

Nutrição, Ciência, Ética e Profissão

Macronutrientes e Energia

Profa. Mestra Carolina de Oliveira Vogado

Alimento



- De origem animal vegetal ou sintética;
- Fornecem a energia que precisamos para:
 - Andar
 - Correr
 - Pensar
 - Respirar
 - Dormir
 - ...
 - Viver.
- São constituídos pelos **NUTRIENTES**.

Nutrientes

Compostos químicos orgânicos e inorgânicos que participam diretamente dos processos metabólicos e são fornecidos pelos alimentos.



Macronutrientes



Calorias

- Fornecidas pelos macronutrientes
 - Carboidratos – 4 kcal de energia por grama
 - Proteínas – 4 kcal de energia por grama
 - Lipídios – 9 kcal de energia por grama
 - Micronutrientes não geram energia!!!
- O álcool também fornece energia ao ser metabolizado!
 - 7 kcal de energia por grama
 - Não contribui para o crescimento, manutenção ou reparo tecidual do organismo



QUANTAS CALORIAS AS BEBIDAS ALCOÓLICAS TÊM?



Aguardente

227 calorias em 125 ml
(1/2 copo)



Champagne

110 calorias em 125 ml
(1 taça)



Cerveja

115 calorias em 350 ml
(1 lata)



Chopp

180 calorias em 300 ml
(1 tulipa)



Saquê

50 calorias em 35 ml
(1 dose)



Tequila

110 calorias em 50 ml
(1 dose)



Vinho branco seco

107 calorias em 125 ml
(1 taça)



Vinho tinto seco

107 calorias em 125 ml
(1 taça)



Vodca

120 calorias em 50 ml
(1 dose)



Whisky

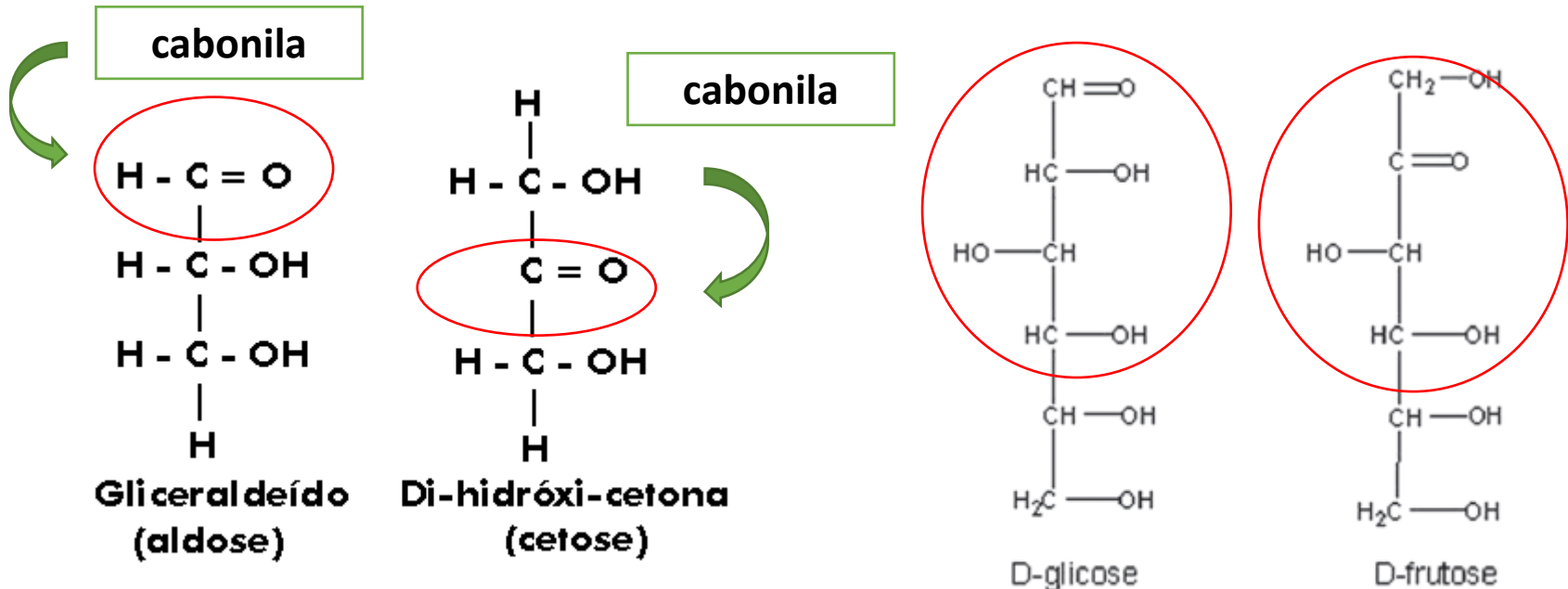
120 calorias em 50 ml
(1 dose)

Carboidratos

A top-down view of various food ingredients arranged on a white surface. The ingredients include: a wooden bowl of sliced red onions in the top left; a small bowl of green olives in the top center; a wooden bowl of sliced red tomatoes in the top right; a pile of yellow farfalle pasta on the left; a wooden cutting board with a knife and slices of yellow cheese in the bottom left; a small bowl of yellow oil in the bottom center; a white bowl of mushrooms in the bottom right; and several pieces of bread. Scattered around are fresh herbs, a red chili pepper, and small bowls of spices.

Estrutura química

- São compostos basicamente por: H, C e O.
- São hidroxilados em aldeídos ou cetona.
- Fórmula básica: $(\text{CH}_2\text{O})_n$



Importância nutricional

- Constituem maior parte da dieta do brasileiro –45 a 70% do VET.
- Maior fonte energética da alimentação;
- Manutenção do funcionamento do SN;
- Síntese de vitaminas no intestino grosso;
- Precursores estruturais das células -DNA, RNA;
- Insulina → DM, obesidade, doenças coronarianas.
- Dieta: amido, sacarose, lactose, glicose;
- Jejum: glicogênio.



Classificação

número de ligações glicosídicas

Monossacarídeos

- Açúcares simples, não hidrolisáveis.
 - Solúveis em água, brancos e cristalinos, maioria apresenta sabor doce.
- Frutose → Frutas, mel. Mais doce que o açúcar de mesa.
- Galactose → Produto da hidrólise da lactose. Convertida em glicose no fígado.
- Glicose → carboidrato simples mais abundante nas frutas e hortaliças.

GLICOSE proveniente de:

- Fontes exógenas – alimentação
 - Fontes endógenas – gliconeogênese → glicogênio muscular e hepático, esqueleto carbônico dos aa glicogênicos, glicerol.
-
- Melhor forma de açúcar para suprimento imediato;
 - Sob condições normais, SNC não utiliza outras células como combustível, hemácias também não;
 - Forma de açúcar normalmente encontrada na corrente sanguínea

Classificação

número de ligações glicosídicas

Dissacarídeos

- Sacarose → glicose + frutose
- Maltose → glicose + glicose
- Lactose → glicose + galactose



Rafinose estaquiose

Presentes nas leguminosas

Não digeridos pelo organismo humano, são fermentados na passagem pelo intestino grosso causando flatulência.

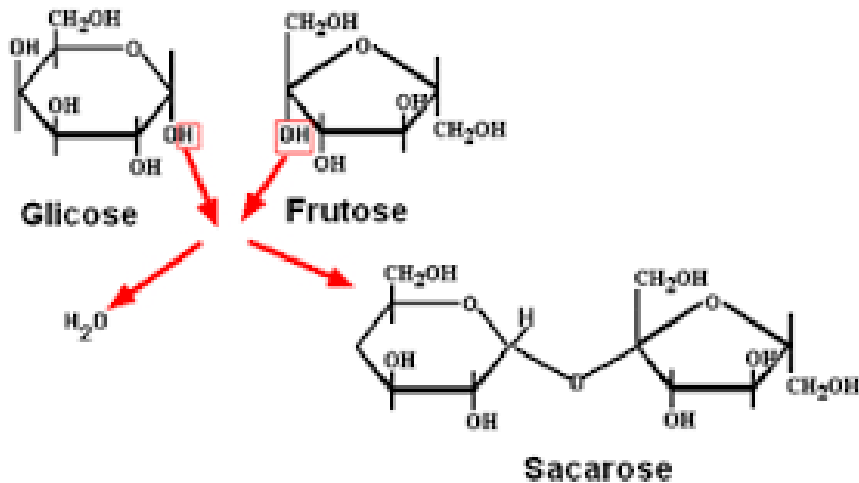
Solução → germinação dos grãos.

Dissacarídeos - sacarose

- Açúcar de cana, açúcar de beterraba, melaço;
- Açúcar comum de mesa.

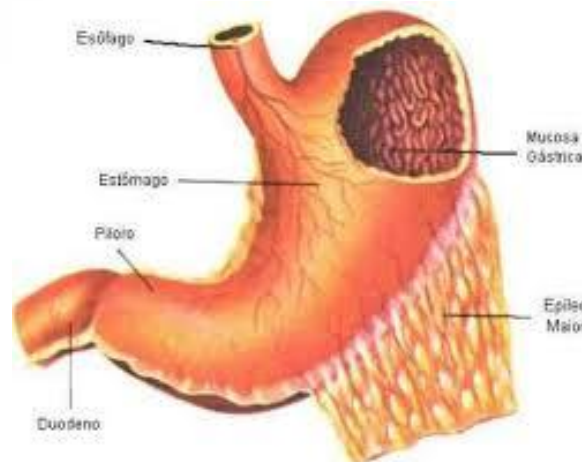
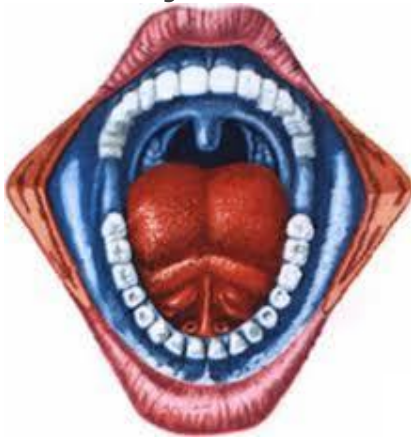


Síntese de desidratação da sacarose



Dissacarídeos - maltose

- Não existe livre na natureza;
- Formada pela digestão do amido na fabricação de cerveja e no trato digestório.



Amido

Amilase salivar

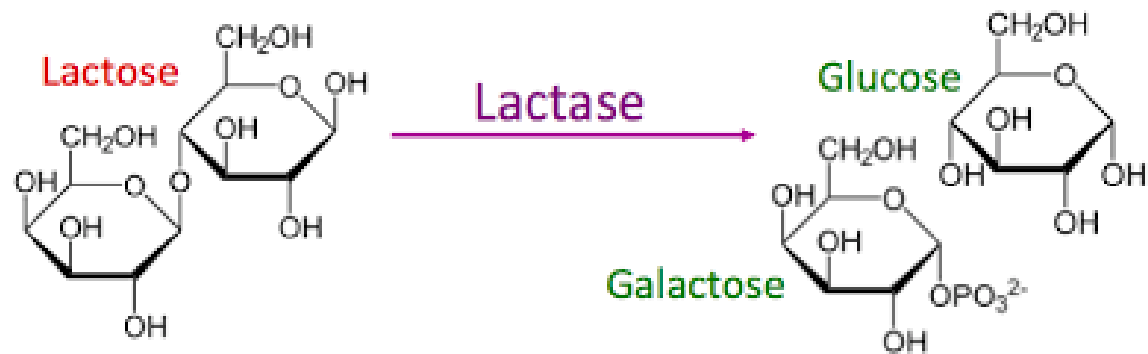
Maltose

Alfa amilase pancreática
(intestino)

Glicose

Dissacarídeos - Lactose

- Principal açúcar do leite e derivados;
- 4% a 6% do leite de vaca e 5 a 8% do leite humano;
- Hidrólise → glicose + galactose
- Queijos e iogurtes possuem menores teores de lactose devido aos processos de fermentação → conversão em ácido láctico



Intolerância à lactose

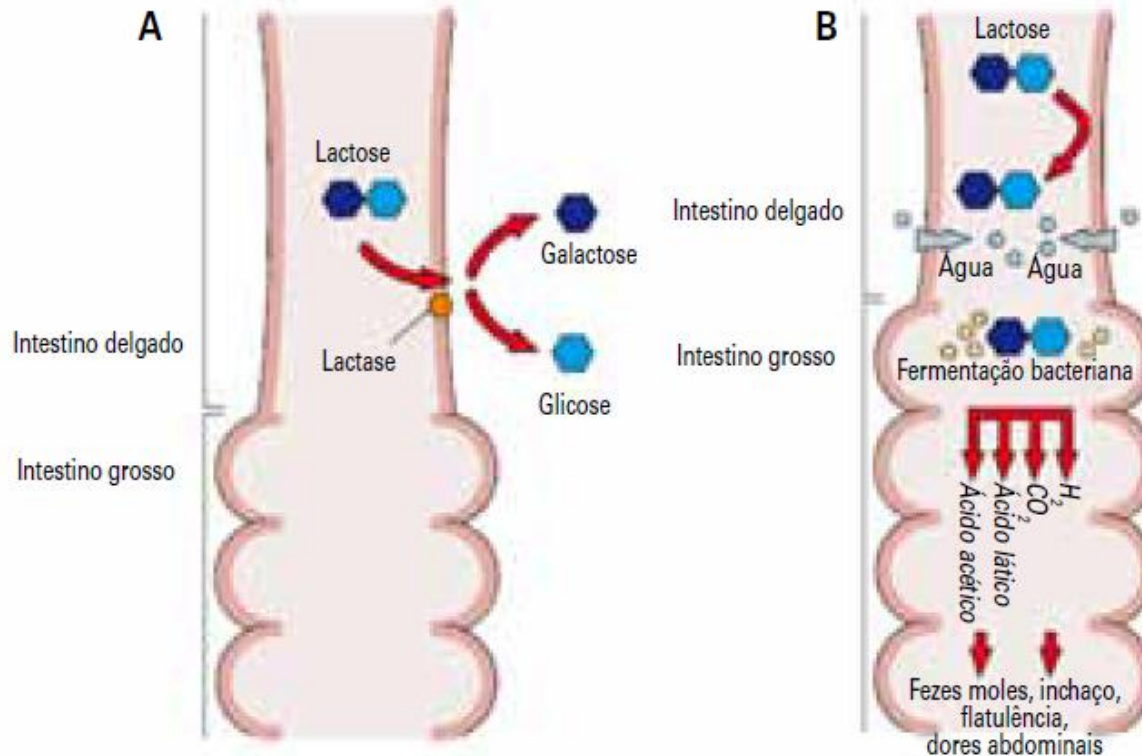


Imagem A

A lactase hidrolisa a lactose. Não há sintomas de intolerância à lactose

Imagem B

A lactose não absorvida no intestino grosso provoca os sintomas de intolerância à lactose.

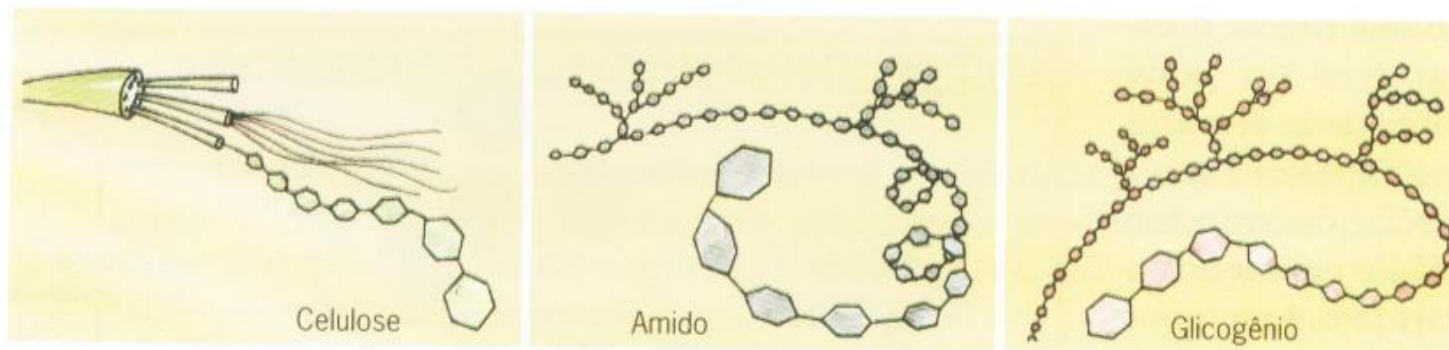
Polissacarídeos

Monossacarídeos combinados em macromoléculas com longas cadeias de frutose, glicose ou galactose.

Forma de armazenamento de energia de animais e plantas.

Amidos e dextrinas podem ser digeridos pelos seres humanos; Celulose, hemicelulose, pectinas, gomas e mucilagens **NÃO** são digeridos por humanos.

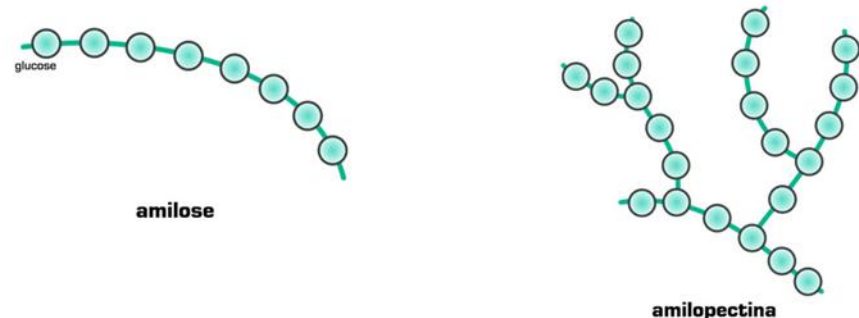
- Os **polissacarídeos** são moléculas com **mais de 10.000 unidades** de açúcares. Existem centenas de polissacarídeos, mas os mais comuns são a **celulose** e o **amido**.



Os polissacarídeos mais comumente encontrados em vegetais e animais são macromoléculas

Polissacarídeos - amido

- Principal forma de carboidrato presente na dieta;
- Reserva energética das plantas, ocorre na forma de grânulos;
- Grãos de cereais, leguminosas, hortaliças, raízes e tubérculos;
- Insolúveis em água fria → o aquecimento da água gera vibração das moléculas, rompendo ligações intermoleculares e permitindo a formação de pontes de hidrogênio com a água e promovendo a gelatinização do amido.



Carboidratos - complexidade

Carboidratos simples

- Fácil digestão e absorção.
- Ex: açúcar de mesa, mel, açúcar do leite e das frutas, garapa, rapadura, balas, muitos chicletes, doces em geral, refrigerantes, entre outros.

Carboidratos complexos

- Os carboidratos complexos são formados por cadeias mais complexas de açúcares, podendo sua digestão e absorção ser mais prolongada.
- Alimentos fonte:
 - cereais e derivados, como arroz, trigo, centeio, cevada, milho, aveia, farinhas (de trigo, de mandioca, de milho), massas, pães, biscoitos, tapioca, cuscuz, macarrão, polenta, pipoca; tubérculos: batata-doce, batata, inhame, cará, mandioca, mandioquinha.

Velocidade de absorção

Índice glicêmico:

efeito sobre a glicemia de uma quantidade fixa de carboidrato disponível de um determinado alimento (50g), em relação a um alimento-controle, que normalmente é o pão branco ou a glicose (50g).



Velocidade de absorção

- **Carga glicêmica:** é um produto do índice glicêmico (IG) e da **quantidade de carboidrato** presente na porção de alimento consumido, comparado com o alimento padrão.
 - Equação: $CG = IG \times \text{teor CHO disponível na porção}$

Índice glicêmico

Tabela 2. Valores para a classificação dos alimentos de acordo com o índice glicêmico e a carga glicêmica

Classificação	IG do alimento (%)	CG do alimento (g)	CG diária (g)
Baixo	≤ 55	≤ 10	< 80
Médio	56 a 69	11 a 19	-
Alto	≥ 70 ou mais	≥ 20	> 120

Fonte: Adaptado de Brand-Miller e cols. (19).

IG: índice glicêmico; CG: carga glicêmica.

TABELAS DE ÍNDICE GLICÊMICO E CARGA GLICÊMICA

Ideal: CG por alimento / por refeição < 10

Ideal: Frutose por alimento / por refeição < 6

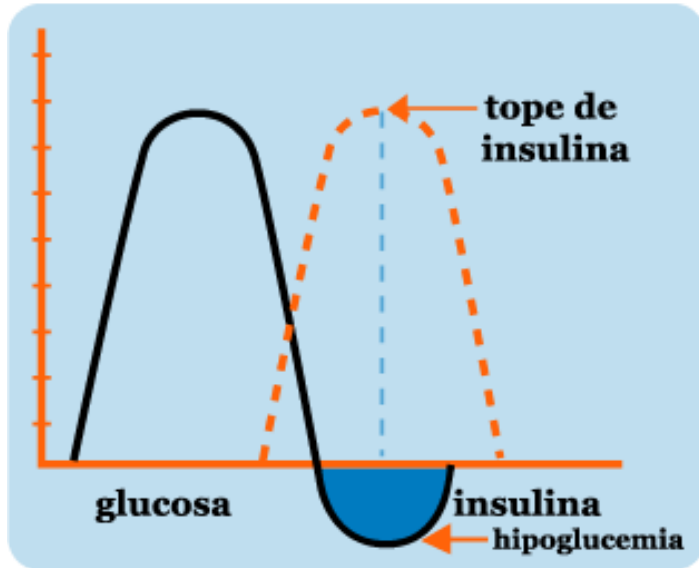
Ao cozinhar, aumenta o Índice Glicêmico e também aumenta a Carga Glicêmica

Se diminuir em 50% a quantidade do alimento, a Carga Glicêmica diminui na mesma proporção

VEGETAIS				
Alimento	Índice Glicêmico	Carga Glicêmica	Dose (grs)	Qtd de HC (grs)
Abóbora	75±9	4,3	80	5,7
Batata cozida com casca	60	18,3	150	30
Batata assada	85±12	25,6	150	30
Batatas fritas congeladas	75	22,1	150	29
Batata doce	61±7	17,0	150	28
Beterraba	64±16	4,3	80	6,7
Cenoura	47±16	2,7	80	6
Inhame	37±8	13,2	150	36
Mandioca	70	26,6	100	38
Purê de batata	74±5	14,5	150	20
Purê de batata instantâneo	85±3	16,7	150	20

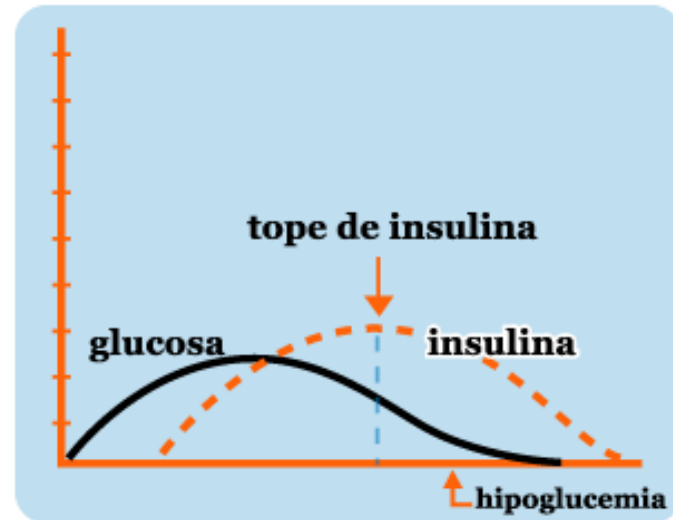
Velocidade de absorção

Comportamiento de la Insulina con alimentos de ALTO ÍNDICE GLICÉMICO



Provoca Hipoglicemia

Comportamiento de la Insulina con alimentos de BAJO ÍNDICE GLICÉMICO

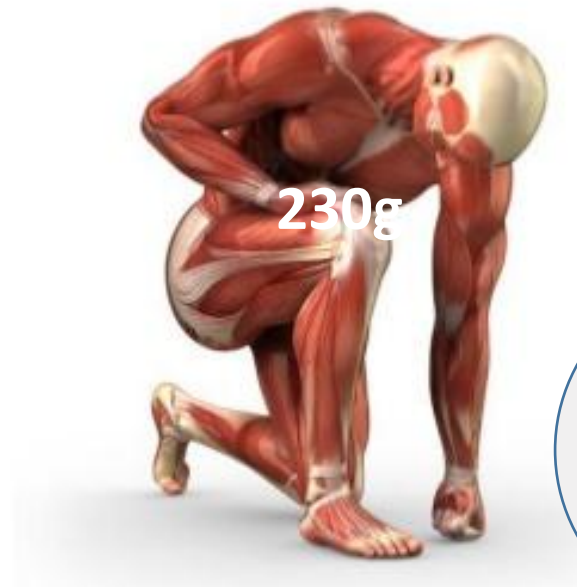
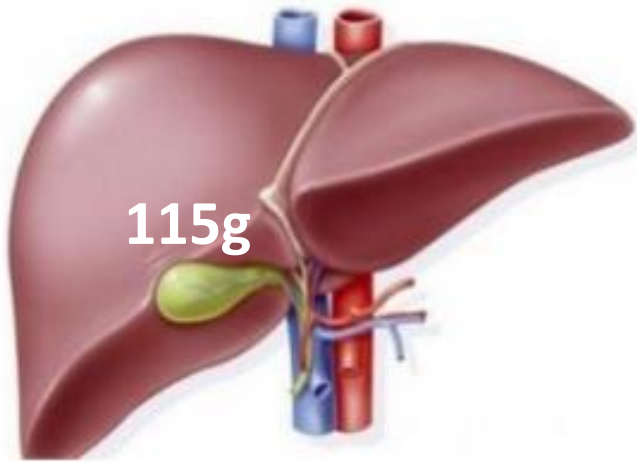


Previne Hipoglicemia

Glicogênio

- Forma na qual os animais armazenam os carboidratos → músculos e fígado;

Homem adulto → apx. 340 a 350g



Hepático
Açúcar no
sangue

Muscular
Combustível
para os
músculos

- Sintetizado quando entra na corrente sanguínea quantidade maior de glicose do que pode ser imediatamente metabolizada.

Fibras

Fibras alimentares: carboidratos não digeríveis + lignina presentes de forma intrínseca e intacta nas plantas.

Fibra funcional: Carboidratos não digeríveis, isolados, que exercem efeitos benéficos ao indivíduo.
Podem ser sintéticas.

Fibra alimentar total: Fibra alimentar + Fibra funcional

Tipos de fibras

Solúveis	Insolúveis
Dissolvem-se na água;	Não são solúveis em água;
Formam géis;	Não formam géis;
Fermentáveis pelo intestino grosso.	Fermentação limitada.
Exemplos: Pectinas, gomas, inulina, algumas hemiceluloses.	Exemplos: Lignina, celulose, algumas hemiceluloses

Celulose

- Estrutura fibrosa, resistente e insolúvel em água encontrada na parede celular de plantas.
- O ser humano não pode hidrolisar, portanto, não pode ser absorvida pelo organismo.
- Contribui para a formação do bolo fecal e melhora o peristaltismo.



Pectinas



- Presentes em frutas cítricas desidratadas, maçãs e cebola;
- Capacidade de formar géis → gelatinas e geleias;
- Reduz níveis de colesterol plasmático.

Funções

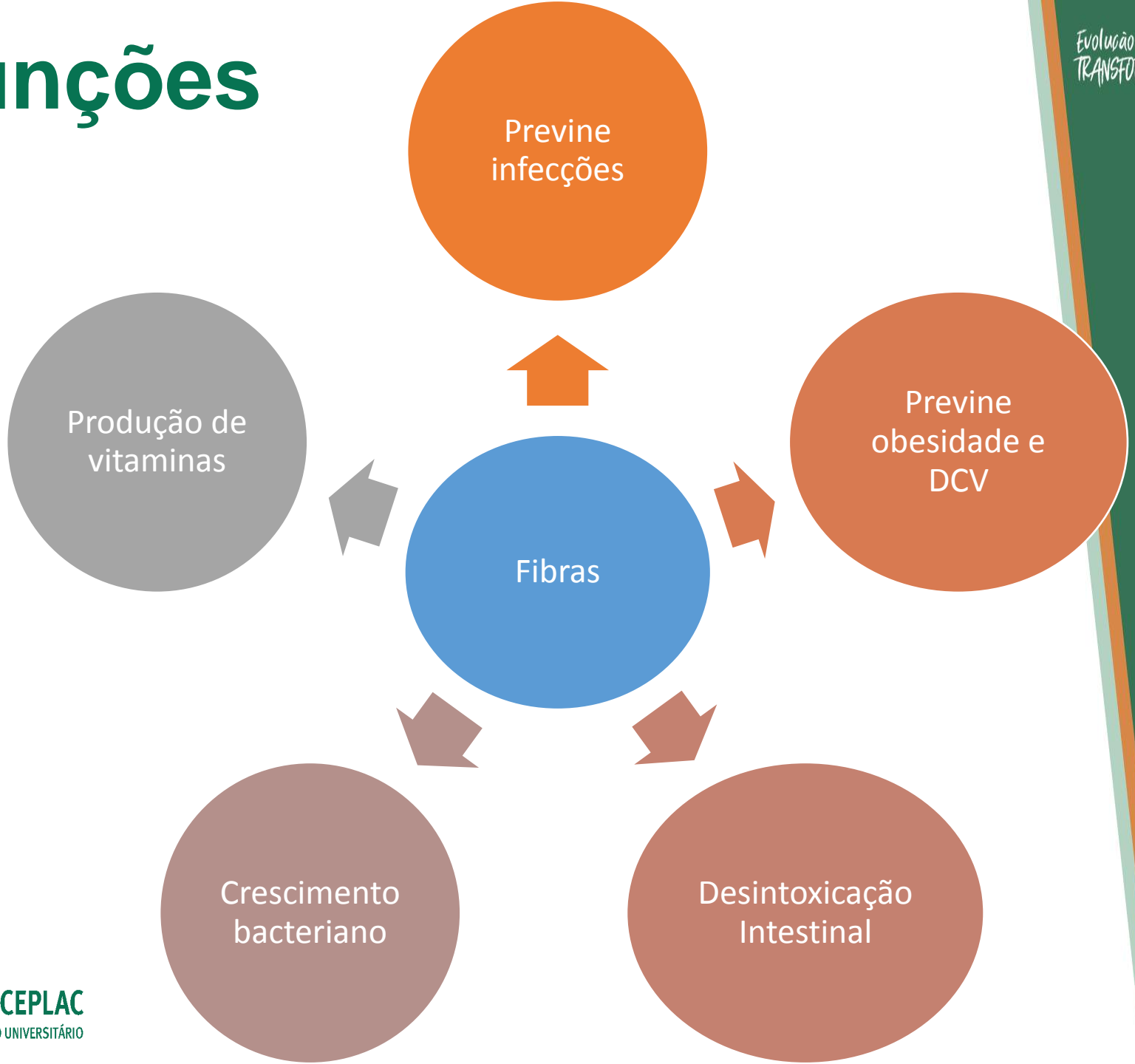


Tabela 1. Tipos de fibra alimentar, grupos, componentes e principais fontes

Tipo	Grupos	Componentes	Fontes
Polissacarídeos não amido	Celulose	Celulose (25% da fibra de grãos e frutas e 30% em vegetais e oleaginosas)	Vegetais (parede celular das plantas), farelos
	Hemicelulose	Arabinogalactanos, β -glicanos, arabinoxilanos, glicuronoxilanos, xiloglicanos, galactomananos	Aveia, cevada, vagem, abobrinha, maçã com casca, abacaxi, grãos integrais e oleaginosas
	Gomas e mucilagens	Galactomananos, goma guar, goma locusta, goma karaya, goma tragacanto, alginatos, agar, carragenanas e <i>psyllium</i>	Extratos de sementes: alfarroba, semente de locusta; exsudatos de plantas, algas, <i>psyllium</i>
	Pectinas	Pectina	Frutas, hortaliças, batatas, açúcar de beterraba
Oligossacarídeos	Frutanos	Inulina e frutoligosacarídeos (FOS)	Chicória, cebola, yacón, alho, banana, tupinambo
Carboidratos análogos	Amido resistente e maltodextrina resistentes	Amido + produtos da degradação de amido não absorvidos no intestino humano saudável	Leguminosas, sementes, batata crua e cozida, banana verde, grãos integrais, polidextrose
Lignina	Lignina	Ligada à hemicelulose na parede celular. Única fibra estrutural não polissacarídeo – polímero de fenilpropano	Camada externa de grãos de cereais e aipo
Substâncias associadas aos polissacarídeos não amido	Compostos fenólicos, proteína de parede celular, oxalatos, fitatos, ceras, cutina, suberina	Componentes associados à fibra alimentar que confere ação antioxidante a esta fração	Cereais integrais, frutas, hortaliças
Fibras de origem não vegetal	Quitina, quitosana, colágeno e condroitina	Fungos, leveduras e invertebrados	Cogumelos, leveduras, casca de camarão, frutos do mar, invertebrados

Efeitos do consumo das fibras

↓ Doença arterial
coronariana

↓ Acidente vascular
cerebral

↓ Hipertensão
arterial

Diabetes melito –
Controle da glicemia

↓ Desordens
gastrintestinais

Redução de níveis
de lipídeos séricos

Redução da PA

Redução de peso

Melhora do sistema
imunológico

Recomendação Nutricional

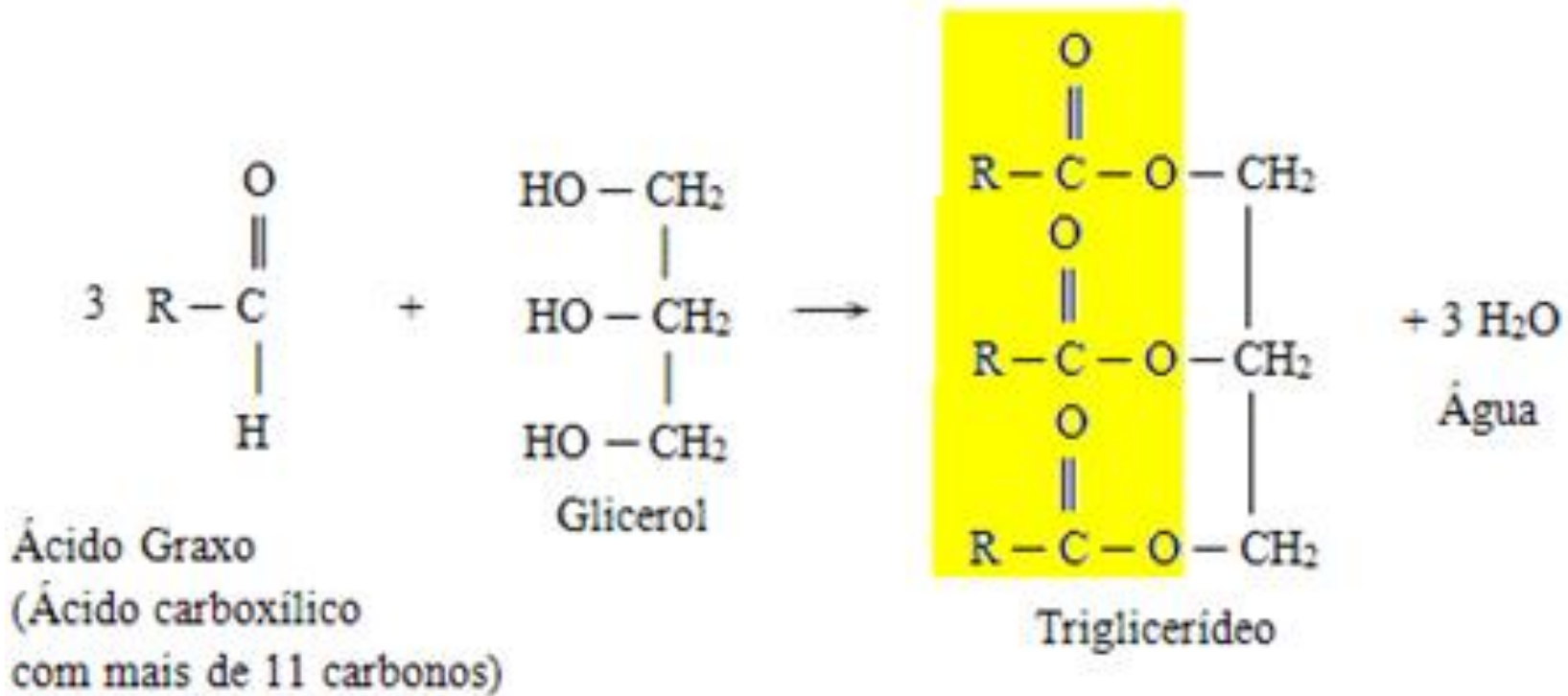
Evolução que
TRANSFORMA

Estágio de vida [anos]	Fibra alimentar total [g/dia]qq	
	Gênero	
	Masculino	Feminino
1 a 3	19	19
4 a 8	25	25
9 a 13	31	26
14 a 18	38	26
19 a 30	38	25
31 a 50	38	25
50 a 70	30	21
> 70	30	21
Gestantes	--	28
Lactantes	--	29

Gorduras

- Componentes solúveis em solventes orgânicos
- Macronutrientes que podem ser sintetizados no organismo humano – exceto os ácidos graxos essenciais.
- Função:
 - energética (9kcal/g);
 - estrutural (organelas, membranas celulares);
 - hormonal (tromboxanos e prostaglandinas - eicosanóides).

Gorduras



- Gorduras: sólidas

- Óleos: líquidos

Lipídios – Funções



Evolução que
TRANSFORMA

- 1. Fornecer a maior quantidade de calorias por grama;
- 2. Transportar vitaminas lipossolúveis;
- 3. Melhorar a palatabilidade dos alimentos;
- 4. Diminuir o volume da alimentação;
- 5. Aumentar o tempo de digestão;
- 6. Fornecer ácidos graxos essenciais (ômega 3 e 6)

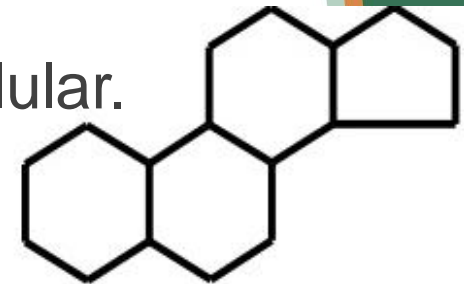
Classificação dos lipídios

- Lipídios simples
 - Monoglicerídios, diglicerídios e triglicerídios
 - Ácidos graxos
- Ésteres de esteróis (ésteres de colesterol)
- Ésteres de não esteróis (ésteres de vitamina A)
- Lipídios complexos
 - Fosfolipídios
 - Lipoproteínas
 - Glicoproteínas
- **Lipídeos alimentares:** triglicerídeos, colesterol e fosfolipídeos.

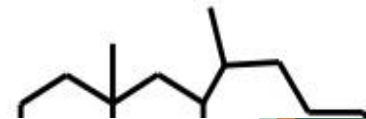
Esteróis

- Produzidos em animais [Colesterol] e em vegetais [Fitoesterol];
- Cadeia de carbono + grupo alcoólico [OH];
 - Formação da estrutura da membrana celular.

- ✓ Esteróis são lipídios estruturais presentes nas membranas da maioria das células eucarióticas.
- ✓ Seu núcleo é composto por quatro anéis fundidos, três com seis carbonos e um com cinco
- ✓ O núcleo esteróide é quase planar e é relativamente rígido, os anéis fundidos não permitem a rotação entre as ligações C—C.

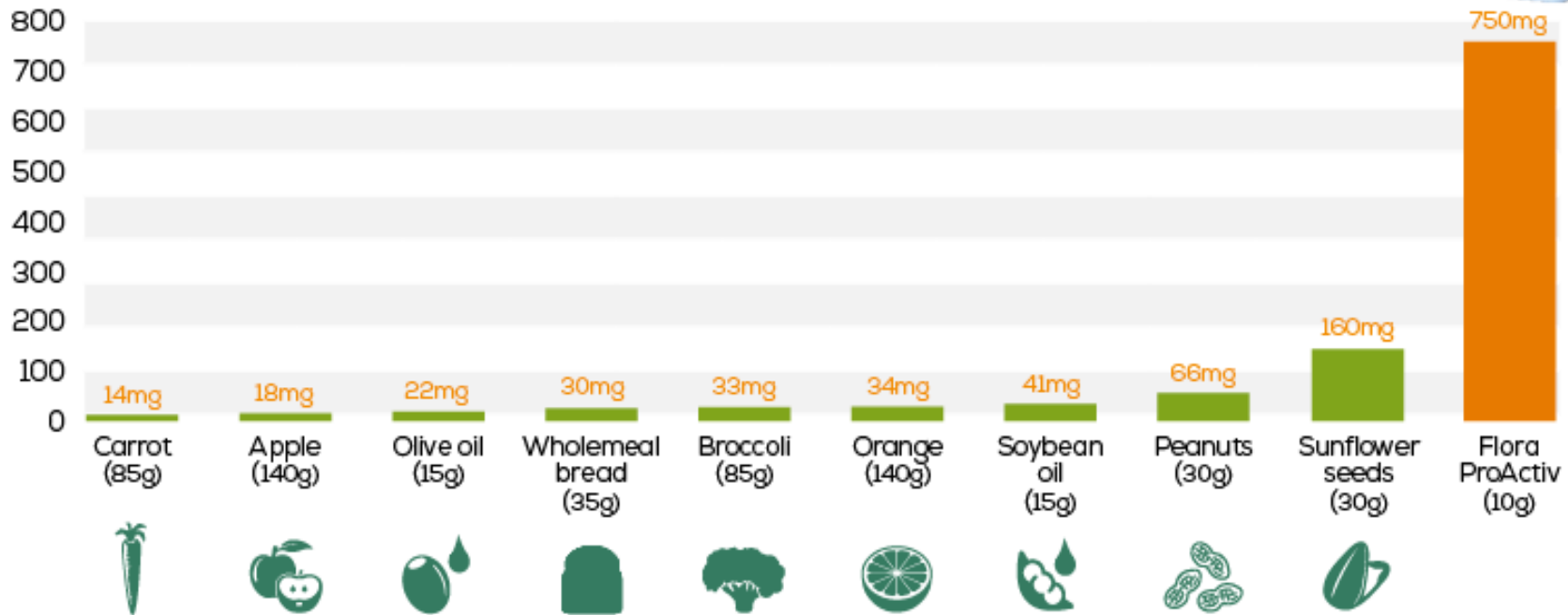


Núcleo esteróide



O impacto dos esteróis vegetais na redução dos níveis de LDL e de colesterol total está relacionado com a diminuição da absorção de colesterol a nível intestinal. Uma vez que são estruturalmente semelhantes ao colesterol, os esteróis vegetais ligam-se aos transportadores de colesterol, sendo absorvidos no lugar deste.

PLANT STEROL CONTENT OF VARIOUS PLANT-BASED FOODS (MG/PORTION)



These regular foods also have other nutritional benefits and should be included in a healthy, balanced diet.

Graph adapted from Normen, L et al. Eur J Nutr, 1999⁴⁷; Normen, L et al. J Food Comp Analysis, 2002²⁰; Weihrauch, JL and Gardner, JM. J Am Diet Assoc, 1978²⁵.

Classificação dos ácidos graxos

- **Cadeia Carbonada**
 - AGCC (de 2 a 4 átomos de carbono)
 - AGCM (de 6 a 10 átomos de carbono)
 - AGCL (AGCML) (12 ou mais átomos de carbono)
- **Essencialidade**
 - Essenciais
 - Não essenciais

- **Insaturações**
 - Saturado
 - Monoinsaturado
 - Poliinsaturado
- **Conformação espacial**
 - Cis
 - Trans

TIPOS DE ÁCIDOS GRASOS

(de acuerdo al número de dobles enlaces)



Saturados

(Sin dobles enlaces)



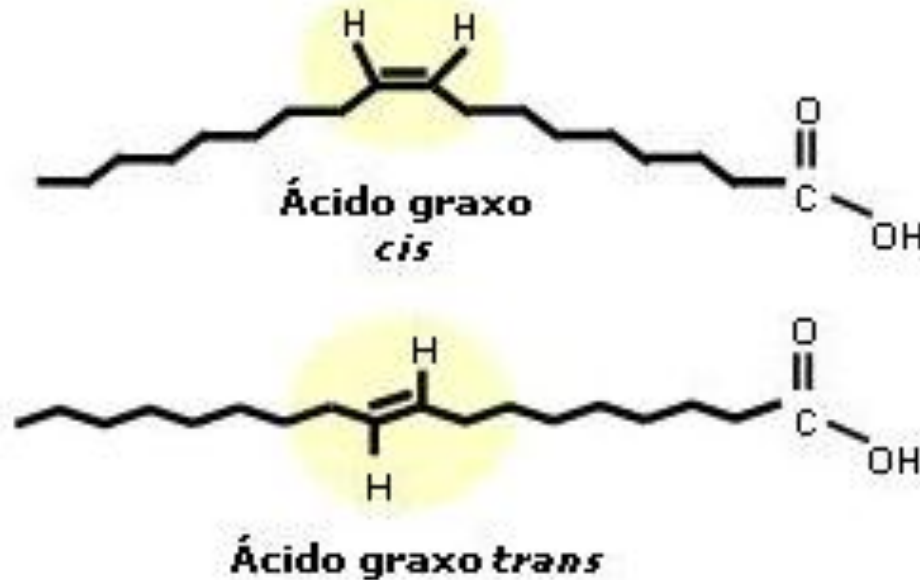
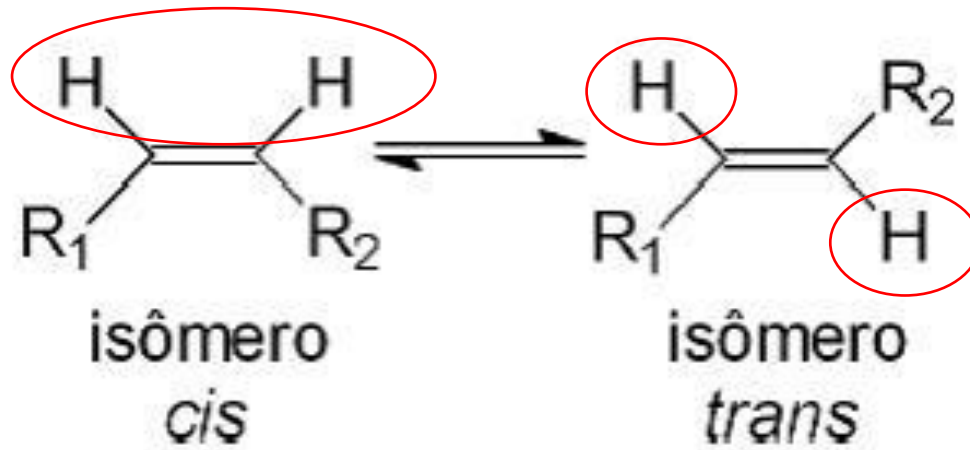
Monoinsaturados

(1 enlace)



Poliinsaturados

(> 1 enlaces)



Gorduras

- Insaturação entre átomos de carbono: ***cis*** e ***trans***.
- Os isômeros *cis* são termodinamicamente menos estáveis.
- Apesar disso, na natureza, os isômeros *cis* são formados preferencialmente na biossíntese de lipídeos .

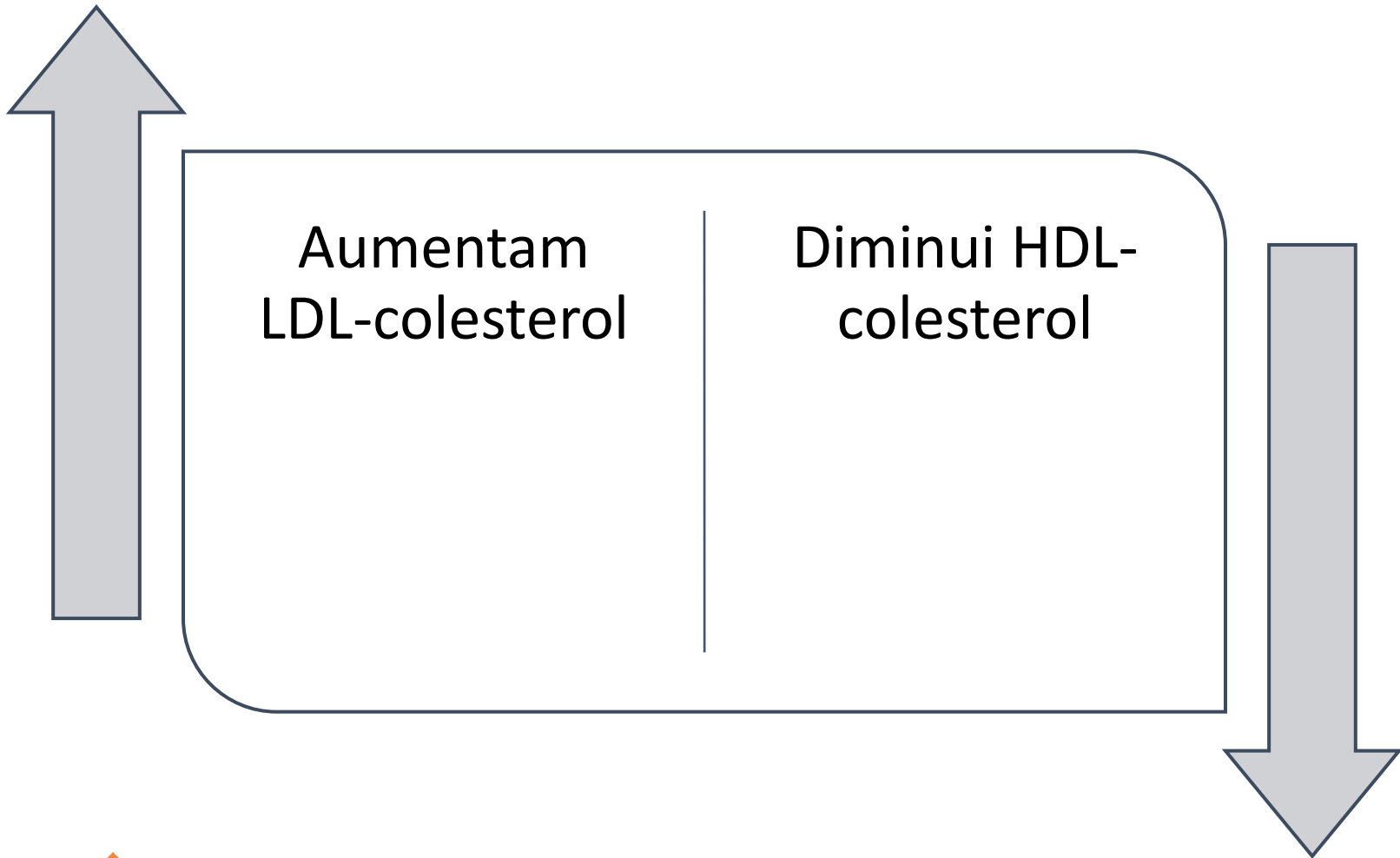
Ácidos *trans*

- Percentuais de ingestão de ácidos graxos *trans*
- **80 a 90%** de alimentos obtidos por **hidrogenação parcial**;
- 2 a 8% de alimentos provenientes de animais ruminantes;
- e 1 a 1,5% de óleos refinados, sendo que sua reutilização, principalmente no preparo de alimentos fritos, pode tornar significativa a sua contribuição.

Ácidos *trans*

- Sorvetes, chocolates *diet*, barras achocolatadas, salgadinhos de pacote, bolos/ tortas industrializados, biscoitos, bolachas com creme, frituras comerciais, molhos prontos para salada, massas folhadas, produtos de pastelaria, maionese, cobertura de açúcar cristalizado, pipoca de micro-ondas, sopas enlatadas, margarinas, cremes vegetais, gorduras vegetais hidrogenadas, pães e produtos de padarias e batatas fritas (Costa e cols., 2006; Scherr e Ribeiro, 2007).

Ácidos *trans*



Proteínas

- *Protos*, que significa “a primeira” ou a “mais importante”, são as biomoléculas mais abundantes nos seres vivos, estando presentes em todas as partes de uma célula.
- Unidades constituintes fundamentais: aminoácidos

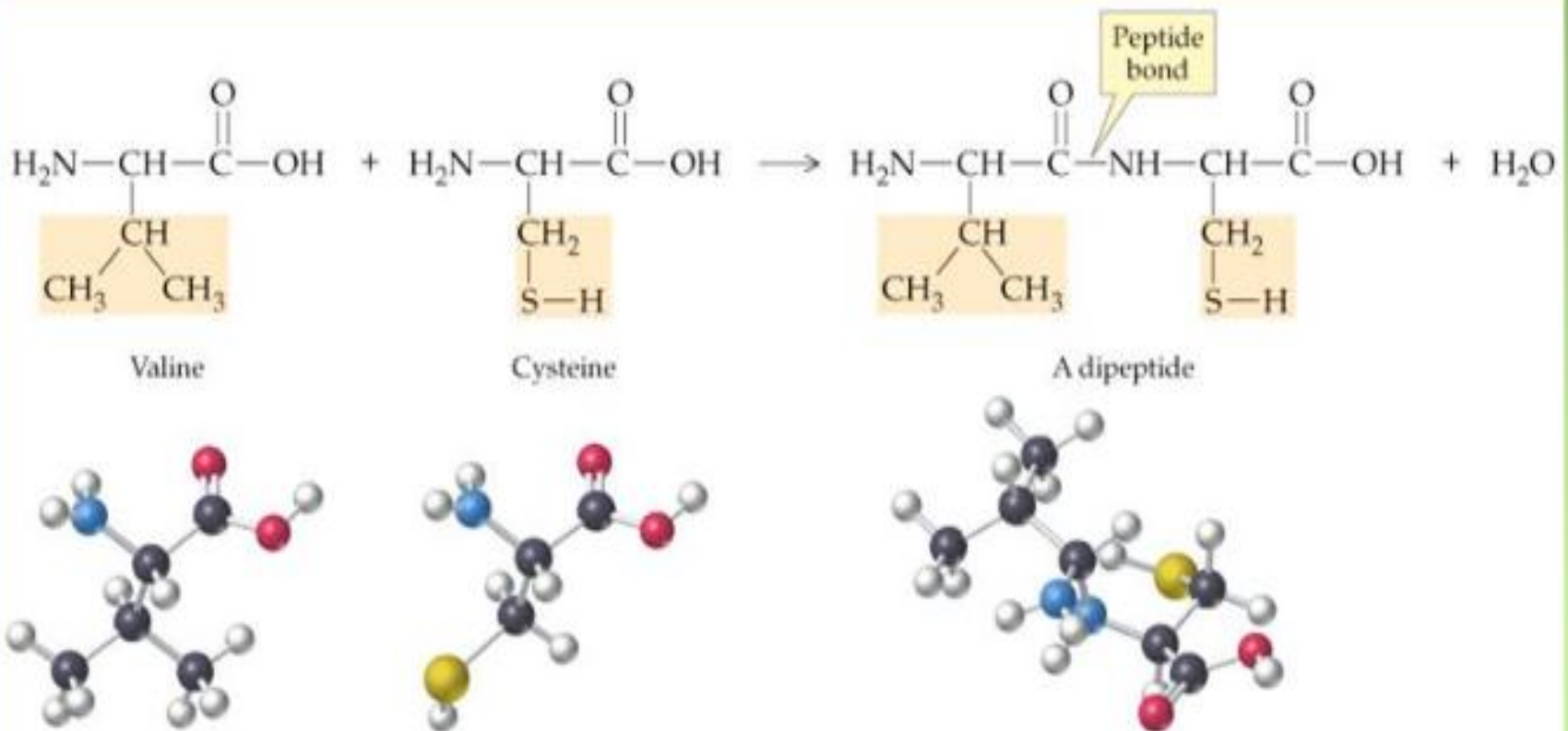
Amionoácidos

- Os aminoácidos presentes nas moléculas de proteínas são ligados covalentemente uns aos outros por uma ligação denominada de ligação peptídica.

Aminoácidos

Dipeptídios

Polipetídios



AAs essenciais	AAs não essenciais
Triptofano	Alanina
Isoleucina	Ácido aspártico
Leucina	Asparagina
<p>Uma proteína é considerada de alto valor biológico quando possui todos os aminoácidos essenciais em proporções adequadas.</p>	
Treonina	Metionina
Fenilalanina	Serina
	Tirosina
	Arginina

Aminoácidos

- Complementação entre alimentos garantem acesso (arroz – lisina, feijão – metionina)

	Ile	Lys	Met	Trp
Leguminosas				
Cereais				
Combinados				

Qualidade da proteína

“... a qualidade nutricional de uma proteína reflete a capacidade desta em fornecer aminoácidos essenciais nas quantidades necessárias ao crescimento e a manutenção. Portanto, além de **presentes** na estrutura polipeptídica, esses aminoácidos devem estar **biodisponíveis** para o organismo. Fatores como conformação nutricional, presença de compostos antinutricionais, processamento e complexação com outros nutrientes interferem na biodisponibilidade dos aminoácidos.”

Funções

- **Estrutural** – queratina, colágeno, elastina, proteoglicanas;
- **Reguladora** – Insulina, GH, corticotrofina, hormônios peptídicos;
- **Defesa** – anticorpos, fibrinogênio;
- **Transportadoras** - hemoglobina, albumina do soro, mioglobina, lipoproteínas;
- **Enzimas** - ribonuclease, tripsina, lipase, amilase
- **Contráteis** – actina, miosina

Recomendações nutricionais

- → apesar de as recomendações serem feitas na forma de proteínas, a necessidade biológica é para aminoácidos.
- “para garantir que a quantidade de ptn ingerida seja suficiente para satisfazer às necessidades preconizadas, é necessário garantir o aporte de cho e lip, de modo a não tornar as ptn substratos energéticos para o organismo”

Evolução que
TRANSFORMA

Obrigada!

carolina.vogado@uniceplac.edu.br