

MICRONUTRIENTES

OS NUTRIENTES REGULADORES

INORGÂNICOS: SAIS MINERAIS

ORGÂNICOS: VITAMINAS

SAIS MINERAIS – moléculas simples

- **Sódio e Potássio:** eq. hídrico, eq. ácido-básico, pressão osmótica, transmissão nervosa, tônus muscular, transporte de diversas substâncias.
- **Cálcio:** 1 a 4% do peso corporal, metabolismo celular, crescimento ósseo, coagulação sanguínea, vasodilatação, transmissão nervosa, contração muscular, secreção glandular.
- **Cloro:** eq. Hidroeletrolítico e ácido-básico, digestão de proteínas, atividade enzimática.

- **Ferro:** transporte de O₂, transporte de elétrons, sistemas enzimáticos, heme e não-heme (férrico Fe³⁺ → reduzido a ferroso Fe²⁺).
- **Magnésio:** síntese protéica, estabilidade de ácidos nucleicos, excitabilidade neuromuscular.
- **Cobre:** eritropoese, co-fator enzimático e defesa antioxidante (Cu/Zn-SOD).
- **Zinco:** Co-fator enzimático no metabolismo de macronutrientes, defesa antioxidante, espermatogênese, transcrição de DNA, divisão celular, armazenamento e secreção de insulina.

- **Selênio:** defesa antioxidante, conversão de T_4 em T_3 , resistência do SI.
- **Iodo:** composto fundamental dos hormônios tireoideanos.
- **Manganês:** co-fator enzimático, formação óssea, defesa antioxidante (Mn-SOD).
- **Fósforo:** mais abundante como PO_4 , metabolismo energético, constituição óssea.

GRUPO

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

PERÍODO

1	H hidrogênio 1,008																	He hélio 4,0026
2	Li lítio 6,94	Be berílio 9,0122											B boro 10,81	C carbono 12,011	N nitrogênio 14,007	O oxigênio 15,999	F flúor 18,998	Ne neônio 20,180
3	Na sódio 22,990	Mg magnésio 24,305											Al alumínio 26,982	Si silício 28,085	P fósforo 30,974	S enxofre 32,06	Cl cloro 35,45	Ar argônio 39,948
4	K potássio 39,098	Ca cálcio 40,078(4)	Sc escândio 44,956	Ti titânio 47,867	V vanádio 50,942	Cr cromo 51,996	Mn manganês 54,938	Fe ferro 55,845(2)	Co cobalto 58,933	Ni níquel 58,693	Cu cobre 63,546(3)	Zn zinco 65,38(2)	Ga gálio 69,723	Ge germânio 72,630(8)	As arsênio 74,922	Se selênio 78,971(8)	Br bromo 79,904	Kr criptônio 83,798(2)
5	Rb rubídio 85,468	Sr estrôncio 87,62	Y ítrio 88,906	Zr zircônio 91,224(2)	Nb nióbio 92,906	Mo molibdênio 95,95	Tc tecnécio (98)	Ru rutênio 101,07(2)	Rh ródio 102,91	Pd paládio 106,42	Ag prata 107,87	Cd cádmio 112,41	In índio 114,82	Sn estanho 118,71	Sb antimônio 121,76	Te telúrio 127,60(3)	I iodo 126,90	Xe xenônio 131,29
6	Cs césio 132,91	Ba bário 137,33	La lantânio 138,91	Hf háfnio 178,49(2)	Ta tântalo 180,95	W tungstênio 183,84	Re rênio 186,21	Os ósmio 190,23(3)	Ir irídio 192,22	Pt platina 195,08	Au ouro 196,97	Hg mercúrio 200,59	Tl tálio 204,38	Pb chumbo 207,2	Bi bismuto 208,98	Po polônio (209)	At astato (210)	Rn radônio (222)
7	Fr frâncio (223)	Ra rádio (226)	Ac actínio (227)	Rf rutherfordio (261)	Db dúbnio (268)	Sg seaborgio (269)	Bh bóhrio (270)	Hs hássio (269)	Mt meitnério (278)	Ds darmstádio (281)	Rg roentgênio (281)	Cn copernício (285)	Uut unútrio (286)	Fl fleróvio (289)	Uup unúnptio (288)	Lv livermório (293)	Uus unúnópio (294)	Uuo unúnóctio (294)

3 — número atômico
Li — símbolo químico
 lítio — nome
 6,938 - 6,997 — peso atômico
 (ou número de massa do isótopo mais estável)

58	Ce cério 140,12	59	Pr praseodímio 140,91	60	Nd neodímio 144,24	61	Pm promécio (145)	62	Sm samário 150,36(2)	63	Eu europóio 151,96	64	Gd gadolínio 157,25(3)	65	Tb térbio 158,93	66	Dy disprósio 162,50	67	Ho hólmio 164,93	68	Er érbio 167,26	69	Tm itérbio 168,93	70	Yb itêrbio 173,05	71	Lu lutécio 174,97
90	Th tório 232,04	91	Pa protactínio 231,04	92	U urânio 238,03	93	Np netúnio (237)	94	Pu plutônio (244)	95	Am amerício (243)	96	Cm cúrio (247)	97	Bk berquílio (247)	98	Cf califórnio (251)	99	Es einstênio (252)	100	Fm fêrmio (257)	101	Md mendelévio (258)	102	No nobélio (259)	103	Lr laurêncio (262)

■ Não metais

■ Metais alcalinos

■ Semimetais

■ Outros metais

■ Lantanídeos

■ Gases nobres

■ Metais alcalino-terrosos

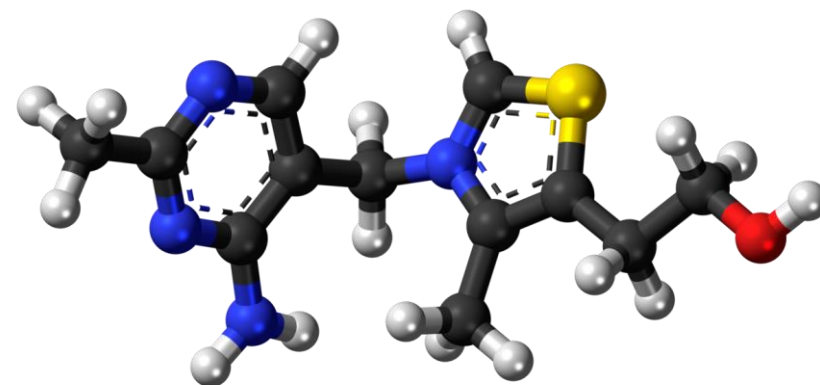
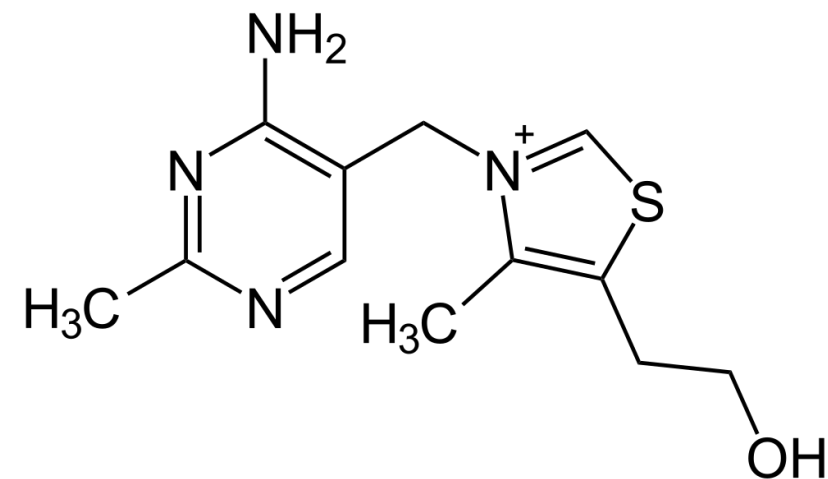
■ Halogênios

■ Metais de transição

■ Actinídeos

VITAMINAS – moléculas complexas

- **Tiamina** – identificada em 1897 e a primeira a ser isolada (1926).
- A presença de uma amina na estrutura e sua essencialidade à vida definiram o termo vitamina.



Hidrossolúveis

Vitaminas do complexo B:

B₁ (tiamina)

B₂ (riboflavina)

B₃ (PP, niacina, ác. nicotínico e nicotinamida)

B₅ (ácido pantotênico)

B₆ (piridoxina)

B₇ (biotina)

B₉ (ácido fólico)

B₁₂ (cobalamina)

Vitamina C

Lipossolúveis

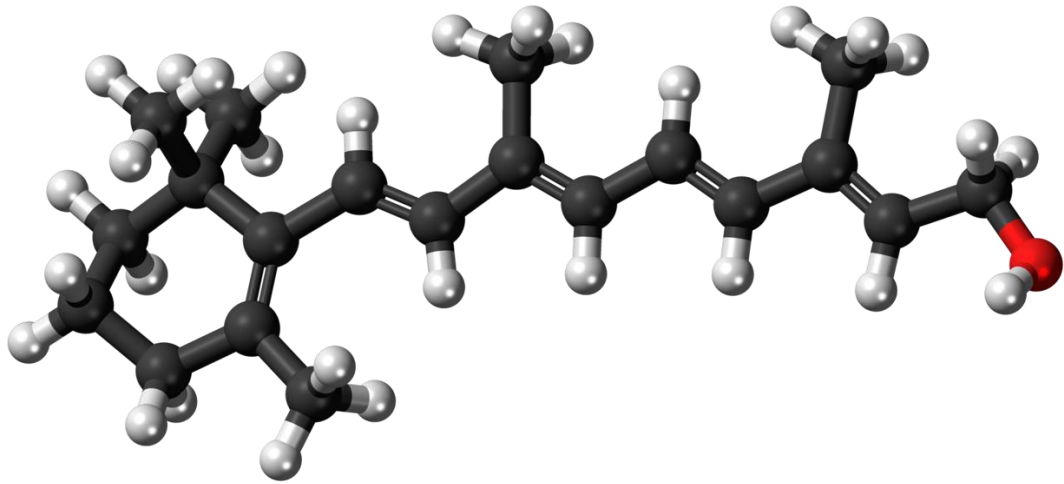
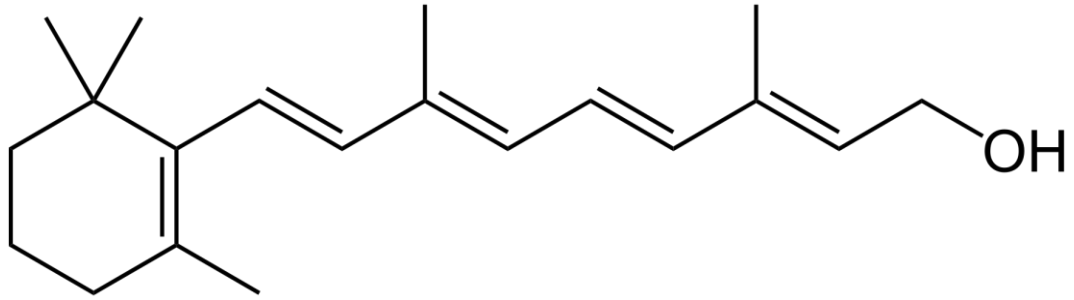
Vitamina A (retinol)

Vitamina D (colecalfiferol e ergocalciferol)

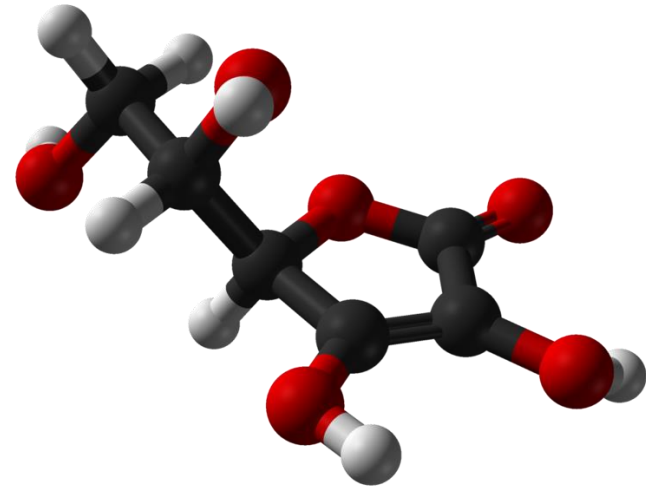
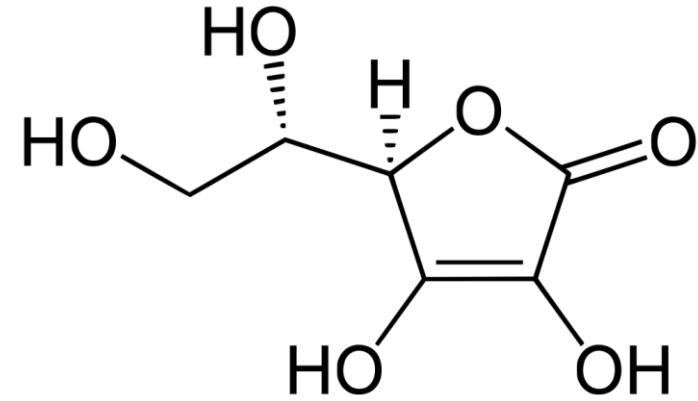
Vitamina E (α , β , γ e δ tocoferois e α , β , γ e δ tocotrienos)

Vitamina K (filoquinona e menaquinona)

Vitamina A



Vitamina C



- **Vitamina A:** retinol ou ácido retinoico – fígado, ovos, óleo de peixe. Seu precursor o betacaroteno pode ser encontrado frutas e legumes.
 - **Funções:** síntese e manutenção de epitélios, síntese de colágeno, fator de transcrição gênica, hematopoese, espermatogênese, processo da visão, crescimento, desenvolvimento fetal, apetite.
 - **Carência:** queratinização de tecidos, alterações nos epitélios conjuntival e corneal (xerofthalmia), má formação de células germinativas, perda de apetite e peso, diminuição no crescimento.
 - **Excesso:** + atividade osteoclástica → osteoporose

- **Vitamina D:** peixes gordurosos e óleo de peixe, leite e derivados e ovo

7-deidrocolesterol → colocalciferol (vitamina D3)

ergocalciferol → ergocalciferol (vitamina D2)

- **Funções:** absorção de Ca e F e níveis desses minerais no sangue, mineralização de ossos e dentes.
- **Carência:** raquitismo ou osteomalácia.
- **Excesso:** calcificação de órgãos (rins) e tecidos vasculares, alteração no ritmo cardíaco

- **Vitamina E:** óleos vegetais, ovos, leite e fígado

8 compostos (α , β , γ e δ tocoferóis e α , β , γ e δ tocotrienóis)

- **Funções:** metabolismo do ác. araquidônico, síntese de ácidos nucleicos e proteínas, espermatogênese, resposta imune, supressão da inflamação, defesa antioxidante. (α , β , γ e δ tocoferóis e α , β , γ e δ tocotrienóis)
- **Carência:** anemia hemolítica.
- **Excesso:** normalmente não é tóxica, mas já foi identificado um efeito antagônico à ação da vitamina K.

- **Vitamina K:** óleos vegetais e vegetais verdes como brócolis, espinafre e couve.

K1 (filoquinona) – vegetais

K2 (menaquinona) – microbiota do trato intestinal

- **Funções:** ativação de pró-enzimas envolvidas no processo de coagulação, mineralização óssea.
- **Carência:** rara em adultos, doenças hemorrágicas em recém-nascidos.
- **Excesso:** sem sintomas descritos.

- **Vitamina C:** ácido ascórbico ou ascorbato – frutas cítricas e vegetais verdes.
 - **Funções:** síntese do colágeno, da carnitina e noradrenalina, defesa antioxidante.
 - **Carência:** escorbuto
 - **Excesso:** sem sintomas descritos. Porém, há alguns relatos de que o excesso de vitamina C pode causar absorção excessiva de ferro e formação de cálculos renais (ácido oxálico).

- **Vitaminas do complexo B:**

B₁ (tiamina): extrato de levedure, farelo de trigo, cereais integrais e castanhas.

Função: essencial para o crescimento e metabolismo, redução da NADP e transmissão do impulso nervoso.

Carência: beri-beri

B₂ (riboflavina - FAD): extrato de levedura, carnes, ovos, leite e derivados.

Função: transportadora de e⁻, catabolismo de carboidratos, lipídios, aminas, bases púricas, síntese de ácidos graxos e conversão de B₆ e ácido fólico em coenzimas ativas.

Carência: dermatite seborreica, queilose, fotofobia, opacidade da córnea, ulceração e catarata.

Niacina (ácido nicotínico e nicotinamida): carnes vermelhas, frango, peixe, leite e derivados.

Função: coenzima no metabolismo de glicose, ácidos graxos e aminoácidos para a liberação de energia.

Carência: pelagra – diarreia, dermatite, demência e morte.

B₅ (ácido pantotênico): leveduras, fígado, coração, leite.

Função: parte da coenzima A (CoA) no metabolismo de glicose, ácidos graxos e aminoácidos e síntese de hormônios esteroides, gliconeogênese.

Carência: rara.

B₆ (piridoxina): extrato de levedure, farelo de trigo, cereais integrais, castanhas, fígado e rins.

Função: participa de mais de 100 reações enzimáticas como síntese de aminoácidos essenciais, de aminas, de neurotransmissores, na quebra de glicogênio em glicose, na conversão de triptofano em niacina.

Carência: rara.

B₇ (biotina): levediras, fígado, rins, gema, soja, castanhas e cereais.

Função: grupo prostético das carboxilases. Essas enzimas participam do metabolismo de ácidos graxos, catabolismo de aminoácidos e gliconeogênese.

Carência: rara.

B₉ (ácido fólico): vísceras, verduras de folha verde, legumes, frutos secos, grãos integrais e levedura.

Função: divisão celular, espermatogênese, formação embrionária do tubo neural.

Carência: anemias, anorexia, apatia, distúrbios digestivos, cansaço, dores de cabeça, problemas de crescimento, insônia, dificuldade de memorização e fraqueza.

B₁₂ (cobalamina): fígado, carnes, ostra, peixes de água fria.

Função: eritropoiese, metabolismo dos aminoácidos e dos ácidos nucleicos, função nervosa.

Carência: anemia perniciosa - alterações neurológicas, progressivas e mortais se não houver tratamento; fraqueza; convulsões; aftas.