificada: amilopectina.
2. Não ramificada (estrutura linear): amilose.



Fonte: Todamateria

• Nós conseguimos digerir o amido

A digestão do amido ocorre através de enzimas como a amilase salivar e amilase pancreática.

► **GLICOGÊNIO:** Polissacarídeo formado pela união de muitas moléculas de glicose. Representa uma importante reserva de energia para as células animais e dos fungos. É encontrado predominantemente nas células hepáticas e musculares esqueléticas nos animais. A formação de glicogênio dentro das células hepáticas se torna importante também para que ocorra controle de osmorregulação para que as células não fiquem inchadas e tenham suas funções metabólicas prejudicadas.

Vias de distribuição:

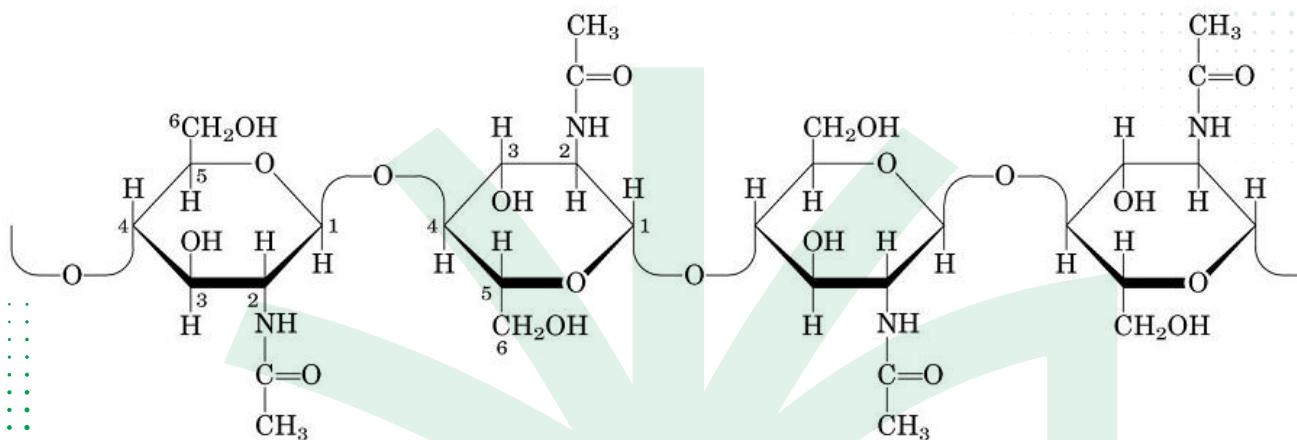
- Glicogênio Hepático: é distribuído para todos os tecidos corporais.
- Glicogênio Muscular: Reserva energética para os músculos.



Se liga mamífero

O glicogênio muscular não é utilizado de maneira sistêmica. Isso ocorre porque as células musculares não apresentam receptores de membrana que possam promover a saída das moléculas de glicose-6-fosfato que é um dos subprodutos da glicogenólise e glicólise muscular. Se a glicose não pode sair do músculo, ela fica no citoplasma para o metabolismo da própria fibra.

- **QUITINA:** Formação do exoesqueleto dos artrópodes. Presente na parede celular dos fungos. A quitina é um polissacarídeo nitrogenado, pois é formado por milhares de unidades N-acetil-glicosamina, que é um derivado da glicose que contém grupos amina ($-NH_2$) de onde é originado o nitrogênio da molécula.



Fonte: Infoescola

- **HEPARINA:** Anticoagulante produzido por células do tecido conjuntivo os mastócitos e por leucócitos chamados de basófilos.

APROFUNDE SEUS CONHECIMENTOS SOBRE OS CARBOIDRATOS E SUAS CLASSIFICAÇÕES

Açúcares simples e conjugados

Existem os chamados carboidratos simples, que são formados apenas por moléculas de glicose e existem os carboidratos conjugados ou heterosídeos que apresentam além de carboidratos, outras moléculas conjugadas.

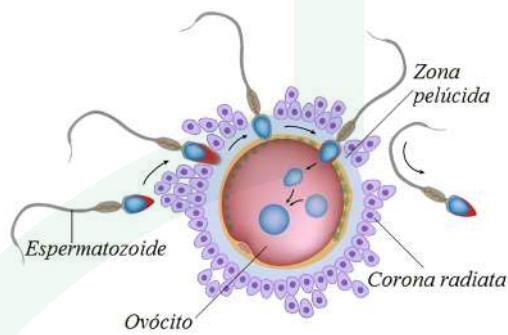
Exemplos de carboidratos conjugados:

Glicosaminoglicanas ou Mucopolissacarídeos: Grupo de polissacarídeos apresentando o grupamento amina em sua molécula. Os principais representantes são:

- Quitina
- Heparina
- Ácido Hialurônico
- Ácido condroitinosulfúrico

Ácido Hialurônico

Polissacarídeo de função “cimentante” (aumenta a adesão entre células). Ocupando os espaços entre as células e ocorre na camada granulosa ou corona radiada do ovócito II.



Fonte: Brasilescola

Ácido condroitino-sulfúrico ou condrina

Polissacarídeo presente nas articulações, também funcionando como substância cimentante. Além de nitrogênio teremos a presença de enxofre.

Carboidratos e a saúde (texto complementar) – Diabetes

Diabetes é uma doença causada pela deficiência na produção de insulina. O pâncreas é o órgão responsável pela produção deste hormônio, que tem uma função bastante simples: aumentar a permeabilidade da membrana plasmática a glicose.

Entendendo a Diabetes

A insulina também estimula as células musculares e hepáticas a transformar a pequena molécula de glicose na grande molécula de glicogênio, estimulando, assim, o metabolismo da glicose. De forma simples podemos dizer que depois de metabolizada dentro da célula, a glicose é transformada em energia. Isto só é possível porque a insulina age aumentando a permeabilidade da membrana celular, o que permite que a célula receba a glicose e a transforme em energia, para, assim, realizar todas as suas funções.

As principais características desta doença são: hiperglicemias, ou seja, uma elevação da quantidade de glicose no sangue e glicosúria (presença de açúcar na urina).

Entre seus sintomas mais frequentes estão: o aumento da frequência em urinar, sede exacerbada, apetite exacerbado, perda de peso, coceiras e doenças na pele, inflamações dos nervos, etc.

Por ter esta deficiência na produção de insulina, o diabético deve evitar doces, massas (pois estas ao serem metabolizadas dentro de nosso organismo são transformadas em glicose), bebidas alcoólicas, etc.

É importante que o diabético sempre controle sua alimentação, pois agindo assim, conseguirá levar uma vida com menos riscos de ser acometido pelas complicações tão comuns aos portadores de diabetes.

- **Diabetes tipo 1 (insulino- dependente):** Deficiência na produção de insulina.
- **Diabetes tipo 2 (Não insulino - dependente):** Ocorre disfunção dos receptores de insulina nas células aumentando assim o aumento plasmático de glicose.

Dietas “light” e carboidratos?

As dietas “light” são aquelas que se concentram na redução da ingestão calórica, muitas vezes por meio da restrição de gorduras e/ou carboidratos. Elas são frequentemente procuradas por pessoas que desejam perder peso ou manter uma alimentação mais saudável. No entanto, é importante entender que nem todas as dietas “light” são iguais, e seus efeitos podem variar dependendo de vários fatores, incluindo a composição nutricional geral e a adesão individual.

Quando se trata de dietas “light”, muitas vezes há um foco na redução da ingestão de carboidratos, especialmente os simples, como forma de controlar a ingestão calórica e promover a perda de peso. Embora a redução de certos tipos de carboidratos possa ser útil para algumas pessoas, é importante não demonizar os carboidratos em geral.

Dietas Low Carb: Uma abordagem nutricional alternativa

As dietas low carb são estratégias alimentares que se baseiam na redução da ingestão de carboidratos, substituindo-os por uma maior proporção de proteínas e gorduras saudáveis. Elas ganharam popularidade devido à sua eficácia na perda de peso e no controle glicêmico. Essas dietas enfatizam o consumo de

alimentos integrais e não processados, como vegetais, frutas, carnes magras, peixes, ovos, nozes e sementes, enquanto limitam alimentos ricos em açúcar e carboidratos refinados. Ao aumentar a saciedade e estabilizar os níveis de açúcar no sangue, as dietas low carb podem ser úteis para muitas pessoas. No entanto, é importante reconhecer que elas podem não ser adequadas para todos e consultar um profissional de saúde antes de iniciar qualquer plano alimentar restritivo.

As dietas low carb podem influenciar a taxa metabólica basal (TMB), que é a quantidade de energia que o corpo precisa para manter suas funções vitais em repouso. Quando adotamos uma dieta low carb, a composição dos macronutrientes consumidos, especialmente a redução dos carboidratos e o aumento das proteínas, pode afetar a TMB de várias maneiras.

CÁLCULO DE CALORIAS
(Gasto em repouso por Harris-Benedict)

Homem

$$66 + (\text{Resultado PESO}) + (\text{Resultado ALTURA}) \cdot (\text{Resultado IDADE})$$

Mulher

$$655 + (\text{Resultado PESO}) + (\text{Resultado ALTURA}) \cdot (\text{Resultado IDADE})$$

Exemplo: 50kg, 170cm, 28 anos

Homem	$66 + (50 \times 13,7) + (170 \times 5) - (28 \times 6,8) = 1410$
	=685 =850 =190,4 calorias
Mulher	$655 + (50 \times 9,6) + (170 \times 1,7) - (28 \times 4,7) = 1292$
	=480 =289 =131,6 calorias

Fonte: Nutriciro



REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA:

- AMABIS, Jose Mariano. Fundamentos da Biologia Moderna. 3 ed. São Paulo: Moderna, 2002.
- BURNIE, David. Dicionário Temático de Biologia. São Paulo: Scipione, 2001.
- CORSON, Walter H. ed. Manual Global de Ecologia: o que você pode fazer a respeito da crise do meio ambiente. São Paulo: Augustos, 1996.
- FAVARETTO, Jose Arnaldo. Biologia. 2 ed. São Paulo: Moderna, 2003.
- MORANDINI, Clezio & BELLINELLO, Luiz Carlos. São Paulo: Atual, 1999.
- PAULINO, Wilson Roberto. Biologia. São Paulo: Ática, 1998.
- SILVA Jr, Cesar da & SASSON, Sezar. Biologia. 3 ed. São Paulo: Saraiva, 2003.
- SOARES, Jose Luis. Biologia. São Paulo: Scipione, 1997.
- UZUNIAN, Armenio. Biologia. 2 ed. São Paulo: Harbra, 2004.
- ZAMPERETTI, Kleber Luiz. Biologia Geral. Rio Grande do Sul: Sagra-dc Luzzatto, 2003.
- FUTUYMA, Douglas J. Biologia Evolutiva. 2 ed. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1993.
- GOWDAK, Demetrio. Biologia. São Paulo: FTD, 1996.
- MORANDINI, Clezio & BELLINELLO, Luiz Carlos. São Paulo: Atual, 1999.
- PAULINO, Wilson Roberto. Biologia. São Paulo: Ática, 1998.
- SILVA Jr, Cesar da & SASSON, Sezar. Biologia. 3 ed. São Paulo: Saraiva, 2003.
- SOARES, Jose Luis. Biologia. São Paulo: Scipione, 1997.
- UZUNIAN, Armenio. Biologia. 2 ed. São Paulo: Harbra, 2004.
- ZAMPERETTI, Kleber Luiz. Biologia Geral. Rio Grande do Sul: Sagra-dc Luzzatto, 2003.
- FAVARETTO, J. A . e MERCADANTE, C.. Biologia, Vol. Único. São Paulo, Moderna, 2000.
- LINHARES, S. e GEWANDSZNAJDER. Biologia Hoje. Vols. 1, 2 e 3. Editora Ática, 1996.
- LOPES, S, Bio, Volumes 1, 2 e 3., Saraiva, 1997.
- SOARES, J. L.. Biologia no Terceiro Milênio, vols. 1, 2 e 3., São Paulo, 1998.
- EDITORA
- CHEIDA, L.E. Biologia Integrada, Vol. 1, 2, 3 , São Paulo, Moderna, 2002.
- AMABIS e MARTHO, Fundamentos da Biologia Moderna, vol. Único, Moderna, São Paulo, 2003.
- PAULINO, W. R., Biologia, Vols. 1, 2, 3, Ática, São Paulo, 2002



Estamos juntos nessa!



TODOS OS DIREITOS RESERVADOS.