



USP
UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto
Curso de Nutrição e Metabolismo
Disciplina de Nutrição Humana



Carboidratos

Prof. Dr. Fábio da Veiga Ued

Ribeirão Preto – 2019

Carboidratos

- Características principais:
 - Hidratos de carbono
 - Substâncias compostas de carbono (C), oxigênio (O) e hidrogênio (H)
 - Fórmula empírica: $C_nH_{2n}O_n$
 - Principal componente da estrutura dos vegetais
 - Importante fonte de energia na dieta (45 a 65% das necessidades diárias)

Classificação dos carboidratos

Classificação

Monossacarídeos



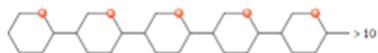
Dissacarídeos



Oligossacarídeos



Polissacarídeos



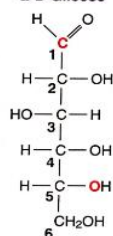
Monossacarídeos



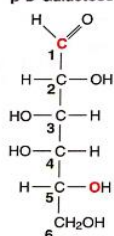
- Carboidratos simples ou açúcares
- Molécula única (pode conter de 3 a 7 átomos de carbono)
- Principais: **glicose, galactose e frutose** (6 átomos de carbono)
- Outros: xilitol, manitol, sorbitol (polióis)
- Conferem sabor doce aos alimentos (agradáveis ao paladar humano)

HEXOSES

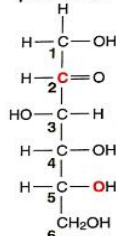
α -D-Glicose



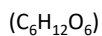
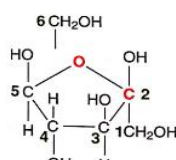
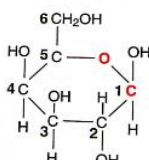
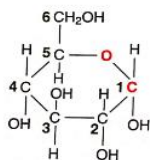
β -D-Galactose

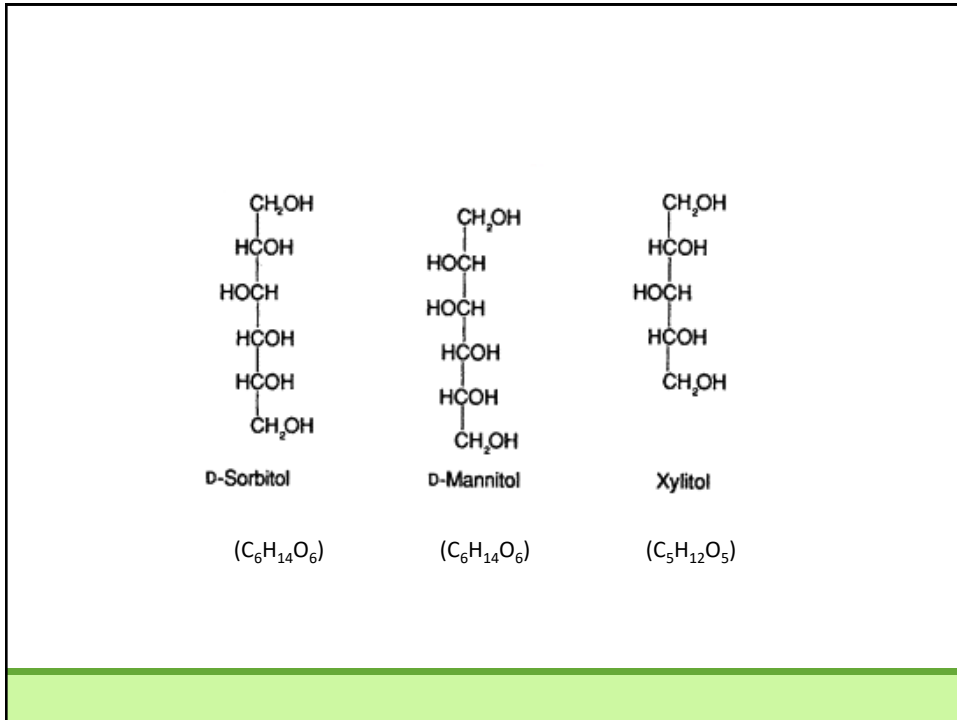


β -D-Frutose



ESTRUTURA EM ANEL

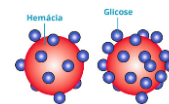




Glicose

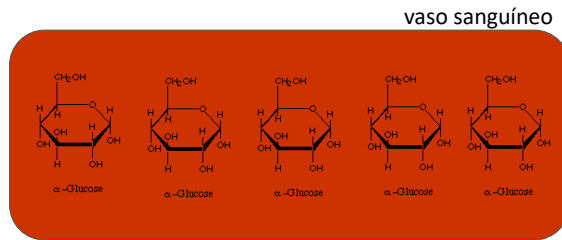
- Características

- Principal carboidrato armazenado no organismo → glicogênio
- A maioria dos carboidratos que ingerimos é convertida em glicose
- Sistema Nervoso Central precisa de 100 a 140g de glicose/dia
- As células vermelhas do corpo humano precisam de 40g de glicose/dia
- Principal fonte de energia celular



Glicose

- Características
 - Carboidrato circulante na corrente sanguínea (manutenção da glicemia)



80 – 100mg/dl

Frutose

- Características
 - É o mais doce de todos os monossacarídeos
 - Não estimula diretamente a secreção de insulina
 - Melhor tolerado pelos diabéticos
 - Menos cariogênico
 - Frequente em frutas, leguminosas e vegetais
 - Xarope de milho → altas concentrações de frutose → intensamente doce, barato e fabricado enzimaticamente (alteração da glicose do amido por frutose) → obesidade e síndrome metabólica



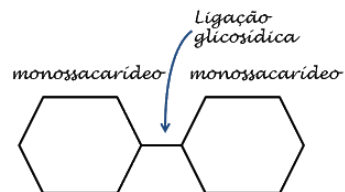
Galactose

- Características

- Não é encontrada livremente nos alimentos
- Produzida pela degradação da lactose (dissacarídeo)
- Galactosemia → erro inato do metabolismo: ↑ galactose no sangue (danos cerebrais, catarata, etc)

Dissacarídeos

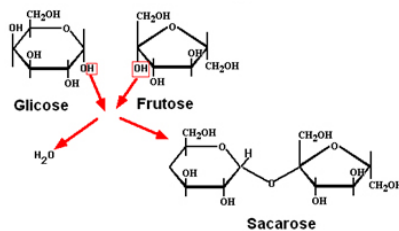
- Carboidratos simples ou açúcares
- União de 2 monossacarídeos
 - Conectados por uma ligação glicosídica/ libera H₂O
- Principais: **sacarose, lactose e maltose**



Sacarose

• Características

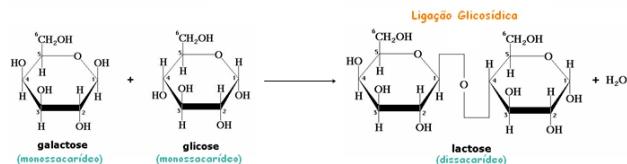
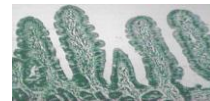
- Dissacarídeo derivado da glicose e frutose
- Presente naturalmente em diversos alimentos
- Isolado inicialmente da cana-de-açúcar e beterraba
- Aditivo em alimentos industrializados
- Popularmente conhecido como “açúcar”, “açúcar de mesa”



Lactose

• Características

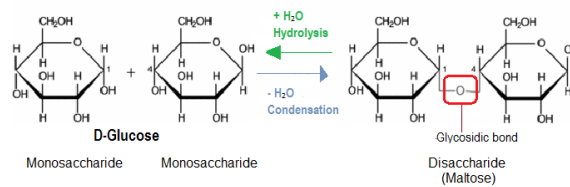
- Dissacarídeo derivado da glicose e galactose
- É o menos doce dos açúcares
- Presente naturalmente em leites e derivados
- Auxilia a absorção intestinal de cálcio
- Lactase → enzima na mucosa intestinal que digere a lactose
- Atividade da lactase → é maior na infância, declina na adolescência e vida adulta
 - Intolerância à lactose



Maltose

- Características

- Dissacarídeo derivado da glicose e glicose
- Raramente encontrada naturalmente nos alimentos
- É formada pela hidrólise de polímeros de amido
- Aditivo de vários produtos alimentares



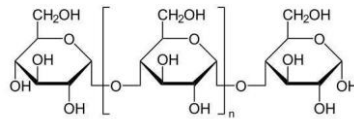
Oligossacarídeos

- Carboidratos complexos
- União de 3 a 10 unidades de monossacarídeos
- Principais: **maltodextrina, rafinose, estaquiose, inulina, frutoligossacarídeos (FOS) e galactoligossacarídeos (GOS)**
- Hidrossolúveis
- Fermentados por bactérias colônicas → liberando gases e ácidos graxos de cadeia curta
- Efeitos prebióticos (rafinose, estaquiose, inulina, FOS e GOS)

Maltodextrina

• Características

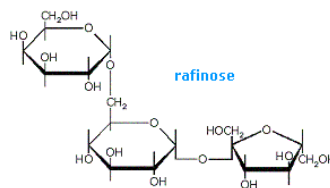
- Oligossacarídeo composto por 3 a 10 moléculas de glicose (polímero de glicose)
- Rapidamente absorvida e metabolizada pelo organismo
- Aumento exponencial de insulina (pico de insulina) na corrente sanguínea
- Reposição rápida dos estoques de energia na prática de atividade física (evita catabolismo muscular e fadiga)



Rafinose

• Características

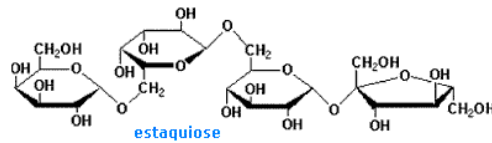
- Trissacarídeo (galactose + glicose + frutose)
- Encontrada em vegetais
- Pode ser hidrolisada pela enzima α -galactosidase (α -GAL) $\rightarrow$ corpo humano não produz α -GAL
- Passa pelo estômago e pelo intestino delgado sem ser digerida
- No intestino grosso $\rightarrow$ fermentada por bactérias que possuem a enzima α -GAL



Estaquiose

- Características

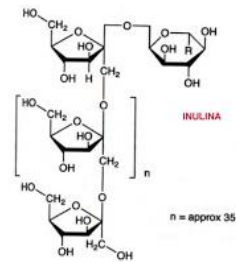
- Tetrassacarídeo (galactose + galactose + glicose + frutose)
- Encontrada em vegetais
- Passa pelo estômago e pelo intestino delgado sem ser digerida



Inulina

- Características

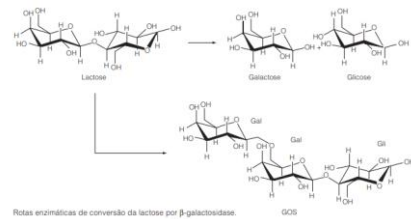
- *Oligo ou Polissacarídeo (3 a 60 unidades de frutose + 1 glicose)
- Encontrada em vegetais
- 3 a 10 unidades → **Frutoligossacarídeo (FOS)**
- FOS → subgrupo da inulina
- Passam pelo estômago e pelo intestino delgado sem serem digeridas
- No intestino grosso → fermentada por bactérias



Galactoligossacarídeo

- Características

- Oligossacarídeo (3 a 7 unidades de galactose + 1 glicose terminal)
- Encontrada em vegetais e leite
- GOS → são produzidos a partir da lactose por atividade da enzima β -galactosidase
- Passam pelo estômago e pelo intestino delgado sem serem digeridos
- No intestino grosso → fermentados por bactérias



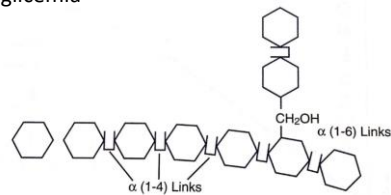
Polissacarídeos

- Carboidratos complexos
- Carboidratos com mais de 10 unidades de monossacarídeos (até centenas e milhares)
- Principais: **glicogênio, amido, celulose, inulina, pectina e goma guar**
- Animais: reservas energéticas
- Vegetais: reservas energéticas e estrutura de paredes celulares

Glicogênio

• Características

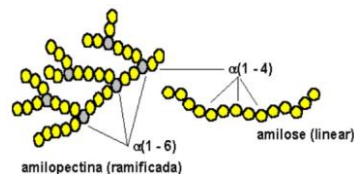
- Polissacarídeo constituído por unidades de glicose (cadeia ramificada)
- Apresenta uma ramificação a cada oito a doze unidades
- Ligação α (1-4) e α (1-6) (ramificações)
- Principal reserva energética nas células animais
- Armazenado no fígado (1/5) e músculos (4/5) $\rightarrow$ esgota-se em 18 horas
- Fígado $\rightarrow$ produção de energia e controle da glicemia
- Músculos $\rightarrow$ produção de energia



Amido

• Características

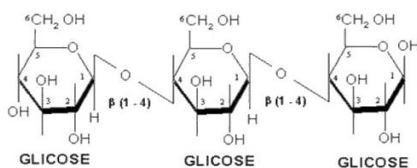
- Polissacarídeo constituído por unidades de glicose (cadeia linear ou ramificada)
- 2000 a 26000 unidades de glicose
- Produzido e armazenado em vegetais (principal reserva de energia dos vegetais)
- Encontra-se sob duas formas:
 - Amilose $\rightarrow$ cadeia linear, pequena, ligação α (1-4)
 - Amilopectina $\rightarrow$ cadeia ramificada, extensa, ligação α (1-6)
- São digeridos pela enzima amilase humana



Celulose

• Características

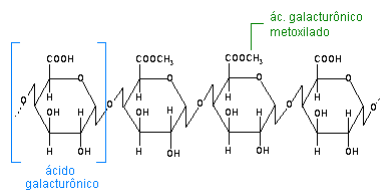
- Polissacarídeo constituído por unidades de glicose (cadeia linear)
- 200 a 10000 unidades de glicose
- Principal constituinte da parede celular das plantas
- Não é digerida pela enzima amilase humana (ligação β (1-4))
- Insolúveis em água



Pectina

• Características

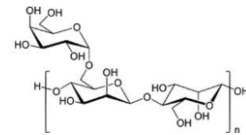
- Polissacarídeo constituído por unidades de ácido galacturónico, ramnose, arabinose e galactose (cadeia linear)
- Constituinte da parede celular das plantas
- Passa pelo estômago e pelo intestino delgado sem ser digerida
- Molécula hidrossolúvel (formação de gel)



Goma guar

- Características

- Polissacarídeo constituído por unidades de galactose e manose (cadeia ramificada)
- Goma extraída da semente da planta de guar
- Passa pelo estômago e pelo intestino delgado sem ser digerida
- Molécula hidrossolúvel (formação de gel)
- Utilizada no espessamento de sorvetes, congelados, molhos e temperos



Fibras e prebióticos

Fibra alimentar

“Fibra alimentar (FA) é constituída de polímeros de carboidratos com 10 ou mais unidades monoméricas, que não são hidrolisados pelas enzimas endógenas no intestino delgado” (Codex Alimentarius, 2008)

- A decisão sobre a inclusão de carboidratos com 3 a 9 unidades monoméricas na definição de FA deve ser tomada pelas autoridades nacionais (Codex Alimentarius, 2008)
- Comitês de Carboidratos Alimentares (ILSI Europa e ILSI América do Norte) → recomendam a inclusão dos polímeros de carboidratos com 3 a 9 unidades monoméricas na definição de FA

Classificação das Fibras (segundo a solubilidade)

Fibras solúveis

- Tendem a formar géis em contato com a água
- São fermentadas por bactérias no intestino
 - Há liberação de ácidos graxos de cadeia curta (AGCC)
- ↓ absorção de colesterol e glicose
- ↓ pico glicêmico pós-prandial
- ↓ esvaziamento gástrico
- Maior efeito prebiótico
- Ex: Pectina, inulina, goma guar, beta-glicanos, *psyllium* e FOS
- Frutas, verduras, legumes, leguminosas, aveia



Fibras insolúveis

- Pouco fermentadas por bactérias (permanecem intactas no TGI)
- Extrema capacidade de retenção de água
- Aumentam seu próprio volume
- Fezes mais macias
- Aumentam o bolo fecal
- Estimulam a distensão da parede do cólon (peristaltismo)
- Facilitam a eliminação fecal (efeito laxativo)
- Menor efeito prebiótico
- Ex: celulose, lignina, algumas pectinas, algumas hemi-celuloses e amido resistente
- Grãos e cereais integrais, farelo, sementes, leguminosas



Classificação segundo a solubilidade → fato muito discutido na literatura científica!

- Há fibras solúveis que não reduzem absorção de colesterol (inulina)
- Há fibras solúveis capazes de aumentar o bolo fecal (*psyllium*)
- Há fibras insolúveis que não aumentam o bolo fecal
- Há fibras insolúveis que podem ser fermentadas

Sugestão: classificação segundo a viscosidade e fermentabilidade

- Fibras viscosas → possuem propriedades formadoras de gel no trato intestinal (pectinas, β -glicanos, goma guar e *psyllium*)
- Fibras não viscosas (polidextrose e lignina)
- Fibras fermentáveis → podem ser metabolizadas por bactérias colônicas (amido resistente, pectina, β -glicanos, goma guar, inulina e dextrina do trigo)
- Fibras não fermentáveis (celulose e lignina)

(Slavin, 2013)

Atenção: consumo de alimentos enriquecidos com fibras!

Rótulo:

“produto rico em fibras” ou “produto fonte de fibras”

Alimento **rico** em fibras: no mínimo 5g por porção

Alimento **fonte** de fibras: no mínimo 2,5g por porção



(Resolução RDC n. 54/2012 – ANVISA)

Prebióticos

“Ingredientes seletivamente fermentados que permitem mudanças específicas na composição e/ou atividade da microbiota gastrointestinal, conferindo assim benefícios à saúde do hospedeiro”

(FAO 2002, WHO 2002)

Prebióticos

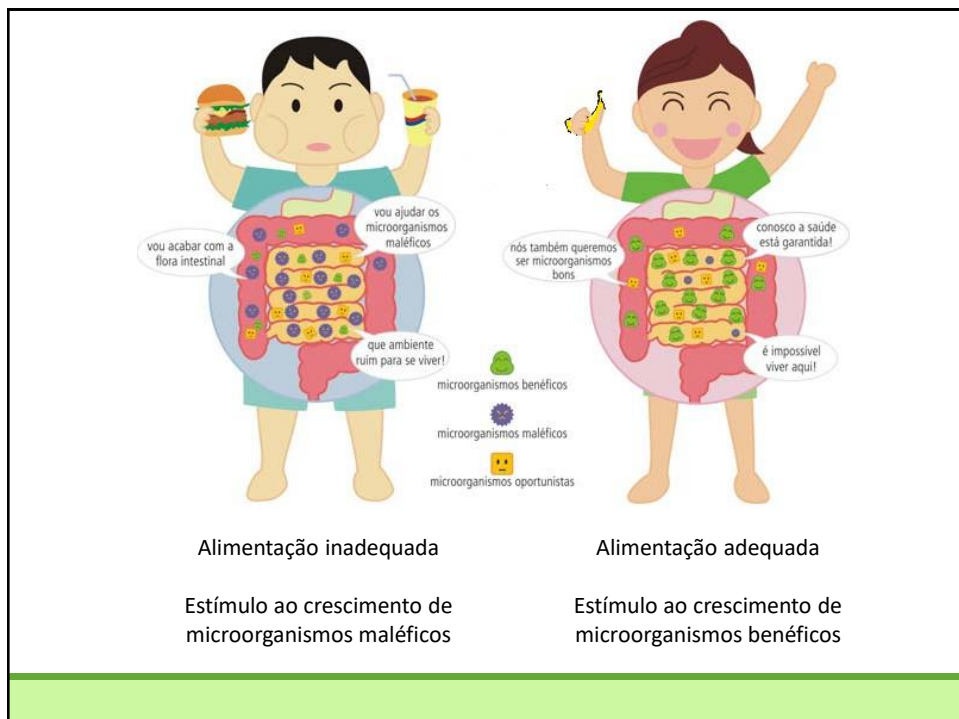
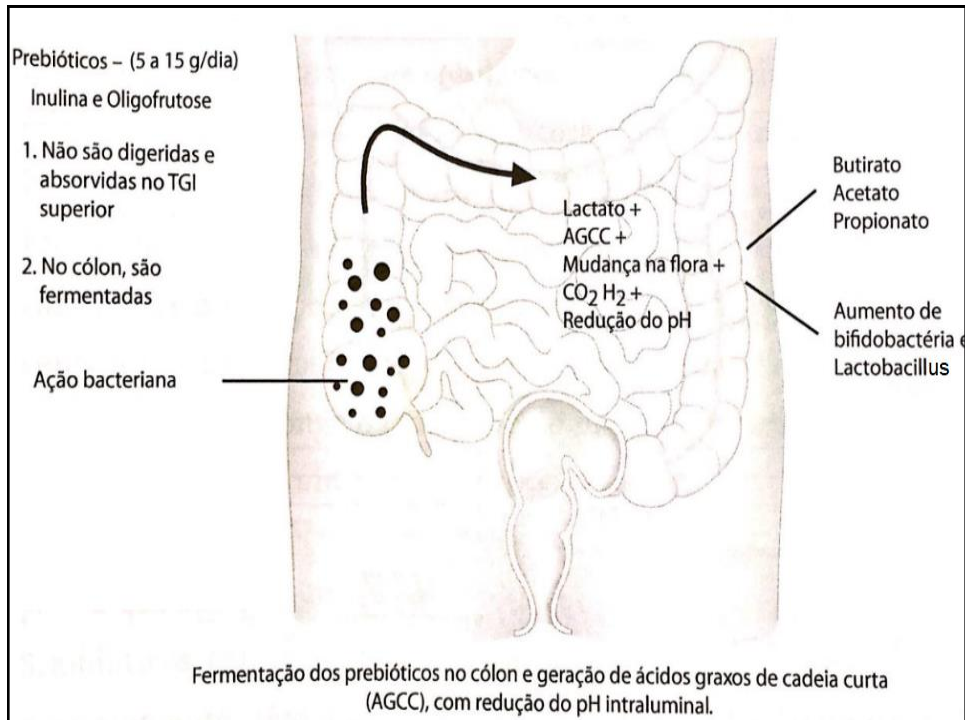
- Nutrientes não hidrolisáveis no trato gastrointestinal superior
- Promovem o crescimento de determinadas bactérias intestinais (bifidobactérias e lactobacilos)
 - Constituem o “alimento” das bactérias probióticas
- Nutrientes metabolizados pelas bactérias → carboidratos não digeríveis → FIBRAS
- Todos os prebióticos são considerados fibras
- Mas nem todas as fibras são consideradas prebióticos

(Slavin, 2013)

Prebióticos

- Prebióticos → fibras alimentares com as seguintes capacidades:
 1. Capacidade de resistir à acidez gástrica, à digestão no intestino delgado humano e alcançar o cólon
 2. Capacidade de ser fermentada pela microflora gastrointestinal (fermentação colônica)
 3. Capacidade de estimular o crescimento e/ou atividade da microflora gastrointestinal

(Slavin, 2013)



Prebióticos

- Principais representantes:
- Polissacarídeos e oligossacarídeos
 - Fruto-oligossacarídeos (FOS)
 - Galacto-oligossacarídeos (GOS)
 - Inulina
 - Outros: transgalacto-oligosacarídeos (TOS), glico-oligossacarídeos, isomalto-oligossacarídeos, lactulose (dissacarídeo sintético), polidextrose, dextrina de trigo, *psyllium*, etc

(Slavin, 2013)

Digestão, absorção e metabolismo

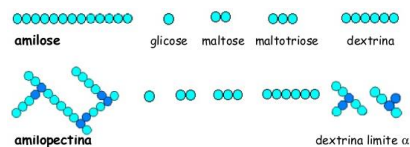
Digestão

- Digestão de carboidratos → enzimas glicolíticas (amilases, glicosidases, lactases, sacarases e maltases)

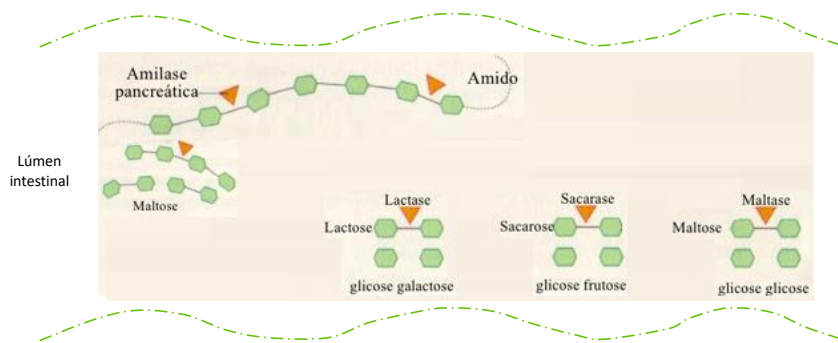
- Boca (início da digestão)

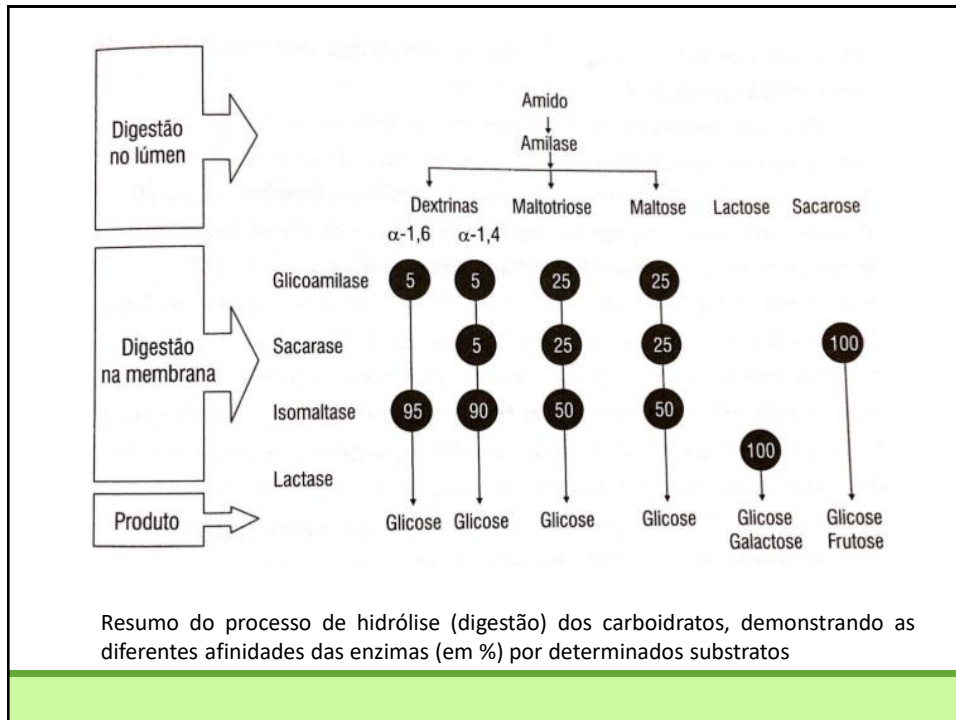


- Glândulas salivares → α -amilase salivar e enzima α -(1,4) glicosidase
- Início da hidrólise das moléculas de amido (quebra parcial das longas cadeias)



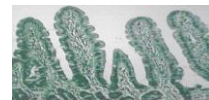
- Estômago → não há secreção de enzimas glicolíticas
- Intestino delgado
 - Quimo alimentar → contém mono, di e oligossacarídeos
 - Pâncreas → α -amilase pancreática (secretada no duodeno)
 - Enterócitos e borda em escova → lactase, sacarase e maltase

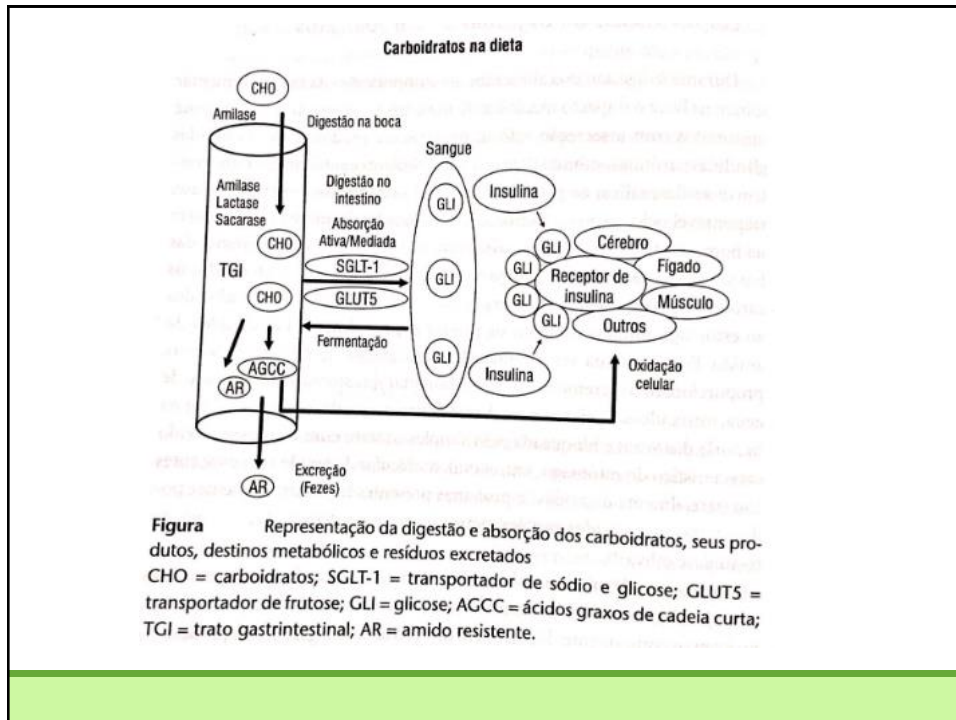




Absorção

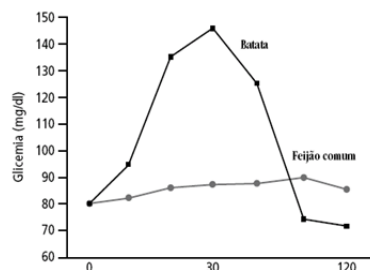
- Monossacarídeos → absorvidos na borda em escova do intestino
- Glicose e galactose → compartilham um transportador comum: SGLT-1 (*sodium glucose transporter 1*) → transporta os monossacarídeos + sódio em direção ao citoplasma
- Frutose → transportador específico: GLUT-5 (*glucose transporter 5*)
- SGLT-1 e GLUT-5 → membrana apical dos enterócitos
- Tempo de digestão e absorção dos carboidratos → fatores que influenciam a glicemia (índice glicêmico x carga glicêmica)





Índice glicêmico

- Índice glicêmico → é o valor atribuído à capacidade dos alimentos fontes de CHO de elevar a glicemia pós-prandial, baseando-se na velocidade de absorção do CHO



- Um alimento de ↑ IG, se consumido em pequena quantidade, pode gerar o mesmo efeito na glicemia do que um alimento de ↓ IG (carga glicêmica)

Baixo IG: < 55

Moderado IG: 55 – 70

Elevado IG: > 70

Alimentos de ↓ IG:
efeitos benéficos no
controle da glicemia

Alimento	Índice glicêmico (glicose = 100)
Pão de trigo branco	75 ± 2
Pão Integral	74 ± 2
Arroz branco	73 ± 4
Arroz integral	68 ± 4
Espaguete, branco	49 ± 2
Espaguete, farinha integral	48 ± 5
Leite, gordura completa	39 ± 3
Leite, desnatado	37 ± 4
Batata cozida	78 ± 4
Batata, batata frita	63 ± 5
Cenouras cozidas	39 ± 4
Batata-doce, cozida	63 ± 6
Grão de bico	28 ± 9
Feljão	24 ± 4
Lentilhas	32 ± 5
Grãos de soja	16 ± 1
Maçã, cru	36 ± 2
Laranja, cru	43 ± 3
Banana, cru	51 ± 3
Abacaxi cru	59 ± 8
Manga crua	51 ± 5
Melancia crua	76 ± 4

Fonte: <https://www.health.harvard.edu/diseases-and-conditions/glycemic-index-and-glycemic-load-for-100-foods>

Carga glicêmica

- Carga glicêmica → é o valor atribuído à quantidade de CHO presente em uma porção do alimento, capaz de elevar a glicemia
- É o índice glicêmico do alimento dividido por 100, e multiplicado pela quantidade de CHO disponível na porção, em gramas

$$CG = IG/100 \times \text{quantidade de CHO(g) na porção}$$

Baixo CG: < 10

Moderado CG: 10 – 20

Elevado CG: > 20

Exemplo:

- Melancia (100g)
 - 8g de CHO
 - IG = 76 (alto)
 - $CG = (76/100) \times 8 = 6,0$ (baixo)
- Arroz integral (100g)
 - 26g de CHO
 - IG = 68 (moderado)
 - $CG = (68/100) \times 26 = 17,7$ (moderado)
- 100g de arroz integral gera maior efeito na glicemia do que 100g de melancia
- Porém, em uma grande refeição, todos os alimentos possuem seu IG e CG alterados, pois os demais nutrientes (PTN, LIP, fibras) interagem com CHO influenciando a absorção

Metabolismo

- Carboidrato no interior das células → produção de energia
- **1 grama de carboidrato = 4 kcal**
- Ex: dieta com 2000 kcal (60% de carboidrato) = 1200 kcal de carboidrato = 300g de carboidrato

Recomendações nutricionais

RDA e AI

Dietary Reference Intakes (DRIs): Recommended Dietary Allowances and Adequate Intakes, Total Water and Macronutrients

Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, National Academies

Life Stage Group	Total Water ^a (L/d)	Carbohydrate (g/d)	Total Fiber (g/d)	Fat (g/d)	Linoleic Acid (g/d)	α-Linolenic Acid (g/d)	Protein ^b (g/d)
Infants							
0 to 6 mo	0.7*	60*	ND	31*	4.4*	0.5*	9.1*
6 to 12 mo	0.8*	95*	ND	30*	4.6*	0.5*	11.0
Children							
1–3 y	1.3*	130	19*	ND ^c	7*	0.7*	13
4–8 y	1.7*	130	25*	ND	10*	0.9*	19
Males							
9–13 y	2.4*	130	31*	ND	12*	1.2*	34
14–18 y	3.3*	130	38*	ND	16*	1.6*	52
19–30 y	3.7*	130	38*	ND	17*	1.6*	56
31–50 y	3.7*	130	38*	ND	17*	1.6*	56
51–70 y	3.7*	130	30*	ND	14*	1.6*	56
> 70 y	3.7*	130	30*	ND	14*	1.6*	56
Females							
9–13 y	2.1*	130	26*	ND	10*	1.0*	34
14–18 y	2.3*	130	26*	ND	11*	1.1*	46
19–30 y	2.7*	130	25*	ND	12*	1.1*	46
31–50 y	2.7*	130	25*	ND	12*	1.1*	46
51–70 y	2.7*	130	21*	ND	11*	1.1*	46
> 70 y	2.7*	130	21*	ND	11*	1.1*	46
Pregnancy							
14–18 y	3.0*	175	28*	ND	13*	1.4*	71
19–30 y	3.0*	175	28*	ND	13*	1.4*	71
31–50 y	3.0*	175	28*	ND	13*	1.4*	71
Lactation							
14–18 y	3.8*	210	29*	ND	13*	1.3*	71
19–30 y	3.8*	210	29*	ND	13*	1.3*	71
31–50 y	3.8*	210	29*	ND	13*	1.3*	71

Exemplo:
Mulher, 30 anos

CHO: 130g/dia
Fibra: 25g/dia

RDA → em negrito
AI → asterisco

AMDR

Dietary Reference Intakes (DRIs): Acceptable Macronutrient Distribution Ranges

Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, National Academies

Macronutrient	Range (percent of energy)		
	Children, 1–3 y	Children, 4–18 y	Adults
Fat	30–40	25–35	20–35
<i>n</i> -6 polyunsaturated fatty acids* (linoleic acid)	5–10	5–10	5–10
<i>n</i> -3 polyunsaturated fatty acids* (α -linolenic acid)	0.6–1.2	0.6–1.2	0.6–1.2
Carbohydrate	45–65	45–65	45–65
Protein	5–20	10–30	10–35

Dietary Reference Intakes (DRIs): Acceptable Macronutrient Distribution Ranges

Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, National Academies

Macronutrient	Recommendation
Dietary cholesterol	As low as possible while consuming a nutritionally adequate diet
Trans fatty Acids	As low as possible while consuming a nutritionally adequate diet
Saturated fatty acids	As low as possible while consuming a nutritionally adequate diet
Added sugars*	Limit to no more than 25 % of total energy

Recomendação diária CHO: 45 a 65% VET

CHO simples: 10% a 25% VET

- Consumo diário de fibras para adultos:
 - 20 a 30g/dia ou até 20g/1000kcal
- Consumo diário de fibras para crianças e adolescentes:

Tabela 1. Recomendação de ingestão de fibras.

Referência	Sexo	Idade	Recomendação
American Academy of Pediatrics (1993)	Ambos	1 a 10 anos	0,5g/Kg/dia
	Ambos	1 a 3 anos	19g/dia
DRI (IOM, 2002/2005)		4 a 8 anos	25g/dia
	Masculino	9 a 13 anos	31g/dia
		14 a 18 anos	28g/dia
	Feminino	9 a 18 anos	26g/dia
Williams, Bollella e Wynder (1995)	Ambos	> 2 a 18 anos	5g/dia + idade do indivíduo Intervalo Seguro: 5g/dia até 10g/dia + idade do indivíduo

- Não há recomendações quanto ao consumo diário de prebióticos

Exemplo de cardápio
(dieta com 2000 kcal (60% CHO) = 1200 kcal CHO = 300g CHO)

- Pão francês – 1 unidade de 50g
- Manteiga – 2 pontas de faca = 10g
- Leite integral – 1 xícara de chá – 160ml
- Café com açúcar – 50ml
- Banana prata – 1 unidade = 70g
- Arroz (A e J) – 5 colheres de sopa = 125g
- Feijão (A e J) – 5 colheres de sopa = 300g
- Abobrinha refogada – 4 colheres de sopa = 125g
- Moranga – 3 colheres de sopa = 90g
- Cenoura ralada – 3 colheres de sopa
- Alface – 3 folhas = 10g
- Tomate – 4 rodela = 40g
- Bife (A e J) – unidade média = 100g
- Bolo simples – 1 fatia média = 130g
- Chocolate quente – 1 xícara de chá = 160ml
- Tangerina – 2 unidades = 160g

~300 g CHO

Dietas low carb

- Dietas pobres em CHO – hipoglicídicas (< 45% do VET)
 - Perda rápida de peso
 - Fraqueza
 - Perda de massa muscular
 - Acúmulo de corpos cetônicos → acidose
 - Acidose → interfere nas funções normais corporais
 - Cetose → fadiga e desidratação

Dietas high carb

- Dietas com excesso de CHO – hiperglicídicas (> 65% do VET)
 - Ganho de peso
 - ↑ glicemia
 - ↑ insulina
 - Ativa síntese de glicogênio e gordura
 - ↑ triglicérides e colesterol
 - Pode favorecer obesidade, diabetes, dislipidemias, doenças cardiovasculares

Fontes alimentares

- Carboidrato → macronutriente de maior consumo na dieta (45 a 65%)
- Constitui a base da pirâmide alimentar (e os demais grupos – exceto carnes)



Frutose

- Frutas (manga, ameixa, caqui, kiwi, laranja, tangerina, abacaxi, banana, maçã, mamão, melão, uva, figo, morango, etc)
- Vegetais (beterraba, berinjela, abóbora, cenoura, aspargo, alcachofra, repolho, cebola, alho)
- Leguminosas (soja e ervilha)
- Mel
- Alimentos industrializados (xarope de milho, refrigerantes, molhos, coberturas, chocolate, suco de fruta, bolachas, compotas, geleias, etc)



ABESO – Tabela com teor de frutose nos alimentos



Lactose

- Leite (humano, vaca, cabra, ovelha)
- Derivados do leite (queijo, requeijão, margarina, maionese, coalhada, iogurte, creme de leite, leite condensado, etc)
- Produtos elaborados com leite (molhos, bolachas, doces, pão de queijo, etc)



Sacarose

- Açúcar de mesa
- Frutas (manga, abacaxi, pêssago, melão, nectarinas, laranjas)
- Legumes (beterraba, cenoura, batata-doce)
- Alimentos industrializados (bolos, bolachas, massas, pães, refrigerantes, sucos, sorvetes, geleias, balas, etc)



Amido

- Cereais (arroz, trigo, aveia, malte, milho)
- Pão, bolo, massas (salgados, pizzas, macarrão, etc)
- Leguminosas (feijão, ervilha)
- Tubérculos e raízes (batata inglesa, batata-doce, mandioca, mandioquinha, etc)
- Produtos industrializados (molhos, bebidas lácteas, sopas, farinhas, féculas, etc)



FODMAPs

- *“Fermentable Oligo-, Di-, Mono-saccharides And Polyols”*
- Conjunto de alimentos fermentáveis que são mal absorvidos pelo nosso organismo → podem causar desconforto intestinal em pessoas hipersensíveis à distensão luminal (síndrome do intestino irritável, sensibilidade ao glúten não celíaca, etc → deficiência de enzimas digestivas)
- Oligossacarídeos, dissacarídeos, monossacarídeos e polióis → não digeridos pelo trato digestivo humano → formação de gases
- Dieta pobre em FODMAPs → melhora sintomas gastrointestinais, mas pode ser prejudicial para a microbiota

Adoçantes



- Substitutos naturais ou artificiais do açúcar
- Poder edulcorante (comparado ao poder adoçante de uma solução de sacarose)
- Substâncias altamente eficazes: adoçar muito em pequenas concentrações
- Naturais: frutose, sorbitol, manitol, xilitol, estévia
- Sintéticos: acessulfame-k, aspartame, neotame, sacarina, sucralose, ciclamato
- Indicados para diabéticos

Nome do edulcorante	Características	Sabor	Poder adoçante	Quantidade equivalente a 1 colher de sopa de açúcar	Calorias (kcal/g)	Tipo	Ingestão máxima/dia (mg/kg/peso)
Acesulfame K	Estável em altas temperaturas, é muito utilizado em bebidas, chocolates, geléias, produtos lácteos, gomas de mascar e panificação	Sem sabor residual, tem doçura de fácil percepção	200 vezes maior que a sacarose (açúcar)	24 mg	Zero	Artificial, derivado do ácido acético	9 a 15 mg/kg
Aspartame	Não pode ir ao fogo porque perde o poder de adoçar. Boa dissolução em líquidos quentes	É o mais parecido com o do açúcar	200 vezes maior que a sacarose (açúcar)	24 mg	4	Artificial. Combina os aminoácidos fenilalanina e ácido aspártico	40 mg/kg
Ciclamato	Pode ir ao fogo porque não perde o poder de adoçar em altas temperaturas	Possui sabor residual acre-doce ou doce-azedo	40 vezes maior que o açúcar	121,5 mg	Zero	Artificial. Derivado do petróleo	11 mg/kg
Sacarina	Pode ir ao fogo porque mantém o poder de adoçar em altas temperaturas	Deixa um gosto residual doce-metálico	300 vezes maior que o açúcar	16 mg	Zero	Artificial. Derivado do petróleo	5 mg/kg
Estévia	Pode ir ao fogo e realça o sabor dos alimentos	Sabor residual semelhante ao do alcaçuz	300 vezes maior que o açúcar	16 mg	Zero	Natural. Extraído de planta	5,5 mg/kg
Frutose	Não deve ir ao fogo pois derrete; mantém, porém, o poder de adoçar. Carameliza junto com outros adoçantes e pode dar corpo à receita	Semelhante ao do açúcar, porém um pouco mais doce	170 vezes maior que o açúcar	1/2 colher de sopa	4	Natural das frutas e mel	Não Estabelecida
Sucralose	Resiste bem a altas temperaturas	Parecido com o do açúcar, não deixa gosto residual	600 a 800 vezes maior que o açúcar	6 g	Zero	Artificial. Feito a partir de molécula do açúcar de cana modificado em laboratório	15 mg/kg