



Vitaminas e Minerais

HNT0205 – Produção e
Composição de Alimentos

Vitaminas



- O termo **vitamina** é derivado das palavras ***vitae*** (do latim, vida) e ***amina*** (pois se pensou que todas fossem desta classe orgânica).
- Embora nem todas as vitaminas sejam aminas tratam-se de compostos orgânicos que os humanos necessitam em pequenas quantidades.
- Usualmente apenas alguns miligramas (mg) ou microgramas (μg) são necessários ao dia, mas estas quantidades são **essenciais** para a saúde.

Vitaminas

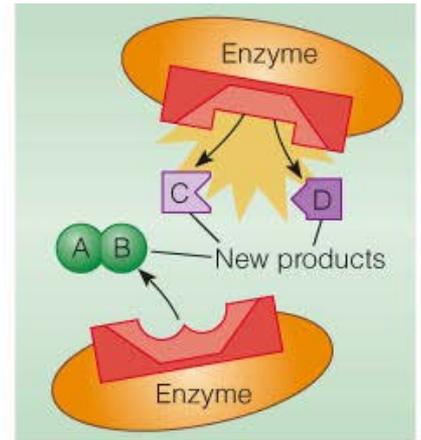
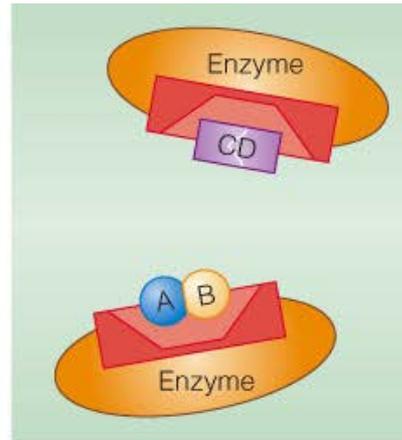
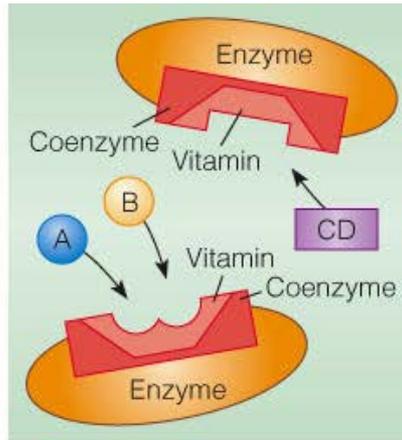
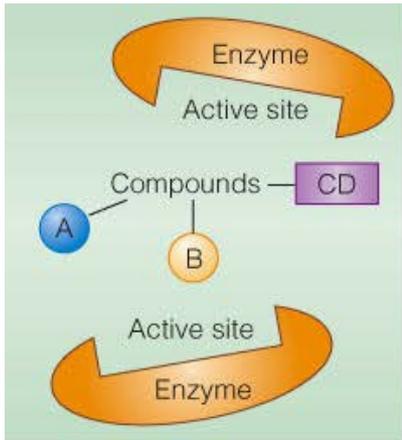
- **Maioria das vitaminas não é produzida pelo organismo humano**, por isso precisam ser obtidas da dieta.
- Exceção - **Vitamina D** - produzida pela ação do sol na pele.
- **Vitamin B₃** (niacina) – sintetizada a partir do triptofano.
- **Vitamina K** - formada pela ação de bactérias no colon.



Vitaminas

- **Vitaminas - Não contribuem com energia *per se***, mas regulam o processo de obtenção de energia corporal
- Funções:
 - Co-fatores enzimáticos
 - Antioxidantes
 - Precusores de hormônios, etc.
- Insuficiência no consumo leva ao desenvolvimento de doenças
- **Doenças por deficiência vitamínica** ainda ocorrem em certas partes do mundo.





Vitaminas

- Solubilidade e armazenamento corporal
 - Vitaminas hidrossolúveis (Complexo B e Vit C) são absorvidas diretamente p/ corrente sanguínea.
 - Circulam livremente
 - Excretadas na urina
 - Vitaminas lipossolúveis (A, D, E e K)
 - Muitos requerem proteínas carreadoras.
 - Armazenadas em células associadas a gordura (adipócitos, por ex.)
 - Menos prontamente excretadas

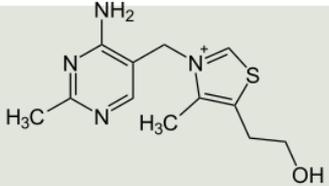
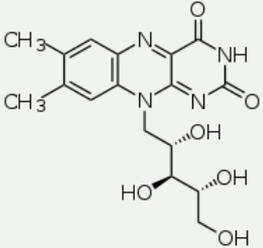
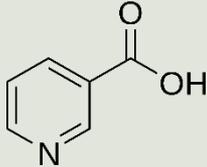
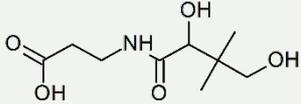
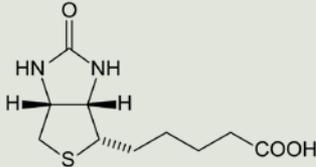


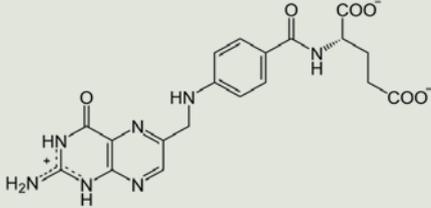
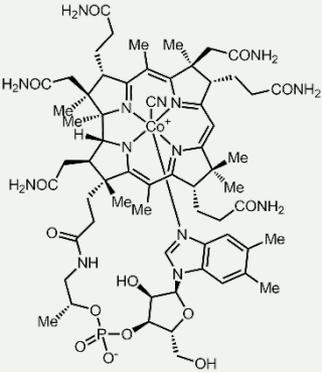
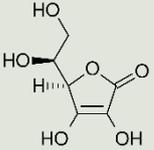
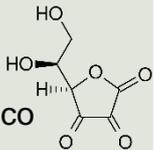
Vitaminas

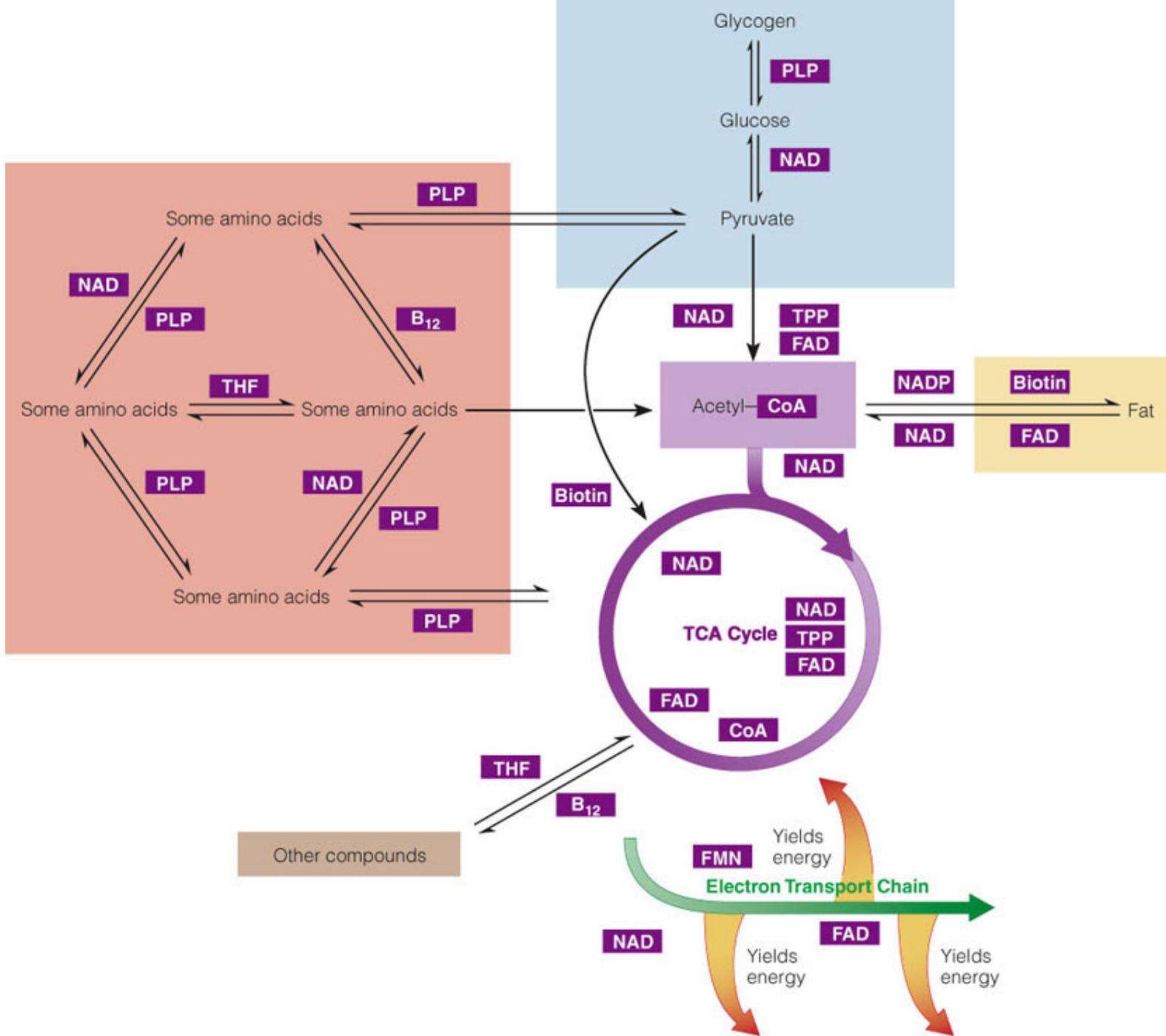
- Toxicidade

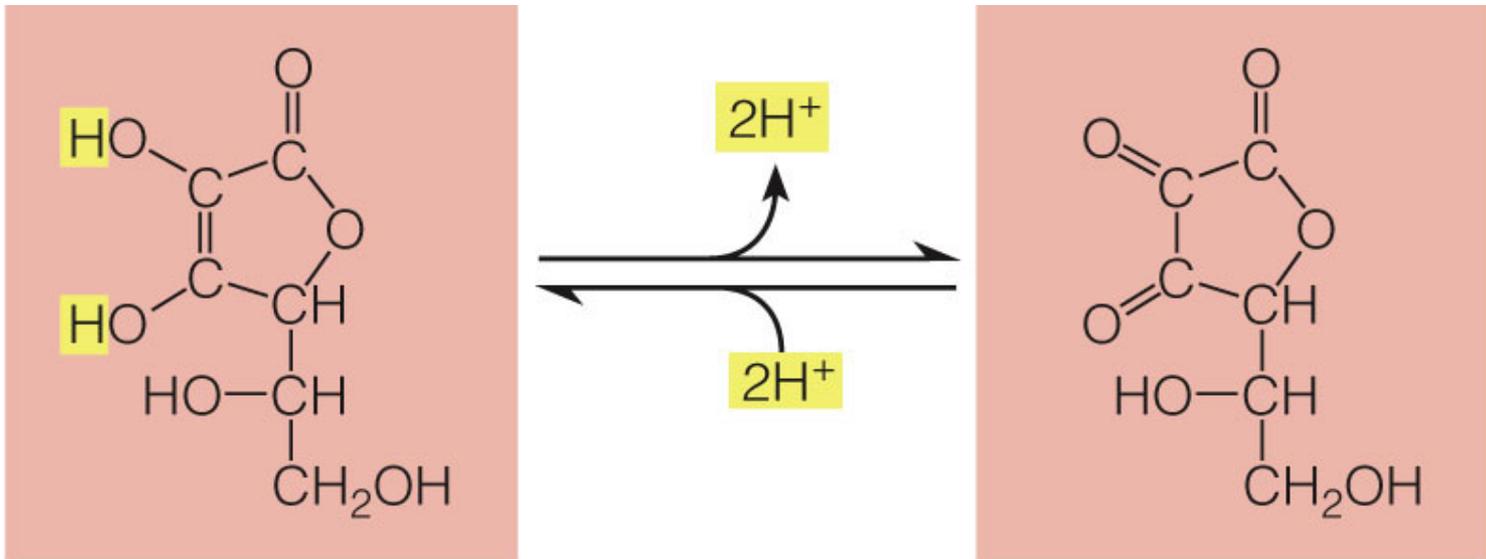
- Vitaminas hidrossolúveis raramente causam toxicidade, mas pode ocorrer através do consumo pouco controlado e excessivo de suplementos.
- Vitaminas lipossolúveis são mais prováveis de atingir níveis tóxicos pelo uso excessivo de suplementos.



Vitamina	Estrutura	Descrição	Fontes
Tiamina (Vit. B ₁)		Está envolvida no metabolismo energético – Coenzima Tiamina-Pirofosfato (TPP).	
Riboflavina (Vit. B ₂)		Também envolvida no metabolismo energético. Flavina mononucleotídeo (FMN) e flavina adenina dinucleotídeo (FAD) são coenzimas	Produtos lácteos, incluindo iogurte e queijo Grãos enriquecidos e integrais Fígado
Niacina (Vit. B ₃ ou PP)			Leite Ovos, carne, aves e peixe Pães e cereais integrais e enriquecidos Nozes e todos os alimentos contendo proteínas
Ác. pantotênico (Vit. B ₅)		O ácido pantotênico está envolvido no metabolismo energético como parte da coenzima A	Carnes Cogumelos, abacate e brócolis Grãos integrais
Biotina (Vit. B7)		Como parte de uma coenzima utilizada no metabolismo energético, a biotina auxilia na síntese de glicogênio, síntese de gordura e metabolismo de aminoácidos.	Carnes, gemas e peixe Soja Grãos integrais Pode ser sintetizada por bactérias intestinais

Vitamina	Estrutura	Descrição	Fontes
Folato (Vit. B ₉)		<p>Ácido fólico, folacina, ácido pteroilglutâmico-PGA O folato está envolvido na síntese do DNA e na divisão celular.</p> <p>As coenzimas THF (tetraidrofolato) e DHF (dihidrofolato) exigem vitamina B12 para seu correto funcionamento</p>	<p>Grãos integrais Vegetais folhosos Leguminosas Fígado</p>
Cianocobalamina (Vit. B ₁₂)		<p>A vitamina B12 está envolvida na síntese celular, manutenção de células nervosas, formação de coenzimas contendo folato, metabolismo de ácidos graxos e aminoácidos.</p> <p>Coenzimas- metilcobalamina e a desoxiadenosilcobalamina</p>	<p>Carne, peixe, aves e mariscos Leite, queijo e ovos Cereais fortificados</p>
Vitamina C	<p>Ácido ascórbico</p>  <p>Ácido desidroascórbico</p> 	<p>Ác. ascórbico + Á. desidroascórbico = Vit. C</p>	<p>Frutos cítricos, melão, morango, papaia e manga, goiaba. Frutos muito ricos – Acerola (1000 mg/100g) e camu-camu (3000 mg/100g) Repolho, pimentões, brócolis, alface, tomate e batata</p>

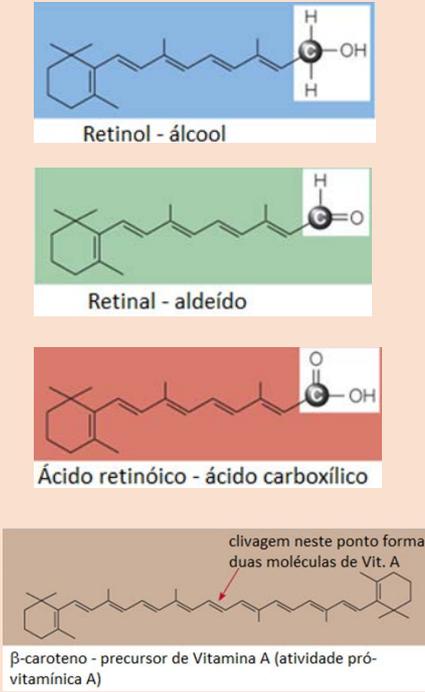
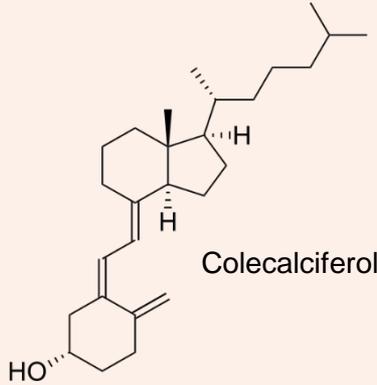


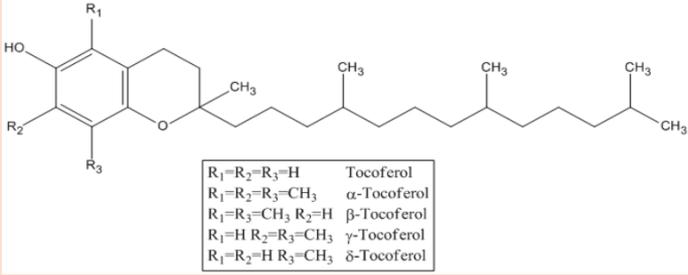
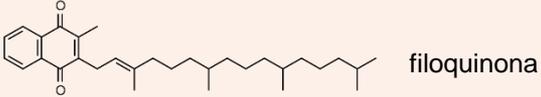
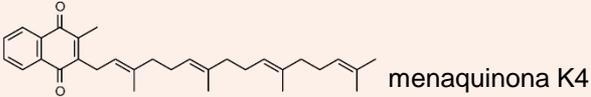
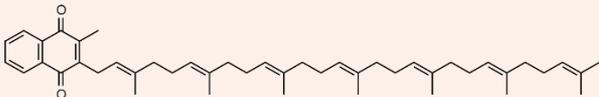


Ácido ascórbico protege contra danos oxidativos doando dois hidrogênios a radicais livres. Com isso, passa a ácido desidroascórbico

Ácido desidroascórbico protege pode rapidamente aceitar hidrogênios, se tornando ácido ascórbico. A reversibilidade da reação é a chave do papel da Vitamina C como antioxidante

Reversibilidade não espontânea, depende de ação enzimática da **dehidroascorbato redutase**

Vitamina	Estrutura	Descrição	Fontes
<p>Vitamina A e β-caroteno</p>	 <p>Retinol - álcool</p> <p>Retinal - aldeído</p> <p>Ácido retinóico - ácido carboxílico</p> <p>β-caroteno - precursor de Vitamina A (atividade pró-vitamina A)</p> <p>clivagem neste ponto forma duas moléculas de Vit. A</p>	<p>A vitamina A é encontrada em diversas formas tratadas genericamente como retinóides: retinol, retinal e ácido retinóico. Estes têm papéis funcionais na visão, células epiteliais saudáveis e crescimento. A toxicidade é frequentemente associada ao abuso de suplementos. O transporte e distribuição no organismo humano depende da proteína de ligação ao Retinol (RBP)</p>	<p>Os alimentos vegetais fornecem carotenóides, como o β-caroteno, com atividade de vitamina A. Alimentos de origem animal</p>
<p>Vit. D</p>	 <p>Colecalciferol</p>	<p>Também conhecido como calciferol, 1,25-dihidroxi vitamina D (calcitriol), vitamina D3 ou colecalciferol, vitamina D2 ou ergocalciferol. A vitamina D é um nutriente não essencial que age como um hormônio no organismo.</p>	<p>O corpo humano pode produzir vitamina D com a ajuda da luz solar. Em vegetais a forma encontrada é a vitamina D2 ou ergocalciferol. Em alimentos de origem animal é encontrada a forma denominada vitamina D3 ou colecalciferol. Tais formas são ativadas no fígado e nos rins.</p>

Vitamina	Estrutura	Descrição	Fontes
Vitamina E	 <p> $R_1=R_2=R_3=H$ Tocoferol $R_1=R_2=R_3=CH_3$ α-Tocoferol $R_1=R_3=CH_3$ $R_2=H$ β-Tocoferol $R_1=H$ $R_2=R_3=CH_3$ γ-Tocoferol $R_1=R_2=H$ $R_3=CH_3$ δ-Tocoferol </p>	Alta atividade antioxidante	<p>Óleos ricos em ácidos graxos poliinsaturados</p> <p>Margarinas, molhos para saladas e shortenings</p> <p>Vegetais folhosos</p> <p>Germe do trigo</p> <p>Grãos inteiros</p> <p>Fígado e gema de ovo</p> <p>Nozes e sementes</p>
Vitamina K	<p>K1</p>  <p>filoquinona</p> <p>MK-4</p>  <p>menaquinona K4</p> <p>MK-7</p>  <p>menaquinona K7</p>	<p>Síntese de fatores de coagulação do sangue</p> <p>Síntese de proteínas ósseas que regulam o cálcio plasmático</p> <p>Deficiência de vitamina K, pode levar a ocorrência de doença hemorrágica</p> <p>Os recém-nascidos recebem uma única dose de vitamina K ao nascer devido a microbiota ainda não formada</p>	<p>Óleos vegetais e de origem animal</p> <p>Frutas</p> <p>Hortalças</p> <p>Cereais</p> <p>Ovos</p> <p>Leite</p>



Variações no conteúdo de vitaminas nos alimentos

Variações no conteúdo

Em alimentos vegetais as variações relacionadas ao plantio podem estar ligadas a:

- Local
- Variações no regime de chuva, temperatura (condições edafoclimáticas)
- Forma de cultivo
- Interação com outros organismos (animais, insetos, microrganismos)
- Variedades, cultivares
- Exposição a radiação solar
- Maturação



Variações quanto ao local

- Podem estar relacionadas ao tipo de solo encontrado, o que impacta no desenvolvimento do vegetal.
- Condições edafoclimáticas (temperatura, chuvas, etc)
- Ambas interferem no acúmulo de vitaminas
- Contudo, é possível encontrar variações de conteúdo de vitaminas em cultivos na mesma região geográfica.
- Estas podem estar ligadas a diferenças de exposição a radiação solar, por exemplo.
 - Plantas cultivadas em diferentes altitudes
 - Plantas cultivadas em relevo com diferenças na exposição solar



Forma de Cultivo

Orgânico X Convencional

- Estudos indicam que o conteúdo de Vitamina C em plantas da mesma variedade é maior nas de cultivo orgânico.
- Para outras vitaminas não há uma tendência clara.
- Há dependência quanto ao tipo de cultura



Estágio de amadurecimento (frutos) ou desenvolvimento (hortaliças)

- Em geral, o teor de Vit. C declina com o amadurecimento dos frutos
- O teor de filoquinona (Vit K1) aumenta com o desenvolvimento em alface, repolho, espinafre, acelga e couve.
- A mesma tendência pode ser observada para Vit. E e beta-caroteno (pró-Vit A)



Tabela: Conteúdo de Ácido Ascórbico em frutos verdes e maduros

Fruto	Verde	Maduro
Laranja	51,93 ± 0,19	43,55 ± 0,4
Caju	10,24 ± 0,14	9,61 ± 0,03
Maçã	7,69 ± 0,16	3,03 ± 0,16
Manga	18,53 ± 0,41	8,28 ± 0,05
Abacaxi	11,32 ± 0,62	7,01 ± 4,94
Goiaba	42,27 ± 0,66	22,35 ± 0,96

Durante o amadurecimento, uma série de transformações de cor, textura, aroma e gosto ocorrem. Tal atividade metabólica gera grande quantidade de espécies oxidantes, o que deve acarretar o consumo de parte do ácido ascórbico acumulado durante o desenvolvimento do fruto.



Variedade



Conteúdo de Vit. C em diferentes variedades de manga

Variety	Vitamin C (mg/100 g)
Saber	198.3
Peach	27.7
Mallika	9.6
Bishwanath	14.20
Palmer	12.5
Anwar Ratual	126.0
Aman Dusahri	136.3
Keitt	177.5
Tommy Atkins	67.1
Vhavenda	29.8
Sunshine	140.8
Pope	36.30
Momi-K	48.60
Zil	31.70

Variedade



Frutos colhidos no inverno tendem a ter maior conteúdo de Vit. C e E

Frutos de verão tem níveis significativamente menores destas vitaminas

Motivo: maior exposição do fruto a altas temperaturas e radiação solar

Em alimentos de origem animal

Variabilidade dependente de:

- Espécie
- Raça
- Dieta
- Estresse



Ex: Teores de vitaminas em 30 diferentes espécies de peixes mais consumidos em Portugal diferiram, particularmente entre as lipossolúveis. As variações atingiram até 100 vezes dependendo para as vitaminas A, E e D, e 20 vezes para B6, B1 e B2





Perdas no Processamento

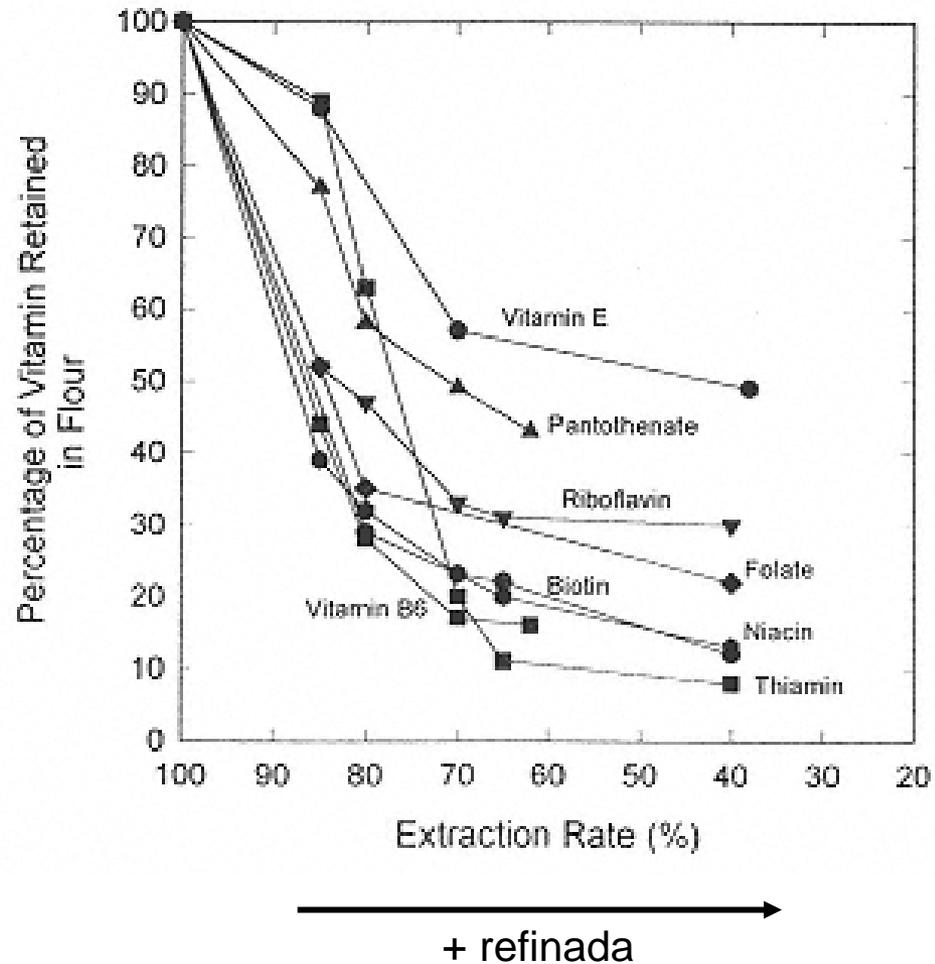
Perdas no Processamento

- Descasque*
- Moagem
- Lavagem (lixiviação)*



* também acarreta perdas de minerais e fibra alimentar

Efeito do refino da farinha sobre as vitaminas do trigo



Perdas no Processamento

- Branqueamento prolongado
- Aquecimento
 - Micro-ondas
 - Fogão



Vitaminas termolábeis, cujos teores diminuem em função do aquecimento

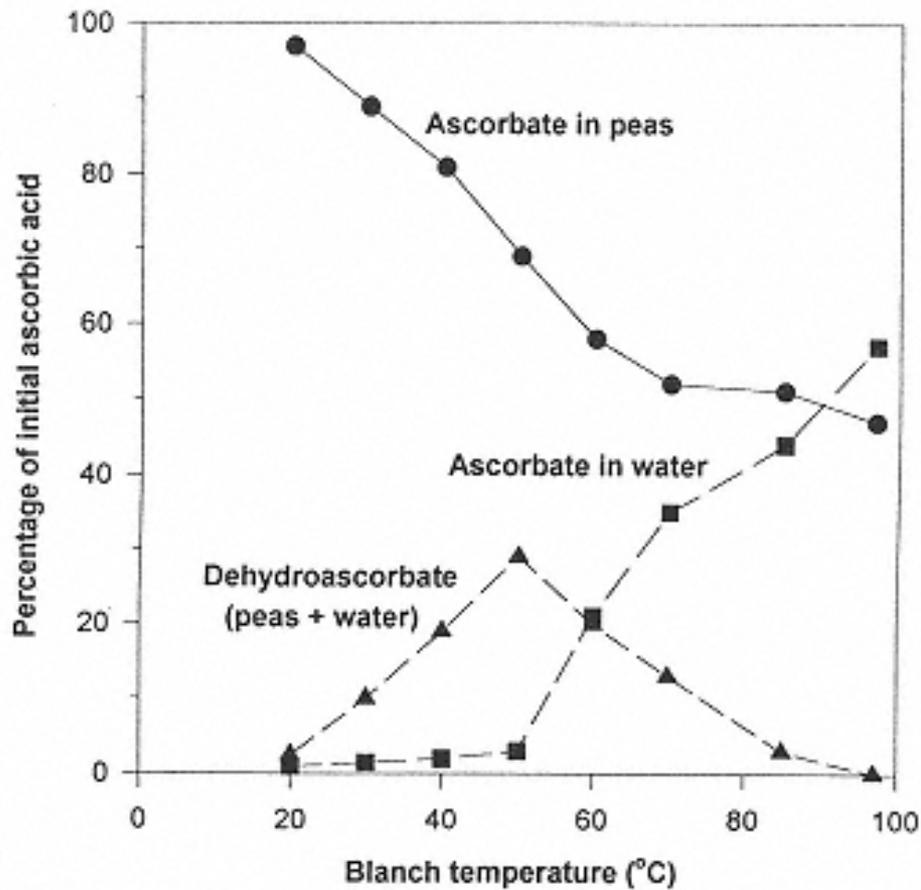
- Tiamina (Vitamina B1)
- Piridoxina (Vitamina B6)
- Folato (Vitamina B9)
- Cianocobalamina (Vitamina B12)
- Vitamina C
- Vitamina E

Vitaminas com maior estabilidade térmica.
Cozimento afeta o teor nos alimentos em menor extensão comparado ao grupo acima

- Niacina (Vitamina B3 ou PP)
- Ácido pantotênico (Vitamina B5)
- Biotina (Vitamina B7)



Efeito do branqueamento sobre teor de Vit. C em ervilhas (tempo longo - 10 min.)



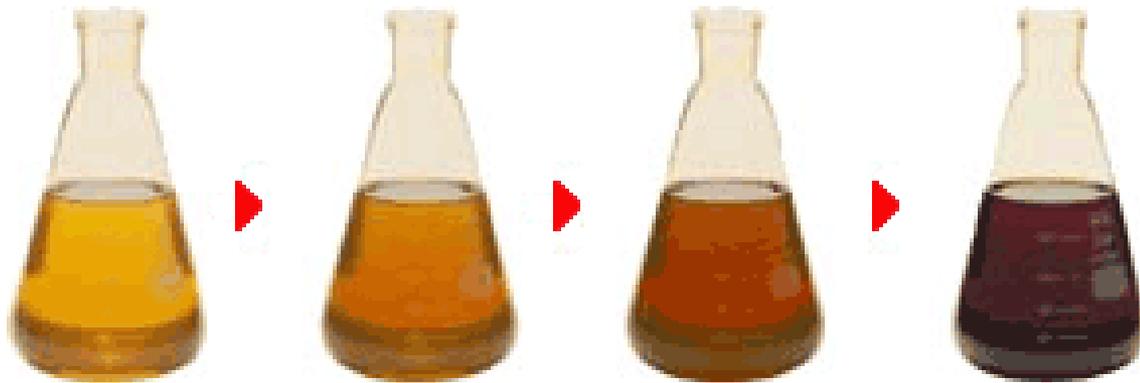
Perdas no processamento em vegetais em conserva

Product	Biotin	Folate	B6	Pantothenic acid	A	Thiamin	Riboflavin	Niacin	C
Asparagus	0	75	64	-	43	67	55	47	54
Lima beans	-	62	47	72	55	83	67	64	76
Green beans	-	57	50	60	52	62	64	40	79
Beets	-	80	9	33	50	67	60	75	70
Carrots	40	59	80	54	9	67	60	33	75
Corn	63	72	0	59	32	80	58	47	58
Mushrooms	54	84	-	54	-	80	46	52	33
Green peas	78	59	69	80	30	74	64	69	67
Spinach	67	35	75	78	32	80	50	50	72
Tomatoes	55	54	-	30	0	17	25	0	26



Perdas no Processamento

- Oxidação (exposição ao Oxigênio intensifica as perdas)
- pH alcalino

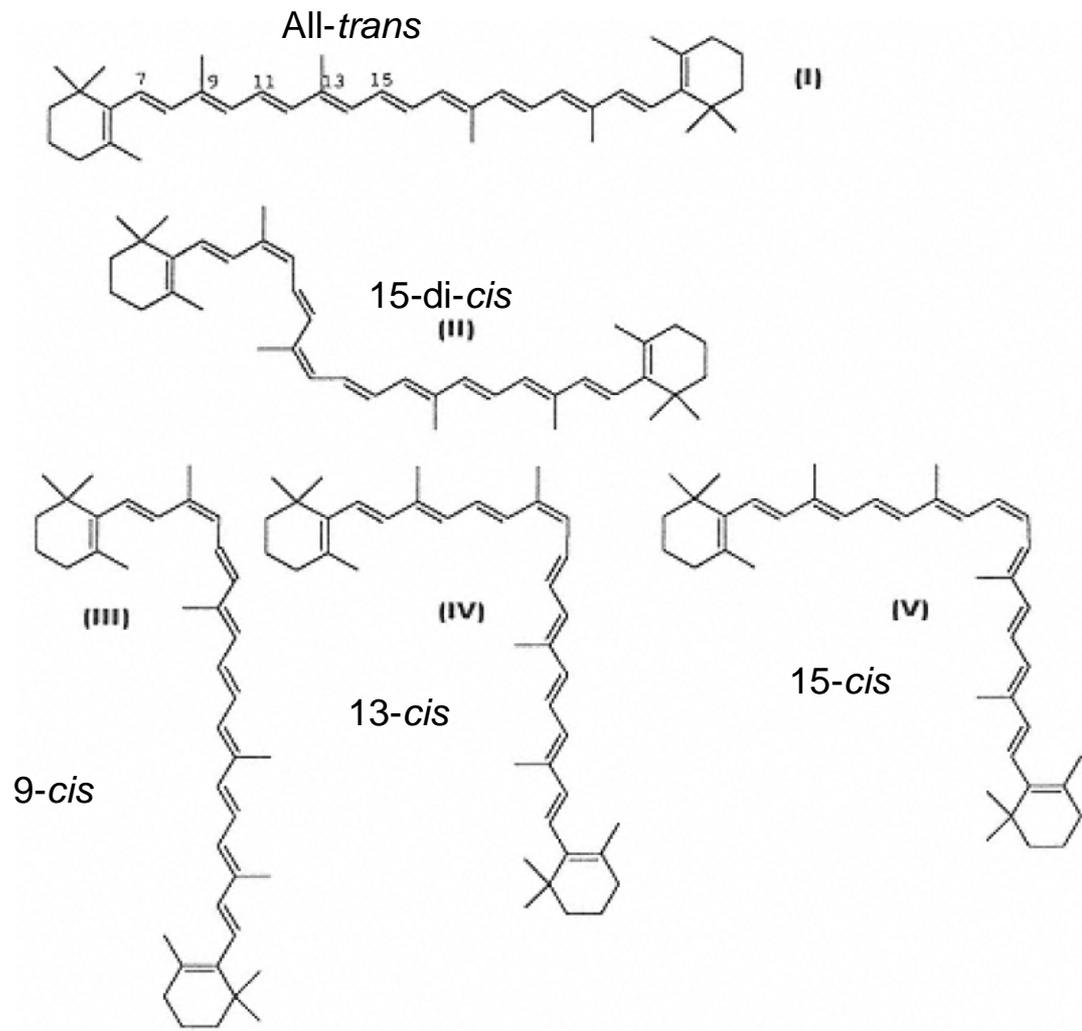


Perdas no Processamento

- Isomerização do β -caroteno devido ao aquecimento
- Ocorre principalmente em vegetais em conserva

Forma	Atividade pró-vitamínica A (%)
<i>All-trans</i>	100
<i>9-cis</i>	38
<i>13-cis</i>	53





Percentage of total β -carotene

Product	Status	13- <i>cis</i>	All- <i>trans</i>	9- <i>cis</i>
Sweet potato	Fresh	0.0	100.0	0.0
Sweet potato	Canned	15.7	75.4	8.9
Carrot	Fresh	0.0	100.0	0.0
Carrot	Canned	19.1	72.8	8.1
Squash	Fresh	15.3	75.0	9.7
Squash	Canned	22.0	66.6	11.4
Spinach	Fresh	8.8	80.4	10.8
Spinach	Canned	15.3	58.4	26.3
Collard	Fresh	16.3	71.8	11.7
Collard	Canned	26.6	46.0	27.4
Cucumber	Fresh	10.5	74.9	14.5
Pickle	Pasteurized	7.3	72.9	19.8
Tomato	Fresh	0.0	100.0	0.0
Tomato	Canned	38.8	53.0	8.2
Peach	Fresh	9.4	83.7	6.9
Peach	Canned	6.8	79.9	13.3
Apricot	Dehydrated	9.9	75.9	14.2
Apricot	Canned	17.7	65.1	17.2
Nectarine	Fresh	13.5	76.6	10.0
Plum	Fresh	15.4	76.7	8.0



Estocagem

- Alimentos estocados tendem a ter redução no teor de várias Vitaminas
- Esta perda é acelerada em função das condições
 - Fatores que aceleram a perda:
 - Temperatura
 - Exposição a luz

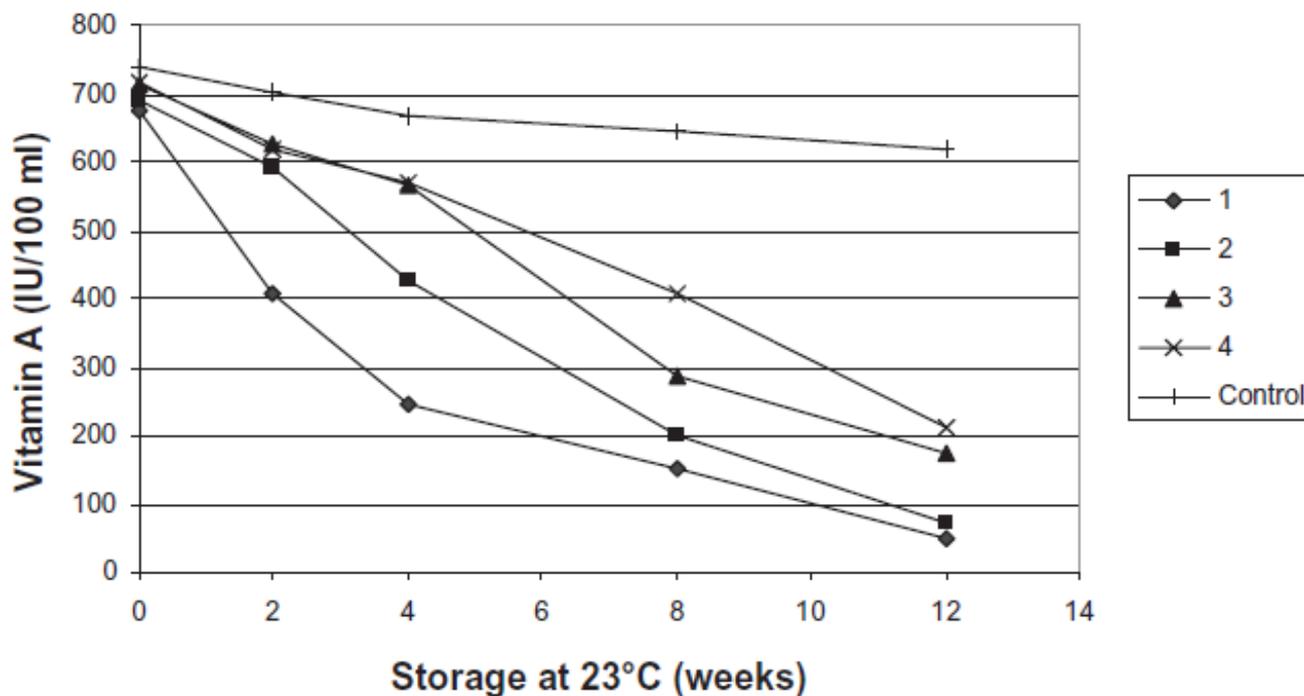
Mesmo a baixa temperatura os teores de Vitaminas podem reduzir

Ex: frangos armazenados a -20°C por 90 dias apresentaram diminuição de 36% no teor de retinol (Cobb e Ross, 2009).

Mas, em geral, a baixa temperatura preserva os teores de vitaminas.



Exposição à luz



Perda de Vitamina A em Leite desnatado UHT armazenado a 23 oC em diferentes tipos de embalagem: 1 – PET transparente, 2 – PET pigmentado (branco) menos denso, 3 – PET pigmentado (branco) mais espesso, 4 – PET pigmentado (branco e amarelo) mais espesso. Todos expostos a luz branca. Controle – PET pigmentado, no escuro.

Diferenças de densidade implicam em menor transmissão de luz pela embalagem



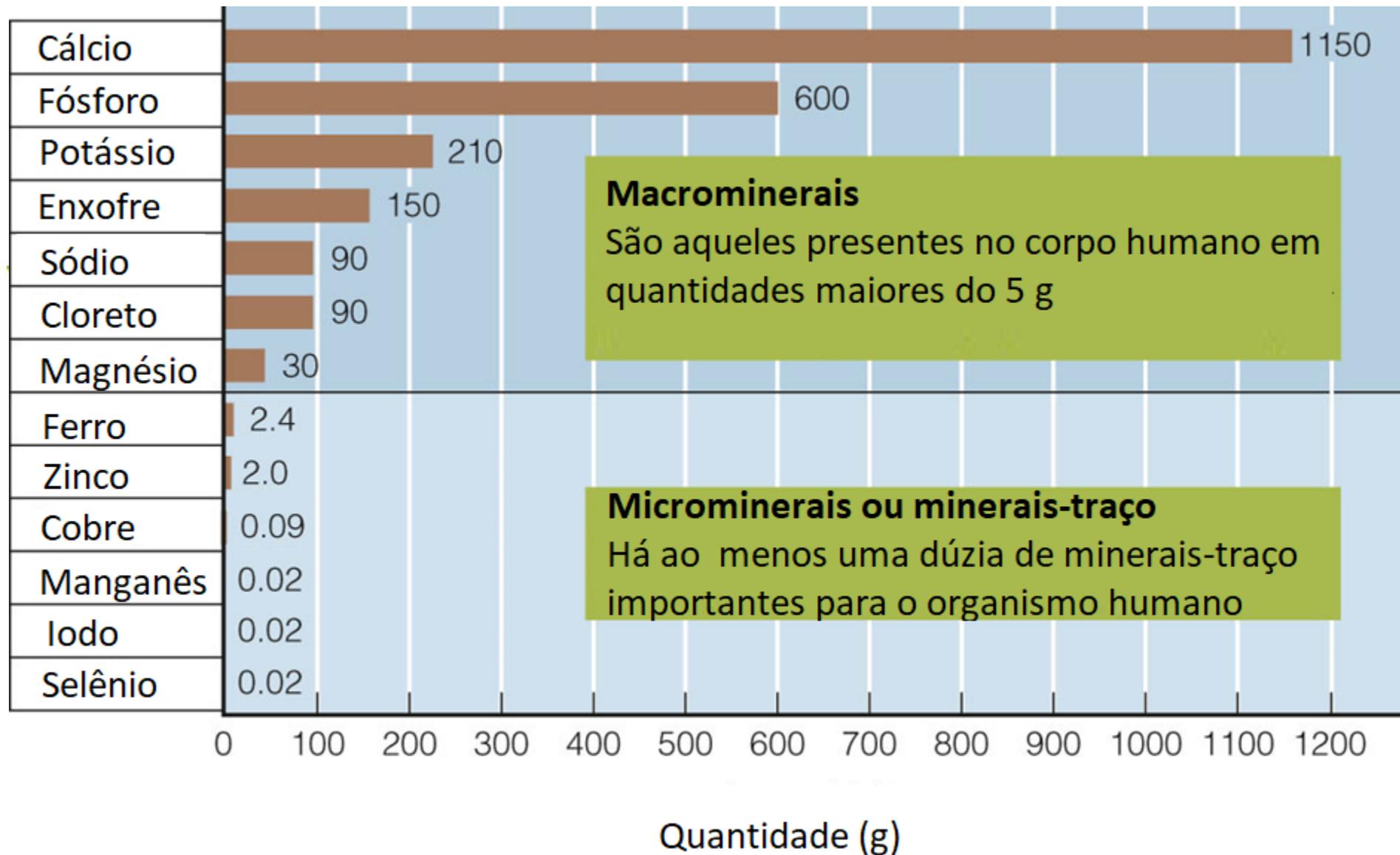
Minerais

Minerais



- Macro minerais são encontrados em grandes quantidades no corpo, enquanto micro minerais são encontrados em pequenas quantidades.
- Eles podem se ligar com outras substâncias e interagir com outros minerais, afetando assim a absorção.
- Macrominerais mantêm sua identidade química quando expostos ao calor, ar, ácido ou mistura.
- Os minerais podem ser reduzidos no alimentos por lixiviação a frio ou a quente

Minerais no Corpo Humano*



*Adulto de 60 Kg