



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



Vitaminas II

Prof. Dr. Fábio da Veiga Ued

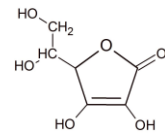
Ribeirão Preto – 2019

Vitamina C (ácido ascórbico)

Vitamina C

- Características principais:

- Também conhecida como ácido ascórbico, ácido deidroascórbico, ascorbato e vitamina antiescorbútica
- A maioria das plantas tem capacidade de sintetizar vitamina C → a partir de glicose e galactose
- Ascorbato → forma biologicamente ativa da vitamina C
- Cofator enzimático
- Função antioxidante



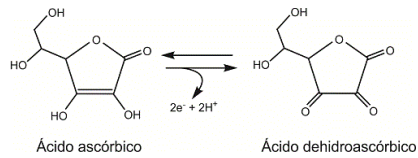
ácido ascórbico

- Cofator enzimático

- Síntese de colágeno
 - Ascorbato → cofator de enzimas que hidroxilam prolina e lisina para a síntese de colágeno
 - Prolina hidroxilase, prolina pró-colágeno dioxigenase, lisina hidroxilase
 - Integridade do tecido conjuntivo (gengiva, vasos, capilares)
- Síntese de carnitina
 - Ascorbato → cofator das enzimas γ-butirotetina dioxigenase e trimetil-lisina dioxigenase
- Síntese de catecolaminas
 - Ascorbato → cofator da enzima dopamina β-monoxigenase → converte dopamina em norepinefrina

- Função antioxidante

- Ascorbato → facilidade em doar elétrons em meio aquoso (função antioxidante)
- Ascorbato (forma reduzida da vitamina C) → doa 2 elétrons da dupla ligação entre os carbonos dois e três → origina o ácido deidroascórbico (forma oxidada da vitamina C)



* Reação parcialmente reversível

- Elétrons disponíveis → reagem com radicais livres e minerais
 - Reage com superóxido → gerando peróxido de hidrogênio
 - Reage com radical hidroxila → gerando água
 - Reage com Fe^{3+} → gerando Fe^{2+}

Absorção

- Vitamina C nos alimentos → ascorbato e ácido deidroascórbico
- Absorção → intestino delgado
 - Biodisponibilidade: 80 a 95% (para ingestão de até 100mg de vitamina C)
 - Ingestão de 1500mg → 50%
 - Ingestão de 6000mg → 25%
 - Ingestão de 12000mg → 16%
- Após absorção intestinal → transporte no sangue (70% do ascorbato encontra-se no plasma, eritrócitos e leucócitos)

Metabolismo

- Vitamina C → absorvida pelas células pelo carreador de glicose (GLUT)
 - Hiperglicemia diabética → pode inibir a captação de ascorbato pelos tecidos
- No interior das células → ácido deidroascórbico é reduzido a ascorbato
 - Ácido deidroascórbico → cerca de 5% da vitamina C no plasma (o restante é ascorbato)
- Vitamina C → não existe armazenamento específico nos órgãos (em pequenas quantidades nas suprarrenais, na hipófise e no cérebro)
- Vida média do ascorbato → 10 a 20 dias → pode ser catabolizada até gerar ácido oxálico
- Excreção: urina

Avaliação do estado nutricional

- Níveis plasmáticos de vitamina C
 - Plasma → boa correlação com a ingestão alimentar (ingestão atual)
 - 1,2 – 1,5 mg/dl
 - Níveis nos leucócitos → refletem melhor o conteúdo de vitamina C nos tecidos (não são afetados pela ingestão recente)



Recomendações nutricionais

- RDA → 90 mg/dia para homens adultos, e 75 mg/dia para mulheres adultas
- UL → 2000 mg/dia para adultos

RDA e AI

Dietary Reference Intakes (DRIs): Recommended Dietary Allowances and Adequate Intakes, Vitamins
Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, National Academies

Life Stage Group	Vitamin A (μg/d) ^a	Vitamin C (mg/d)	Vitamin D (μg/d) ^{b,c}	Vitamin E (mg/d) ^d	Vitamin K (μg/d)	Thiamin (mg/d)	Riboflavin (mg/d)	Niacin (mg/d) ^e	Vitamin B ₆ (mg/d)	Folate (μg/d) ^f	Vitamin B ₁₂ (μg/d)	Pantothenic Acid (mg/d)	Biotin (μg/d)	Choline (mg/d) ^g
Infants														
0 to 6 mo	400*	40*	10	4*	2.0*	0.2*	0.3*	2*	0.1*	65*	0.4*	1.7*	5*	125*
6 to 12 mo	500*	50*	10	5*	2.5*	0.3*	0.4*	4*	0.3*	80*	0.5*	1.8*	6*	150*
Children														
1–3 y	300	15	15	6	30*	0.5	0.5	6	0.5	150	0.9	2*	8*	200*
4–8 y	400	25	15	7	55*	0.6	0.6	8	0.6	200	1.2	3*	12*	250*
Adults														
Males														
9–13 y	600	45	15	11	60*	0.9	0.9	12	1.0	300	1.8	4*	20*	375*
14–18 y	900	75	15	15	75*	1.2	1.3	16	1.3	400	2.4	5*	25*	550*
19–30 y	900	90	15	15	120*	1.2	1.3	16	1.3	400	2.4	5*	30*	550*
31–50 y	900	90	15	15	120*	1.2	1.3	16	1.3	400	2.4	5*	30*	550*
51–70 y	900	90	15	15	120*	1.2	1.3	16	1.7	400	2.4 ^h	5*	30*	550*
> 70 y	900	90	20	15	120*	1.2	1.3	16	1.7	400	2.4 ^h	5*	30*	550*
Females														
9–13 y	600	45	15	11	60*	0.9	0.9	12	1.0	300	1.8	4*	20*	375*
14–18 y	700	65	15	15	75*	1.0	1.0	14	1.2	400 ⁱ	2.4	5*	25*	400*
19–30 y	700	75	15	15	90*	1.1	1.1	14	1.3	400 ⁱ	2.4	5*	30*	425*
31–50 y	700	75	15	15	90*	1.1	1.1	14	1.3	400 ⁱ	2.4	5*	30*	425*
51–70 y	700	75	15	15	90*	1.1	1.1	14	1.5	400	2.4 ^h	5*	30*	425*
> 70 y	700	75	20	15	90*	1.1	1.1	14	1.5	400	2.4 ^h	5*	30*	425*
Pregnancy														
14–18 y	750	90	15	15	75*	1.4	1.4	18	1.9	600 ⁱ	2.6	6*	30*	450*
19–30 y	770	85	15	15	90*	1.4	1.4	18	1.9	600 ⁱ	2.6	6*	30*	450*
31–50 y	770	85	15	15	90*	1.4	1.4	18	1.9	600 ⁱ	2.6	6*	30*	450*
Lactation														
14–18 y	1,200	115	15	19	75*	1.4	1.6	17	2.0	500	2.8	7*	35*	550*
19–30 y	1,300	120	15	19	90*	1.4	1.6	17	2.0	500	2.8	7*	35*	550*
31–50 y	1,300	120	15	19	90*	1.4	1.6	17	2.0	500	2.8	7*	35*	550*

RDA → em negrito

AI → asterisco

UL

Dietary Reference Intakes (DRIs): Tolerable Upper Intake Levels, Vitamins
Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, National Academies

Life Stage Group	Vitamin A (µg/d) ^a	Vitamin C (mg/d)	Vitamin D (µg/d)	Vitamin E (mg/d) ^{b,c}	Vitamin K	Thiamin	Riboflavin	Niacin (mg/d) ^e	Vitamin B ₆ (mg/d)	Folate (µg/d) ^f	Vitamin B ₁₂	Panto-thetic Acid	Biotin	Choline (g/d)	Carotenoids ^g
Infants															
0 to 6 mo	600	ND ^h	25	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
6 to 12 mo	600	ND	38	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Children															
1–3 y	600	400	63	200	ND	ND	ND	10	30	300	ND	ND	ND	1.0	ND
4–8 y	900	650	75	300	ND	ND	ND	15	40	400	ND	ND	ND	1.0	ND
Adolescents															
9–13 y	1,700	1,200	100	600	ND	ND	ND	20	60	600	ND	ND	ND	2.0	ND
14–18 y	2,800	1,800	100	800	ND	ND	ND	30	80	800	ND	ND	ND	3.0	ND
19–30 y	3,000	2,000	100	1,000	ND	ND	ND	35	100	1,000	ND	ND	ND	3.5	ND
31–50 y	3,000	2,000	100	1,000	ND	ND	ND	35	100	1,000	ND	ND	ND	3.5	ND
51–70 y	3,000	2,000	100	1,000	ND	ND	ND	35	100	1,000	ND	ND	ND	3.5	ND
> 70 y	3,000	2,000	100	1,000	ND	ND	ND	35	100	1,000	ND	ND	ND	3.5	ND
Adults															
9–13 y	1,700	1,200	100	600	ND	ND	ND	20	60	600	ND	ND	ND	2.0	ND
14–18 y	2,800	1,800	100	800	ND	ND	ND	30	80	800	ND	ND	ND	3.0	ND
19–30 y	3,000	2,000	100	1,000	ND	ND	ND	35	100	1,000	ND	ND	ND	3.5	ND
31–50 y	3,000	2,000	100	1,000	ND	ND	ND	35	100	1,000	ND	ND	ND	3.5	ND
51–70 y	3,000	2,000	100	1,000	ND	ND	ND	35	100	1,000	ND	ND	ND	3.5	ND
> 70 y	3,000	2,000	100	1,000	ND	ND	ND	35	100	1,000	ND	ND	ND	3.5	ND
Pregnancy															
14–18 y	2,800	1,800	100	800	ND	ND	ND	30	80	800	ND	ND	ND	3.0	ND
19–30 y	3,000	2,000	100	1,000	ND	ND	ND	35	100	1,000	ND	ND	ND	3.5	ND
31–50 y	3,000	2,000	100	1,000	ND	ND	ND	35	100	1,000	ND	ND	ND	3.5	ND
Lactation															
14–18 y	2,800	1,800	100	800	ND	ND	ND	30	80	800	ND	ND	ND	3.0	ND
19–30 y	3,000	2,000	100	1,000	ND	ND	ND	35	100	1,000	ND	ND	ND	3.5	ND
31–50 y	3,000	2,000	100	1,000	ND	ND	ND	35	100	1,000	ND	ND	ND	3.5	ND

Fontes alimentares

- Vitamina C → sintetizada por alimentos de origem vegetal (exceto grãos)
- Frutas em geral e frutas cítricas (goiaba, morango, acerola, abacaxi, laranja, limão, caju, kiwi, manga, uva, abacate, mamão, mexerica)
- Vegetais (brócolis, couve, repolho, tomate, pimentão, cenoura)



- Recomenda-se o consumo de alimentos *in natura*
- Rapidamente perdida na cocção (40%) → solubilidade em água
- Alimentos expostos ao ar por longos períodos → perdem vitamina C → suscetível a oxidação
- Vitamina C → a mais instável das vitaminas nos alimentos (torna-se estável em alimentos embalados, estocados em baixas temperaturas, não expostos à luz)



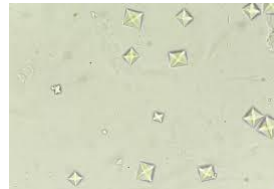
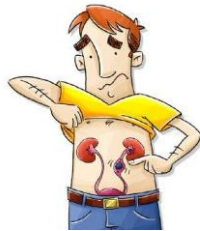
Deficiência

- Escorbuto
 - Consumo ↓ 10 mg/dia
 - Sinais se manifestam após 45 a 80 dias
 - “Doença dos marinheiros”
 - Apatia, indisposição, fadiga, dor nas extremidades
 - Lesões cutâneas
 - Edema e sangramento gengival
 - Perda de dentes
 - Cicatrização prejudicada
 - Hemorragias, úlceras



Excesso e toxicidade

- Consumo ↑ 2000 mg/dia
- Diarreia osmótica
- Litíase renal (pedra nos rins) → oxalato de cálcio
- ↓ biodisponibilidade da vitamina B12

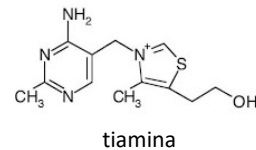


**Vitamina B1
(tiamina)**

Vitamina B1

- Características principais:

- Encontrada sob 3 formas (em combinação com o fósforo) → tiamina trifosfato (TTP), tiamina difosfato (TDP) e tiamina monofosfato (TMP)
- Cofator enzimático
- Componente de membranas neuronais



- Cofator enzimático

- Piruvato desidrogenase
 - TDP → coenzima
 - Descarboxilação oxidativa do piruvato → formando acetato e coenzima A (ciclo de Krebs)
 - Na deficiência → acúmulo de piruvato e lactato → acidose metabólica
- Transcetolase
 - TDP → coenzima
 - Essencial na via da pentose fosfato (metabolismo dos carboidratos)
- α -cetoglutarato desidrogenase
 - TDP → coenzima
 - Conversão de ácido α -cetoglutarado → formando succinil-CoA e gerando NADH

- Componente de membranas neuronais
 - No sistema nervoso → TDP sofre fosforilação → convertida em TTP
 - TTP → ativa canais de cloro de alta condutância na membrana dos nervos → possivelmente como doador de fosfato
 - TTP → facilita a aglomeração de proteínas (acetilcolina) envolvidas na transmissão de impulsos nervosos → regulação da neurotransmissão colinérgica

Absorção e metabolismo

- Vitamina B1 nos alimentos → tiamina livre ou fosfato de tiamina
- Absorção → intestino delgado
 - Etanol → principal inibidor da absorção de tiamina → inibição da ATPase (transporte ativo de tiamina no intestino)
- No interior dos enterócitos → tiamina convertida em TDP
- TDP → 80% da tiamina circulante no organismo
- Vitamina B1 → não existe armazenamento específico nos órgãos (em pequenas quantidades nos músculos, no coração e no cérebro)
- Excreção: urina

Avaliação do estado nutricional

- Níveis plasmáticos de vitamina B1
 - Não é um indicador sensível do estado nutricional
- Quantificação da atividade da enzima transcetolase nos eritrócitos
 - Avaliação indireta dos níveis de B1
 - Índice mais aceito para avaliação do estado nutricional

Recomendações nutricionais

- RDA → 1,2 mg/dia para homens adultos, e 1,1 mg/dia para mulheres adultas
- UL → não determinado

RDA e AI

Dietary Reference Intakes (DRIs): Recommended Dietary Allowances and Adequate Intakes, Vitamins

Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, National Academies

Life Stage Group	Vitamin A (µg/d) ^a	Vitamin C (mg/d)	Vitamin D (µg/d) ^{b,c}	Vitamin E (mg/d) ^d	Vitamin K (µg/d)	Thiamin (mg/d)	Riboflavin (mg/d)	Niacin (mg/d) ^e	Vitamin B ₆ (mg/d)	Folate (µg/d) ^f	Vitamin B ₁₂ (µg/d)	Pantothenic Acid (mg/d)	Biotin (µg/d)	Choline (mg/d) ^g
Infants														
0 to 6 mo	400*	40*	10	4*	2.0*	0.2*	0.3*	2*	0.1*	65*	0.4*	1.7*	5*	125*
6 to 12 mo	500*	50*	10	5*	2.5*	0.3*	0.4*	4*	0.3*	80*	0.5*	1.8*	6*	150*
Children														
1–3 y	300	15	15	6	30*	0.5	0.5	6	0.5	150	0.9	2*	8*	200*
4–8 y	400	25	15	7	55*	0.6	0.6	8	0.6	200	1.2	3*	12*	250*
Adults														
Males														
9–13 y	600	45	15	11	60*	0.9	0.9	12	1.0	300	1.8	4*	20*	375*
14–18 y	900	75	15	15	75*	1.2	1.3	16	1.3	400	2.4	5*	25*	550*
19–30 y	900	90	15	15	120*	1.2	1.3	16	1.3	400	2.4	5*	30*	550*
31–50 y	900	90	15	15	120*	1.2	1.3	16	1.3	400	2.4	5*	30*	550*
51–70 y	900	90	15	15	120*	1.2	1.3	16	1.7	400	2.4*	5*	30*	550*
> 70 y	900	90	20	15	120*	1.2	1.3	16	1.7	400	2.4*	5*	30*	550*
Females														
9–13 y	600	45	15	11	60*	0.9	0.9	12	1.0	300	1.8	4*	20*	375*
14–18 y	700	65	15	15	75*	1.0	1.0	14	1.2	400*	2.4	5*	25*	400*
19–30 y	700	75	15	15	90*	1.1	1.1	14	1.3	400*	2.4	5*	30*	425*
31–50 y	700	75	15	15	90*	1.1	1.1	14	1.3	400*	2.4	5*	30*	425*
51–70 y	700	75	15	15	90*	1.1	1.1	14	1.5	400	2.4*	5*	30*	425*
> 70 y	700	75	20	15	90*	1.1	1.1	14	1.5	400	2.4*	5*	30*	425*
Pregnancy														
14–18 y	750	80	15	15	75*	1.4	1.4	18	1.9	600*	2.6	6*	30*	450*
19–30 y	770	85	15	15	90*	1.4	1.4	18	1.9	600*	2.6	6*	30*	450*
31–50 y	770	85	15	15	90*	1.4	1.4	18	1.9	600*	2.6	6*	30*	450*
Lactation														
14–18 y	1,200	115	15	19	75*	1.4	1.6	17	2.0	500	2.8	7*	35*	550*
19–30 y	1,300	120	15	19	90*	1.4	1.6	17	2.0	500	2.8	7*	35*	550*
31–50 y	1,300	120	15	19	90*	1.4	1.6	17	2.0	500	2.8	7*	35*	550*

RDA → em negrito

AI → asterisco

UL

Dietary Reference Intakes (DRIs): Tolerable Upper Intake Levels, Vitamins

Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, National Academies

Life Stage Group	Vitamin A (µg/d) ^a	Vitamin C (mg/d)	Vitamin D (µg/d)	Vitamin E (mg/d) ^{b,c}	Vitamin K (µg/d)	Thiamin (mg/d)	Riboflavin (mg/d) ^e	Niacin (mg/d) ^e	Vitamin B ₆ (mg/d)	Folate (µg/d) ^f	Vitamin B ₁₂ (µg/d)	Pantothenic Acid (mg/d)	Biotin (µg/d)	Choline (g/d)	Carotenoids ^d
Infants															
0 to 6 mo	600	ND ^g	25	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
6 to 12 mo	600	ND	38	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Children															
1–3 y	600	400	63	200	ND	ND	ND	10	30	300	ND	ND	ND	1.0	ND
4–8 y	900	650	75	300	ND	ND	ND	15	40	400	ND	ND	ND	1.0	ND
Adults															
Males															
9–13 y	1,700	1,200	100	600	ND	ND	ND	20	60	600	ND	ND	ND	2.0	ND
14–18 y	2,800	1,800	100	800	ND	ND	ND	30	80	800	ND	ND	ND	3.0	ND
19–30 y	3,000	2,000	100	1,000	ND	ND	ND	35	100	1,000	ND	ND	ND	3.5	ND
31–50 y	3,000	2,000	100	1,000	ND	ND	ND	35	100	1,000	ND	ND	ND	3.5	ND
51–70 y	3,000	2,000	100	1,000	ND	ND	ND	35	100	1,000	ND	ND	ND	3.5	ND
> 70 y	3,000	2,000	100	1,000	ND	ND	ND	35	100	1,000	ND	ND	ND	3.5	ND
Females															
9–13 y	1,700	1,200	100	600	ND	ND	ND	20	60	600	ND	ND	ND	2.0	ND
14–18 y	2,800	1,800	100	800	ND	ND	ND	30	80	800	ND	ND	ND	3.0	ND
19–30 y	3,000	2,000	100	1,000	ND	ND	ND	35	100	1,000	ND	ND	ND	3.5	ND
31–50 y	3,000	2,000	100	1,000	ND	ND	ND	35	100	1,000	ND	ND	ND	3.5	ND
51–70 y	3,000	2,000	100	1,000	ND	ND	ND	35	100	1,000	ND	ND	ND	3.5	ND
> 70 y	3,000	2,000	100	1,000	ND	ND	ND	35	100	1,000	ND	ND	ND	3.5	ND
Pregnancy															
14–18 y	2,800	1,800	100	800	ND	ND	ND	30	80	800	ND	ND	ND	3.0	ND
19–30 y	3,000	2,000	100	1,000	ND	ND	ND	35	100	1,000	ND	ND	ND	3.5	ND
31–50 y	3,000	2,000	100	1,000	ND	ND	ND	35	100	1,000	ND	ND	ND	3.5	ND
Lactation															
14–18 y	2,800	1,800	100	800	ND	ND	ND	30	80	800	ND	ND	ND	3.0	ND
19–30 y	3,000	2,000	100	1,000	ND	ND	ND	35	100	1,000	ND	ND	ND	3.5	ND
31–50 y	3,000	2,000	100	1,000	ND	ND	ND	35	100	1,000	ND	ND	ND	3.5	ND

Fontes alimentares



- Fontes animais e vegetais
- Grãos integrais, cereais e sementes (arroz, milho, aveia, chia, quinoa, trigo, linhaça, semente de girassol, semente de gergelim) → porém, a maioria do teor de tiamina é removido durante a moagem e o refinamento
- Pães, biscoitos
- Oleaginosas (castanhas, amêndoas, amendoim)
- Ovos, carne (suína, bovina, frango, peixe), leite
- Frutas (manga, abacaxi, cupuaçu)
- Vegetais (beterraba, batata, cará)

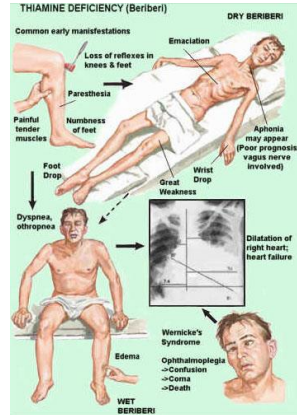


- Rapidamente perdida na cocção (30%) → solubilidade em água
- Termolábil → destruída pelo calor
- Degradada por sulfitos adicionados no processamento de alimentos (armazenamento de carnes)



Deficiência

- Beribéri
 - Comum em povos cuja alimentação é à base de carboidratos
 - Nervosismo, irritação, fadiga
 - Confusão mental
 - Neuropatia periférica
 - Parestesia
 - Dificuldade respiratória
 - Taquicardia
 - Cardiomegalia
- Síndrome de Wernicke-Korsakoff
 - Comum em alcoólatras
 - Paralisia ocular
 - Neuropatia periférica
 - Ataxia de marcha



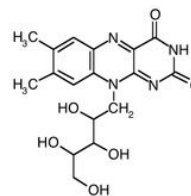
Excesso e toxicidade

- Não há evidências de efeito tóxico via alimentação
- Altas doses via parenteral ou injeções intramusculares:
 - Distúrbios respiratórios
 - Dores abdominais
 - Náuseas
 - Choque anafilático

Vitamina B2 (riboflavina)

Vitamina B2

- Características principais:
 - Encontrada na natureza como riboflavina livre, flavina mononucleotídeo (FMN) e flavina adenina dinucleotídeo (FAD)
 - Cofator enzimático
 - Síntese e ativação de outras vitaminas



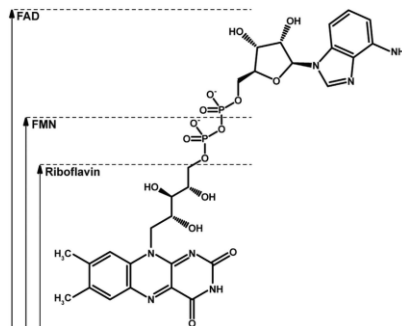
riboflavina

- Cofator enzimático

- Processos de oxirredução nas células (transferência de elétrons de um átomo oxidado para o átomo reduzido)
- FMN e FAD → doam e recebem hidrogênio no sistema de transporte de elétrons mitocondrial → FMNH₂ e FADH₂
- Participam de reações redox (reações de transferência de elétrons) → metabolismo de carboidratos, lipídios e proteínas (liberação de energia)
- FAD → cofator da enzima succinato desidrogenase → converte succinato em fumarato (no ciclo de krebs)
- FAD → cofator da enzima Acil-CoA desidrogenase → beta oxidação de ácidos graxos
- FAD → cofator de diversas enzimas envolvidas da degradação de fenilalanina, tirosina, leucina, isoleucina, triptofano

- Síntese e ativação de outras vitaminas

- FMN → conversão de piridoxina em piridoxal fosfato (ativação da vitamina B6)
- FAD → conversão de triptofano em niacina (síntese de vitamina B3)



Absorção e metabolismo

- Vitamina B2 nos alimentos → riboflavina livre, FMN e FAD
- Absorção → intestino delgado
 - Fosfatases intestinais → convertem FMN e FAD em riboflavina livre
 - Absorção → apenas riboflavina livre
 - Bactérias intestinais podem sintetizar riboflavina
- No interior dos enterócitos e demais células do corpo → riboflavina combina com o ácido fosfórico → convertida em FMN e FAD
- Transporte no sangue → riboflavina livre, FMN e FAD (ligados a albumina)
- Vitamina B2 → não existe armazenamento específico nos órgãos
- Excreção: urina

Avaliação do estado nutricional

- Níveis plasmáticos de riboflavina
- Níveis eritrocitários de riboflavina
- Atividade da glutatona redutase eritrocitária
 - Sensível aos níveis de riboflavina
- Dosagem urinária de riboflavina

Recomendações nutricionais

- RDA → 1,3 mg/dia para homens adultos, e 1,1 mg/dia para mulheres adultas
- UL → não determinado

RDA e AI

Dietary Reference Intakes (DRIs): Recommended Dietary Allowances and Adequate Intakes, Vitamins
Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, National Academies

Life Stage Group	Vitamin A (μg/d) ^a	Vitamin C (mg/d)	Vitamin D (μg/d) ^{b,c}	Vitamin E (mg/d) ^d	Vitamin K (μg/d)	Thiamin (mg/d)	Riboflavin (mg/d)	Niacin (mg/d) ^e	Vitamin B ₆ (mg/d)	Folate (μg/d) ^f	Vitamin B ₁₂ (μg/d)	Pantothenic Acid (mg/d)	Biotin (μg/d)	Choline (mg/d) ^g
Infants														
0 to 6 mo	400*	40*	10	4*	2.0*	0.2*	0.3*	2*	0.1*	65*	0.4*	1.7*	5*	125*
6 to 12 mo	500*	50*	10	5*	2.5*	0.3*	0.4*	4*	0.3*	80*	0.5*	1.8*	6*	150*
Children														
1–3 y	300	15	15	6	30*	0.5	0.5	6	0.5	150	0.9	2*	8*	200*
4–8 y	400	25	15	7	55*	0.6	0.6	8	0.6	200	1.2	3*	12*	250*
Adults														
Males														
9–13 y	600	45	15	11	60*	0.9	0.9	12	1.0	300	1.8	4*	20*	375*
14–18 y	900	75	15	15	75*	1.2	1.3	16	1.3	400	2.4	5*	25*	550*
19–30 y	900	90	15	15	120*	1.2	1.3	16	1.3	400	2.4	5*	30*	550*
31–50 y	900	90	15	15	120*	1.2	1.3	16	1.3	400	2.4	5*	30*	550*
51–70 y	900	90	15	15	120*	1.2	1.3	16	1.7	400	2.4 ^h	5*	30*	550*
> 70 y	900	90	20	15	120*	1.2	1.3	16	1.7	400	2.4 ^h	5*	30*	550*
Females														
9–13 y	600	45	15	11	60*	0.9	0.9	12	1.0	300	1.8	4*	20*	375*
14–18 y	700	65	15	15	75*	1.0	1.0	14	1.2	400 ⁱ	2.4	5*	25*	400*
19–30 y	700	75	15	15	90*	1.1	1.1	14	1.3	400 ⁱ	2.4	5*	30*	425*
31–50 y	700	75	15	15	90*	1.1	1.1	14	1.3	400 ⁱ	2.4	5*	30*	425*
51–70 y	700	75	15	15	90*	1.1	1.1	14	1.5	400	2.4 ^h	5*	30*	425*
> 70 y	700	75	20	15	90*	1.1	1.1	14	1.5	400	2.4 ^h	5*	30*	425*
Pregnancy														
14–18 y	750	80	15	15	75*	1.4	1.4	18	1.9	600 ⁱ	2.6	6*	30*	450*
19–30 y	770	85	15	15	90*	1.4	1.4	18	1.9	600 ⁱ	2.6	6*	30*	450*
31–50 y	770	85	15	15	90*	1.4	1.4	18	1.9	600 ⁱ	2.6	6*	30*	450*
Lactation														
14–18 y	1,200	115	15	19	75*	1.4	1.6	17	2.0	500	2.8	7*	35*	550*
19–30 y	1,300	120	15	19	90*	1.4	1.6	17	2.0	500	2.8	7*	35*	550*
31–50 y	1,300	120	15	19	90*	1.4	1.6	17	2.0	500	2.8	7*	35*	550*

RDA → em negrito

AI → asterisco

UL

Dietary Reference Intakes (DRIs): Tolerable Upper Intake Levels, Vitamins
Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, National Academies

Life Stage Group	Vitamin A (µg/d) ^a	Vitamin C (mg/d)	Vitamin D (µg/d)	Vitamin E (mg/d) ^{b,c}	Vitamin K	Thiamin	Riboflavin	Niacin (mg/d) ^d	Vitamin B ₆ (mg/d)	Folate (µg/d) ^e	Vitamin B ₁₂	Pantothenic Acid	Biotin	Choline (g/d)	Carotenoids ^f
Infants															
0 to 6 mo	600	ND ^g	25	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
6 to 12 mo	600	ND	38	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Children															
1–3 y	600	400	63	200	ND	ND	ND	10	30	300	ND	ND	ND	1.0	ND
4–8 y	900	650	75	300	ND	ND	ND	15	40	400	ND	ND	ND	1.0	ND
Men															
9–13 y	1,700	1,200	100	600	ND	ND	ND	20	60	600	ND	ND	ND	2.0	ND
14–18 y	2,800	1,800	100	800	ND	ND	ND	30	80	800	ND	ND	ND	3.0	ND
19–30 y	3,000	2,000	100	1,000	ND	ND	ND	35	100	1,000	ND	ND	ND	3.5	ND
31–50 y	3,000	2,000	100	1,000	ND	ND	ND	35	100	1,000	ND	ND	ND	3.5	ND
51–70 y	3,000	2,000	100	1,000	ND	ND	ND	35	100	1,000	ND	ND	ND	3.5	ND
> 70 y	3,000	2,000	100	1,000	ND	ND	ND	35	100	1,000	ND	ND	ND	3.5	ND
Females															
9–13 y	1,700	1,200	100	600	ND	ND	ND	20	60	600	ND	ND	ND	2.0	ND
14–18 y	2,800	1,800	100	800	ND	ND	ND	30	80	800	ND	ND	ND	3.0	ND
19–30 y	3,000	2,000	100	1,000	ND	ND	ND	35	100	1,000	ND	ND	ND	3.5	ND
31–50 y	3,000	2,000	100	1,000	ND	ND	ND	35	100	1,000	ND	ND	ND	3.5	ND
51–70 y	3,000	2,000	100	1,000	ND	ND	ND	35	100	1,000	ND	ND	ND	3.5	ND
> 70 y	3,000	2,000	100	1,000	ND	ND	ND	35	100	1,000	ND	ND	ND	3.5	ND
Pregnancy															
14–18 y	2,800	1,800	100	800	ND	ND	ND	30	80	800	ND	ND	ND	3.0	ND
19–30 y	3,000	2,000	100	1,000	ND	ND	ND	35	100	1,000	ND	ND	ND	3.5	ND
31–50 y	3,000	2,000	100	1,000	ND	ND	ND	35	100	1,000	ND	ND	ND	3.5	ND
Lactation															
14–18 y	2,800	1,800	100	800	ND	ND	ND	30	80	800	ND	ND	ND	3.0	ND
19–30 y	3,000	2,000	100	1,000	ND	ND	ND	35	100	1,000	ND	ND	ND	3.5	ND
31–50 y	3,000	2,000	100	1,000	ND	ND	ND	35	100	1,000	ND	ND	ND	3.5	ND

Fontes alimentares

- Fontes animais e vegetais



- Ovos, carne (suína, bovina, frango, peixe), leite e derivados
- Grãos integrais, cereais e sementes (arroz, milho, aveia, soja, trigo, semente de abóbora) → porém, a maioria do teor de riboflavina é removido durante a moagem e o refinamento
- Vegetais folhosos (espinafre, brócolis, repolho, agrião, acelga)
- Frutas (banana, manga, abacate, ameixa, morango)
- Cogumelos



Deficiência

- Lesões na boca (estomatite angular)
- Lesões nos lábios (queilose)
- Descamação da língua
 - Dor, queimação
 - Língua seca e vermelha
 - Inflamação (glossite)
- Coceira nos olhos, fotofobia, conjuntivite
- Opacidade do cristalino
- Dermatite

**Excesso e toxicidade**

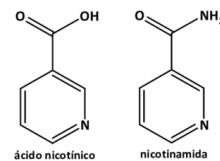
- Não há evidências de efeito tóxico via alimentação
- Altas doses via parenteral ou injeções intramusculares:
 - Cristalização da riboflavina nos rins

Vitamina B3 (niacina)

Vitamina B3

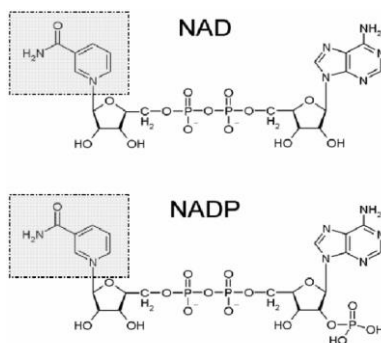
- Características principais:

- Niacina → nome genérico dos compostos nicotinamida e ácido nicotínico (formas encontradas na natureza)
- Nicotinamida → componente da nicotinamida adenina dinucleotídeo (NAD) e nicotinamida adenina dinucleotídeo fosfato (NADP)
- Triptofano → é capaz de sintetizar niacina no corpo humano na proporção 60:1
 - 60mg triptofano = 1mg niacina
 - 60g ptn = 1% triptofano = 600mg = 10mg niacina
- Cofator enzimático



- Cofator enzimático

- Processos de oxirredução nas células (transferência de elétrons de um átomo oxidado para o átomo reduzido)
- NAD e NADP → doam e recebem hidrogênio no sistema de transporte de elétrons mitocondrial → NADH e NADPH → cofatores de mais de 200 enzimas
- Participam de reações redox (reações de transferência de elétrons) → metabolismo de carboidratos, lipídios e proteínas (liberação de energia)
- NAD → reações catabólicas que liberam energia → glicólise, beta oxidação e respiração intracelular (ciclo de Krebs)
- NADP → reações anabólicas que necessitam de energia (lipogênese, formação de aminoácidos)
- NAD → cofator da enzima poli-ADP-ribose polimerase → sintetiza polímeros de ribose em resposta à quebra da fita do DNA (auxilia a replicação e o reparo do DNA)



Absorção e metabolismo

- Vitamina B3 nos alimentos → niacina, NAD e NADP
- Absorção → estômago e intestino delgado
 - NAD glico-hidrolase → converte NAD e NADP em niacina livre
 - Absorção → apenas niacina livre
- Após absorção → transporte no sangue → niacina livre
- No interior das células → niacina da dieta (ou derivada do triptofano) convertida em NAD e NADP
- Vitamina B3 → não existe armazenamento específico nos órgãos (NADP em pequenas quantidades no rim, no fígado e no cérebro)
- Excreção: urina

Avaliação do estado nutricional

- Níveis eritrocitários de NAD
- Dosagem urinária de N1-metilnicotinamida



Recomendações nutricionais

- RDA → 16 mg/dia para homens adultos, e 14 mg/dia para mulheres adultas
- UL → 35 mg/dia

RDA e AI

Dietary Reference Intakes (DRIs): Recommended Dietary Allowances and Adequate Intakes, Vitamins
Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, National Academies

Life Stage Group	Vitamin A (μg/d) ^a	Vitamin C (mg/d)	Vitamin D (μg/d) ^{b,c}	Vitamin E (mg/d) ^d	Vitamin K (μg/d)	Thiamin (mg/d)	Riboflavin (mg/d)	Niacin (mg/d) ^e	Vitamin B ₆ (mg/d)	Folate (μg/d) ^f	Vitamin B ₁₂ (μg/d)	Pantothenic Acid (mg/d)	Biotin (μg/d)	Choline (mg/d) ^g
Infants														
0 to 6 mo	400*	40*	10	4*	2.0*	0.2*	0.3*	2*	0.1*	65*	0.4*	1.7*	5*	125*
6 to 12 mo	500*	50*	10	5*	2.5*	0.3*	0.4*	4*	0.3*	80*	0.5*	1.8*	6*	150*
Children														
1–3 y	300	15	15	6	30*	0.5	0.5	6	0.5	150	0.9	2*	8*	200*
4–8 y	400	25	15	7	55*	0.6	0.6	8	0.6	200	1.2	3*	12*	250*
Adults														
Males														
9–13 y	600	45	15	11	60*	0.9	0.9	12	1.0	300	1.8	4*	20*	375*
14–18 y	900	75	15	15	75*	1.2	1.3	16	1.3	400	2.4	5*	25*	550*
19–30 y	900	90	15	15	120*	1.2	1.3	16	1.3	400	2.4	5*	30*	550*
31–50 y	900	90	15	15	120*	1.2	1.3	16	1.3	400	2.4	5*	30*	550*
51–70 y	900	90	15	15	120*	1.2	1.3	16	1.7	400	2.4 ^h	5*	30*	550*
> 70 y	900	90	20	15	120*	1.2	1.3	16	1.7	400	2.4 ^h	5*	30*	550*
Females														
9–13 y	600	45	15	11	60*	0.9	0.9	12	1.0	300	1.8	4*	20*	375*
14–18 y	700	65	15	15	75*	1.0	1.0	14	1.2	400 ⁱ	2.4	5*	25*	400*
19–30 y	700	75	15	15	90*	1.1	1.1	14	1.3	400 ⁱ	2.4	5*	30*	425*
31–50 y	700	75	15	15	90*	1.1	1.1	14	1.3	400 ⁱ	2.4	5*	30*	425*
51–70 y	700	75	15	15	90*	1.1	1.1	14	1.5	400	2.4 ^h	5*	30*	425*
> 70 y	700	75	20	15	90*	1.1	1.1	14	1.5	400	2.4 ^h	5*	30*	425*
Pregnancy														
14–18 y	750	80	15	15	75*	1.4	1.4	18	1.9	600 ⁱ	2.6	6*	30*	450*
19–30 y	770	85	15	15	90*	1.4	1.4	18	1.9	600 ⁱ	2.6	6*	30*	450*
31–50 y	770	85	15	15	90*	1.4	1.4	18	1.9	600 ⁱ	2.6	6*	30*	450*
Lactation														
14–18 y	1,200	115	15	19	75*	1.4	1.6	17	2.0	500	2.8	7*	35*	550*
19–30 y	1,300	120	15	19	90*	1.4	1.6	17	2.0	500	2.8	7*	35*	550*
31–50 y	1,300	120	15	19	90*	1.4	1.6	17	2.0	500	2.8	7*	35*	550*

RDA → em negrito

AI → asterisco

UL

Dietary Reference Intakes (DRIs): Tolerable Upper Intake Levels, Vitamins Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, National Academies

Life Stage Group	Vitamina A (µg/d) ^a	Vitamina C (mg/d)	Vitamina D (µg/d)	Vitamina E (mg/d) ^{b,c}	Vitamina K	Thiamin	Riboflavin	Niacin (mg/d) ^d	Vitamina B ₆ (mg/d)	Folate (µg/d) ^e	Vitamina B ₁₂	Panto- themic Acid	Bio- tin	Cho- line (g/d)	Carote- noids ^f
Infants															
0 to 6 mo	600	ND ^g	25	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
6 to 12 mo	600	ND	38	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Children															
1–3 y	600	400	63	200	ND	ND	ND	10	30	300	ND	ND	ND	1.0	ND
4–8 y	900	650	75	300	ND	ND	ND	15	40	400	ND	ND	ND	1.0	ND
Men															
9–13 y	1,700	1,200	100	600	ND	ND	ND	20	60	600	ND	ND	ND	2.0	ND
14–18 y	2,800	1,800	100	800	ND	ND	ND	30	80	800	ND	ND	ND	3.0	ND
19–30 y	3,000	2,000	100	1,000	ND	ND	ND	35	100	1,000	ND	ND	ND	3.5	ND
31–50 y	3,000	2,000	100	1,000	ND	ND	ND	35	100	1,000	ND	ND	ND	3.5	ND
51–70 y	3,000	2,000	100	1,000	ND	ND	ND	35	100	1,000	ND	ND	ND	3.5	ND
> 70 y	3,000	2,000	100	1,000	ND	ND	ND	35	100	1,000	ND	ND	ND	3.5	ND
Females															
9–13 y	1,700	1,200	100	600	ND	ND	ND	20	60	600	ND	ND	ND	2.0	ND
14–18 y	2,800	1,800	100	800	ND	ND	ND	30	80	800	ND	ND	ND	3.0	ND
19–30 y	3,000	2,000	100	1,000	ND	ND	ND	35	100	1,000	ND	ND	ND	3.5	ND
31–50 y	3,000	2,000	100	1,000	ND	ND	ND	35	100	1,000	ND	ND	ND	3.5	ND
51–70 y	3,000	2,000	100	1,000	ND	ND	ND	35	100	1,000	ND	ND	ND	3.5	ND
> 70 y	3,000	2,000	100	1,000	ND	ND	ND	35	100	1,000	ND	ND	ND	3.5	ND
Pregnancy															
14–18 y	2,800	1,800	100	800	ND	ND	ND	30	80	800	ND	ND	ND	3.0	ND
19–30 y	3,000	2,000	100	1,000	ND	ND	ND	35	100	1,000	ND	ND	ND	3.5	ND
31–50 y	3,000	2,000	100	1,000	ND	ND	ND	35	100	1,000	ND	ND	ND	3.5	ND
Lactation															
14–18 y	2,800	1,800	100	800	ND	ND	ND	30	80	800	ND	ND	ND	3.0	ND
19–30 y	3,000	2,000	100	1,000	ND	ND	ND	35	100	1,000	ND	ND	ND	3.5	ND
31–50 y	3,000	2,000	100	1,000	ND	ND	ND	35	100	1,000	ND	ND	ND	3.5	ND

Fontes alimentares

- Fontes animais e vegetais
- Nos vegetais → menor biodisponibilidade (forma esterificada → niacinas)
- Carne (suína, bovina, frango, peixe)
- Cereais, grãos e leguminosas (arroz, milho, trigo, soja, ervilha, lentilha)
- Oleaginosas (amêndoa, amendoim, nozes)
- Vegetais (batata, cenoura, vagem, quiabo, acabate, caju, laranja)
- Ovos, leite e derivados → fontes de triptofano



Deficiência

- Pelagra (doença dos três D)
 - Dermatite
 - Demência
 - Diarreia



- Dermatite fotossensível
- Desorientação
- Alucinação
- Delírio
- Tremores
- Pode levar a morte



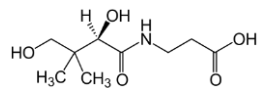
Excesso e toxicidade

- Consumo: 1 a 3 g/dia
 - Tratamentos farmacológicos para ↓ colesterol, ↓ TG, ↓ LDL e ↑ HDL (em pacientes intolerantes a estatinas)
 - Niacina se liga a receptores nos adipócitos → reduz ativação da proteína quinase A → reduz atividade das lipases → menor mobilização de ácidos graxos livres e produção de lipoproteínas no fígado
 - ↓ TG → após 2 horas de suplementação via oral
 - ↓ LDL → após 4 a 5 dias de suplementação via oral
- Vasodilatação
- Hipotensão
- Hepatotoxicidade
- Úlceras pépticas

Vitamina B5 (ácido pantotênico)

Vitamina B5

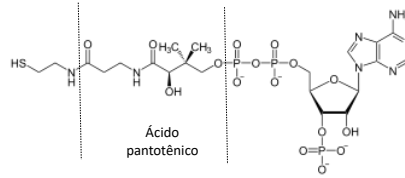
- Características principais:
 - Ácido pantotênico → amplamente distribuído nos alimentos
 - Ácido pantotênico → está incorporado (ou seja, é parte integrante) da Coenzima A (CoA)
 - Papel central no metabolismo da geração de energia



ácido pantotênico

- Metabolismo energético

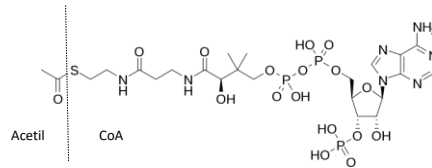
- Coenzima A (CoA)



- CoA → utilizada para síntese de ácidos graxos, colesterol, aminoácidos, grupo Heme

- CoA → utilizada na formação de acetil-CoA e succinil-CoA

- Acetil-CoA → se condensa com oxaloacetato e entra no ciclo de Krebs para gerar energia



Absorção e metabolismo

- Vitamina B5 nos alimentos → coenzima A

- Absorção → intestino delgado

- Coenzima A → hidrolisada → libera ácido pantotênico livre
 - Absorção → apenas ácido pantotênico

- Após absorção → transporte no sangue → ácido pantotênico livre

- No fígado → ácido pantotênico convertido em coenzima A

- Vitamina B5 → não existe armazenamento específico nos órgãos (CoA em pequenas quantidades no rim, no fígado, no coração e no cérebro)

- Excreção: urina

Avaliação do estado nutricional

- Testes pouco sensíveis → estado nutricional da população é pouco conhecido
- Níveis de CoA em eritrócitos ou no sangue total
- Dosagem urinária de ácido pantotênico



Recomendações nutricionais

- RDA → não foi estabelecida
- AI → 5 mg/dia para adultos
- UL → não determinado

RDA e AI

Dietary Reference Intakes (DRIs): Recommended Dietary Allowances and Adequate Intakes, Vitamins
Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, National Academies

Life Stage Group	Vitamin A (µg/d) ^a	Vitamin C (mg/d)	Vitamin D (µg/d) ^{b,c}	Vitamin E (mg/d) ^d	Vitamin K (µg/d)	Thiamin (mg/d)	Riboflavin (mg/d)	Niacin (mg/d) ^e	Vitamin B ₆ (mg/d)	Folate (µg/d) ^f	Vitamin B ₁₂ (µg/d)	Pantothenic Acid (mg/d)	Biotin (µg/d)	Choline (mg/d) ^g
Infants														
0 to 6 mo	400*	40*	10	4*	2.0*	0.2*	0.3*	2*	0.1*	65*	0.4*	1.7*	5*	125*
6 to 12 mo	500*	50*	10	5*	2.5*	0.3*	0.4*	4*	0.3*	80*	0.5*	1.8*	6*	150*
Children														
1–3 y	300	15	15	6	30*	0.5	0.5	6	0.5	150	0.9	2*	8*	200*
4–8 y	400	25	15	7	55*	0.6	0.6	8	0.6	200	1.2	3*	12*	250*
Adults														
9–13 y	600	45	15	11	60*	0.9	0.9	12	1.0	300	1.8	4*	20*	375*
14–18 y	900	75	15	15	75*	1.2	1.3	16	1.3	400	2.4	5*	25*	550*
19–30 y	900	90	15	15	120*	1.2	1.3	16	1.3	400	2.4	5*	30*	550*
31–50 y	900	90	15	15	120*	1.2	1.3	16	1.3	400	2.4	5*	30*	550*
51–70 y	900	90	15	15	120*	1.2	1.3	16	1.7	400	2.4*	5*	30*	550*
> 70 y	900	90	20	15	120*	1.2	1.3	16	1.7	400	2.4*	5*	30*	550*
Pregnancy														
14–18 y	600	45	15	11	60*	0.9	0.9	12	1.0	300	1.8	4*	20*	375*
19–30 y	700	65	15	15	75*	1.0	1.0	14	1.2	400*	2.4	5*	25*	400*
31–50 y	700	75	15	15	90*	1.1	1.1	14	1.3	400*	2.4	5*	30*	425*
51–70 y	700	75	15	15	90*	1.1	1.1	14	1.3	400*	2.4	5*	30*	425*
> 70 y	700	75	20	15	90*	1.1	1.1	14	1.5	400	2.4*	5*	30*	425*
Lactation														
14–18 y	1,200	115	15	19	75*	1.4	1.6	17	2.0	500	2.8	7*	35*	550*
19–30 y	1,300	120	15	19	90*	1.4	1.6	17	2.0	500	2.8	7*	35*	550*
31–50 y	1,300	120	15	19	90*	1.4	1.6	17	2.0	500	2.8	7*	35*	550*

RDA → em negrito

AI → asterisco

UL

Dietary Reference Intakes (DRIs): Tolerable Upper Intake Levels, Vitamins
Food and Nutrition Board, Institute of Medicine, National Academies

Life Stage Group	Vitamin A (µg/d) ^a	Vitamin C (mg/d)	Vitamin D (µg/d)	Vitamin E (mg/d) ^{b,c}	Vitamin K (µg/d)	Thiamin (mg/d)	Riboflavin (mg/d)	Niacin (mg/d) ^e	Vitamin B ₆ (mg/d)	Folate (µg/d) ^f	Vitamin B ₁₂ (µg/d)	Pantothenic Acid (mg/d)	Biotin (µg/d)	Choline (g/d)	Carotenoids ^d
Infants															
0 to 6 mo	600	ND ^g	25	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
6 to 12 mo	600	ND	38	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Children															
1–3 y	600	400	63	200	ND	ND	ND	10	30	300	ND	ND	ND	1.0	ND
4–8 y	900	650	75	300	ND	ND	ND	15	40	400	ND	ND	ND	1.0	ND
Adults															
9–13 y	1,700	1,200	100	600	ND	ND	ND	20	60	600	ND	ND	ND	2.0	ND
14–18 y	2,800	1,800	100	800	ND	ND	ND	30	80	800	ND	ND	ND	3.0	ND
19–30 y	3,000	2,000	100	1,000	ND	ND	ND	35	100	1,000	ND	ND	ND	3.5	ND
31–50 y	3,000	2,000	100	1,000	ND	ND	ND	35	100	1,000	ND	ND	ND	3.5	ND
51–70 y	3,000	2,000	100	1,000	ND	ND	ND	35	100	1,000	ND	ND	ND	3.5	ND
> 70 y	3,000	2,000	100	1,000	ND	ND	ND	35	100	1,000	ND	ND	ND	3.5	ND
Pregnancy															
14–18 y	2,800	1,800	100	800	ND	ND	ND	30	80	800	ND	ND	ND	3.0	ND
19–30 y	3,000	2,000	100	1,000	ND	ND	ND	35	100	1,000	ND	ND	ND	3.5	ND
31–50 y	3,000	2,000	100	1,000	ND	ND	ND	35	100	1,000	ND	ND	ND	3.5	ND
Lactation															
14–18 y	2,800	1,800	100	800	ND	ND	ND	30	80	800	ND	ND	ND	3.0	ND
19–30 y	3,000	2,000	100	1,000	ND	ND	ND	35	100	1,000	ND	ND	ND	3.5	ND
31–50 y	3,000	2,000	100	1,000	ND	ND	ND	35	100	1,000	ND	ND	ND	3.5	ND

Fontes alimentares

- Fontes animais e vegetais (amplamente distribuído em todos os alimentos)
- Carnes (suína, bovina, frango, peixe), ovos, leite e derivados
- Cereais, grãos e leguminosas (arroz, milho, trigo, aveia, vagem, ervilha, lentilha)
- Oleaginosas (avelã, amendoim, nozes)
- Legumes e verduras (batata, brócolis, abóbora, repolho, aipo, acelga)
- Frutas (abacate, kiwi, banana, laranja, manga, melancia, mamão, pêssago, caju, morango, tomate)



Deficiência

- Deficiência rara → seres humanos gravemente desnutridos
- Parestesia das mãos e dos pés
- Fraqueza muscular
- Insônia
- Vômitos

Excesso e toxicidade

- Não há relatos de efeito adverso ao ser humano
- Doses medicamentosas ↑ 10g/dia → apenas desconforto intestinal