



Micronutrientes e Exercício Físico

DOCENTE RESPONSÁVEL: Profa Dra Ellen C Freitas

Micronutrientes e Exercício Físico

VITAMINAS + MINERAIS



Qual a importância de microelementos para atletas ???



Vitaminas e Exercício Físico

- 13 vitaminas
- **FUNÇÃO:** reguladores metabólicos
- Necessidade muito pequena pelo organismo, carência pode aparecer entre 3 - 4 semanas.
- **Grupos:** → **Lipossolúveis** (solúveis em **gordura**)
→ **Hidro**solúveis (solúveis em **água**)

Vitaminas LIPOsolúveis

- São armazenadas no tecido adiposo, fígado
- **Vitamina A e D**: fígado
- **Vitamina E**: tecido adiposo
- **Vitamina K**: fígado

VITAMINA A (carotenóides)

FUNÇÃO

- Crescimento, proliferação e diferenciação celular
- Manutenção da visão
- Ação anti-oxidante
- RECOMENDAÇÃO DRIs (adultos):
 - 900 µg/dia homens
 - 700 µg/dia mulheres



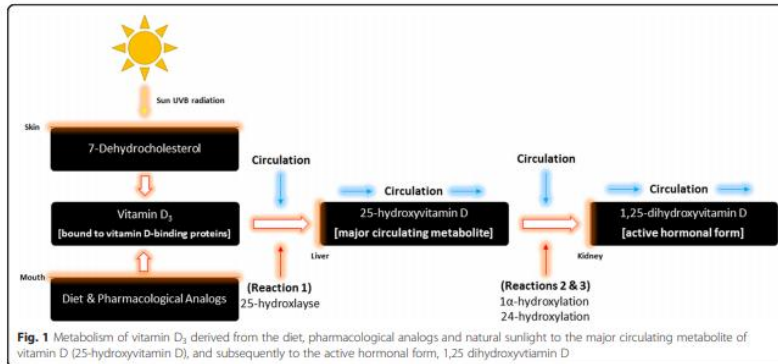
- Indicação
 - Hipovitaminose
 - Cirrose hepática
 - Anemia
- Sinais e sintomas
 - Dificuldade de adaptação ao escuro
 - Xeroftalmia
 - Cabelo sem brilho
 - Descamação a unhas
 - ↑ da susceptibilidade de infecções
 - ↓ do paladar e olfato

Alimentos fontes **Vitamina A**

Alimentos	Quantidade de Vitamina A
Manteiga	815 µg/100 g
Margarina	780 µg/100 g
Gema de ovo	535 µg/100 g
Queijo em creme	385 µg/100 g
Ostras	75 µg/100 g
Anchovas	57 µg/100 g
Leite	52 µg/100 g
Cavala (Peixe)	45 µg/100 g

VITAMINA D

- D2 (ergo colecalciferol) → presente nos alimentos
- D3 (colecalfiferol) → presente na pele → ativada pelo sol
- **1,25-diidroxivitamina D** → **forma ativa**



Dahlquist et al. J Int Soc Sports Nutr.12:33, 2015.

VITAMINA D

FUNÇÃO

- Participa da regulação das concentrações de fósforo e cálcio no sangue
 - ativação de PTN transportadoras (TRPV) nos enterócitos
 - Fixação de cálcio nos ossos e dentes;
- Regula o metabolismo dos ossos
 - Regulação de diferenciação celular e osteoclastogênese
- Participa da absorção de gorduras e vitaminas lipossolúveis
- Hormonal → participa da síntese de hormônios esteroides



VITAMINA D

- **DEFICIÊNCIA**

- **Raquitismo em crianças:** doença é caracterizada por ossos fracos e moles, defeitos na dentição, crescimento físico retardado e deficiência na absorção de fósforo e cálcio.

- **Osteomalácia em adultos:** ossos fracos e moles.
- Absorção de gorduras comprometida
- Fraqueza muscular
- Risco de fraturas
- Alterações neurológicas***



Sugestão de Dose Diária



→ Não há recomendação específica para atletas, porém recomenda-se avaliar níveis séricos e mantê-los acima de 50 ng/mL

- Indicação

- Hipovitaminose:

- Moderada: < 25 e 50 nmol/L (10-25ng/mL)
- Grave: < 25 nmol/L (<10ng/mL)

- Sinais e sintomas

- Fadiga e cansaço
- Fraqueza muscular
- Dores locais nas articulações e nos músculos ou ossos

- Avaliação

- Dosagem sérica de 25 (OH) D

Alimentos fontes – Vitamina D

Alimentos ricos em vitamina D	Quantidade de vitamina D
Atum fresco (90g)	3.6 µg
Sardinha fresca (100g)	5.2 µg
Sardinha enlatada (100g)	17 µg
Manteiga (1 colher)	0.45 µg
Cogumelos (100g)	0.65 µg
Leite (1 copo)	0.17 µg
Gema de ovo (100g)	0.53 µg
Ovo de galinha (100g)	0.8 µg
Fígado de boi (100g)	1.12 µg
logurte (1 potinho)	1.2 µg

VITAMINA E (tocoferol)

- Ação anti-oxidante → doador de elétrons.
- Manutenção da íntegridade de membranas celulares lipídicas
- Imunomodulação → inibidora de várias enzimas envolvidas na cascata do Ác. Araquidônico (fosfolipase A2; Cox)
- Importante pp. para exercícios aeróbios de longa duração.
 - Takanami et al. (2000) → recomendação de 100 mg/dia para atletas de endurance.



VITAMINA E

- RECOMENDAÇÃO (DRI)
 - 15 mg/dia (homens e mulheres) UL: 1000 mg/dia
 - Dose para atletas: ???
 - Efeitos colaterais ???
- PRINCIPAIS FONTES : Gérme de trigo, nozes, amêndoas, avelãs, óleo de milho e girassol.



Indicação

- Hipovitaminose
- Deficiência gênica

Sinais e sintomas

- Sintomas neurológicos (raro)
- Neuropatia periférica (raro)
- Fraqueza muscular (raro)
- Doenças cardiovasculares
- Diabetes mellitus
- Prejuízo da função imune
- Alterações do SNC

Como atingir as 15 mg recomendadas para vitamina E???



½ xícara de Avelãs



1 xícara de Cereal integral



+

Semente de girassol
(2 colheres de sopa)

+

Castanha do Pará
(1/2 xícara)

VITAMINA K (filoquinonas)

FUNÇÃO

- Participa dos processos de coagulação sanguínea (formação de protrombina)
- Participa da síntese de proteínas
- RECOMENDAÇÃO DRIs (adultos):
 - 120 µg/dia homens
 - 90 µg/dia mulheres

Fontes alimentares: couve, espinafre, repolho, soja, fígado

Indicações

- Hipovitaminose
- Megadoses de vitaminas A e E
- Uso de antibióticos

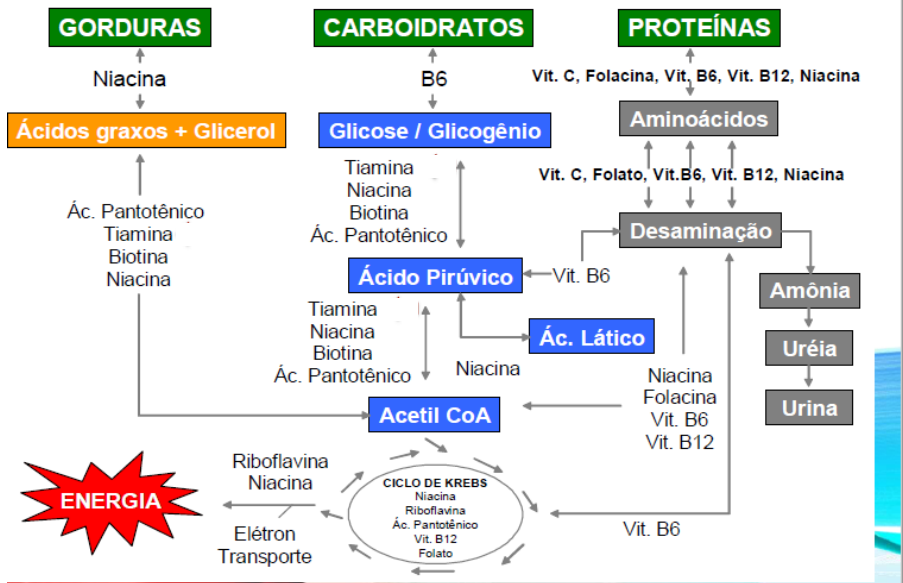
Sinais e sintomas

- Sangramento do nariz, gengiva, sangue na urina e nas fezes
- Sangramento excessivo menstrual
- Calcificação óssea prejudicada
- Em crianças – deficiência pode levar a hemorragia intracraniana com risco de morte

Vitaminas HIDROSSOLÚVEIS

- Solúveis em água, excesso excretado
- **Vitaminas do complexo B:**
 - produção de energia,
 - conversão de piruvato a acetil coA (**tiamina**),
 - doação de H⁺ no ciclo de krebs (**riboflavina**),
 - composição de NAD (**niacina**),
 - transferência de grupos amino no metabolismo de a.a (**B₆**)
 - cofator em enzimas do ciclo de krebs (**biotina**)
- **Deficiência de vitaminas Hidrossolúveis**
 - Fadiga
 - Mal-estar
 - Dores musculares

Participação das vitaminas do Complexo B no Metabolismo Energético



VITAMINA C

- Ação anti-oxidante -> Ácido Ascórbico doador de elétrons.
- Proteção contra danos celulares e infecções.
- Auxilia na produção de colágeno (manutenção da estrutura muscular) → prevenção de lesões musculares.
- Auxilia na absorção de ferro .
- RECOMENDAÇÃO (DRI)
 - 90 mg/dia (homens)
 - 75 mg/dia(mulheres)
- PRINCIPAIS FONTES: Frutas cítricas, morango, tomate, brócolis e batatas.



Indicação

- Hipovitaminose
- Hiperglicemia
- Gestação e lactação
- Diarreia
- Hipocloridria
- Resfriados comuns
- Uso crônico de antiácidos

Sinais e sintomas

- Sangramento subcutâneo
- Má cicatrização
- Hematomas
- Perda de cabelos e dentes
- Dor e inchaço nas articulações

Teores de vitamina C em alguns alimentos

Alimentos	Mg/ 100g de alimento
Acerola	1.700
Goiaba	273
Caju	252
Brócolis	115
Couve	105
Couve-flor	73
Kiwi	71
Morango	64
Espinafre	52
Repolho-roxo	50
Laranja	49
Alface	35



Pimentão amarelo, cru (100g) = 201,4mg

Effect of Vitamin C Supplements on Physical Performance

Andrea J. Braakhuis, PhD, MND, APD

Am College Sports Med, 2012

Abstract

Vitamin C is an essential component of the diet and may reduce the adverse effects of exercise-induced reactive oxygen species, including muscle damage, immune dysfunction, and fatigue. However, reactive oxygen species may mediate beneficial training adaptations that vitamin C attenuates; indeed, from a total of 12 studies, vitamin C in doses $>1 \text{ g d}^{-1}$ impaired sport performance substantially in four of four studies, possibly by reducing mitochondrial biogenesis, while a further four studies demonstrated impairments that were not statistically significant. Doses of $\sim 0.2 \text{ g d}^{-1}$ of vitamin C consumed through five or more servings of fruit and vegetables may be sufficient to reduce oxidative stress and provide other health benefits without impairing training adaptations.

CONCLUSÃO:

Suplementação de vitamina C pode amenizar os danos induzidos pelo exercício decorrentes a alta produção de Radicais Livres (estresse, dano muscular, fadiga).

→ CUIDADO: Doses superiores a 1 g/dia podem comprometer as adaptações ao treino → queda no desempenho.

→ RECOMENDAÇÃO: Fracionar as doses nas refeições ao longo do dia

TIAMINA (B₁)

- Participa do metabolismo de Carboidratos e Lipídios
- Necessidades aumentadas: exercício físico, gravidez, lactação, crescimento
- Recomendação:
 - 1,2mg/dia – homens e mulheres (adultos)
- Fontes alimentares:
 - pães enriquecidos, cereais, massas, grãos integrais (principalmente o germe de trigo), carnes magras (principalmente a de suínos), peixe, grãos secos, ervilhas e soja



Sementes de gergelim (100g) = 0,95mg



Pernil de porco assado (100g) = 0,77mg

Indicação

- Hipovitaminose
- Neurite crônica periférica
- Beribéri úmido e seco
- Cirurgia bariátrica
- Síndrome de má absorção
- Alcoolismo

Sinais e sintomas

- Anorexia
- Náuseas e vômitos
- Disfagia
- Desconforto abdominal
- Constipação
- Fadiga e fraqueza generalizada
- Câimbras

Riboflavina (B₂)

- **FUNÇÕES:**
 - Participa de composição da FAD (flavina dinucleotico);
 - Formação de células vermelhas do sangue
 - Ativação da B₁₂
- **Sintomas de deficiência:** dor de garganta, edema de membranas de mucosas faríngea e oral, queilose angular, estomatite, glossite, dermatite seborreica
 - Sintomas comuns em indivíduos anoréxicos → atletas com controle refinado do peso → ex. bailarinos
- **Recomendação (adultos):**
 - 1,3mg/dia para homens
 - 1,0mg/dia para mulheres
- **FONTES:** carne magra, ovos, legumes, nozes, verduras, leite e derivados



Levedo de cerveja (100g) = 4,4mg



Fígado de boi cozido (100g) = 4,3mg

Indicação


- Ariboflavinose (rara)
- Síndrome de má absorção
- Idosos
- Gestantes – 3º trimestre
- Atletas
- Anemia
- Doenças cardiovasculares
- Alcoolismo

Sinais e sintomas

- Dores de garganta
- Estomatite angular
- Inflamação e vermelhidão na língua
- Dermatite
- Vascularização da córnea
- ↓ na contagem das hemácias

Niacina (B₃)

- Ácido nicotínico – precursor NAD e NADP
- Deficiência – doença pelagra, fraqueza muscular, anorexia, erupção cutânea, dermatite, diarreia.
- Recomendações (adultos):
 - 14mg/dia para mulheres
 - 16mg/dia para homens
- **Fontes alimentares:**
 - » laticínios, aves, peixe, carne magra e ovos.

 Levedo de cerveja (100g) = 38,1mg



Amendoim (100g) = 14,6mg



Frango cozido (100g) = 13,4mg



Fígado de vitela cozido (100g) = 16,9mg

Indicação

- Pelagra
- Alcoolismo
- Anorexia
- Diálise
- Uso de diuréticos
- Síndrome de má absorção

Sinais e sintomas

- Dermatite
- Diarréia
- Depressão
- Cefaléia
- Fadiga

Ácido pantotênico (B₅)

- Forma biologicamente ativa – Coenzima A (CoA):
 - Oxidação de produtos glicolíticos e outros metabólitos produtores de energia (ciclo krebs)
 - Síntese de ácidos graxos, colesterol, hormônios esteróides e vitaminas A e D.
 - Síntese de leucina, arginina e metionina.
- Deficiência: fadiga, insônia, vômitos, depressão
- Recomendações:
 - 5mg – homens e mulheres (adultos)

Indicação

- Hipovitaminose
- Desnutrição severa

Sinais e sintomas

- Dores de cabeça
- Distúrbios gastrointestinais
- Formigamento de mão e pés

Ácido pantotênico (B₅)

Alimentos	Mg/ 100g de alimento
Levedo de cerveja	8,7
Semente de girassol	6,6
Fígado de galinha	6
Fígado de boi	6,5
Cogumelo shitake	4,3
Gema de ovo	2,8
Truta	2,3
Amendoim	1,3
Abacate	1
Ervilha	1

PIRIDOXINA (B6)

- Está envolvida em mais de 100 reações metabólicas:
 - Produção de energia e de hemoglobina.
 - Cofator enzimático para o metabolismo de Proteínas, Taurina e de outros aminoácidos.
 - Participa de reações de Detoxificação hepática.
- Consumo abaixo do recomendado compromete a performance do atleta.

- RECOMENDAÇÃO (DRI)
 - 1,3 mg/dia para homens e mulheres

- PRINCIPAIS FONTES: Carnes, peixes, aves, ovos, feijão, grãos integrais, sementes e ostras



Indicação

- Contraceptivos orais
- Gestantes pré com pré eclampsia ou eclampsia
- Alcoólatras
- Artrite reumatóide
- Uso crônico de antiinflamatórios

Sinais e sintomas

- Anemias microcítica
- Convulsões
- Depressão
- ↑homocisteína
- Dermatite seborréica

Piridoxina (B₆)

Quantidade de piridoxina em 100g/ alimento

Alimento 100g	Quantidade mg
Fígado de boi	1,43
Frango	0,48
Atum	0,45
Leite	0,03
Feijão	0,39
Soja (grão)	0,23
Germe de trigo	1,3
banana	0,70
Espinafre	0,19
aveia	0,11



Castanhas (100g) = 0,50mg

Cobalamina (B₁₂) e ácido fólico

FUNÇÃO:

- Síntese de DNA – síntese e metabolismo
- Síntese dos eritrócitos (indivíduos ativos)

DEFICIÊNCIA:

- Anemia megaloblástica
- Fraqueza e cansaço;
- Taquicardia;
- Dores abdominais, enjoos e diarreia;
- Vegetarianos restritos podem apresentar deficiência de B₁₂
- ↑↑↑ vitamina C (1000mg/dia) ↓ biodisponibilidade da B₁₂
- Recomendação:
 - **B12:** 2,4µg/dia
 - **FOLATO:** 400µg/dia

Indicação

- Hipovitaminose
- Tabagismo
- Exercício físico excessivo
- Deficiência de zinco
- Idosos
- Pacientes Bariátricos
- Pacientes veganos
- Gastrite atrófica
- Anemia perniciosa

Ácido fólico (B9)

Sinais e sintomas

- Anemias macrocítica (megaloblástica)
- Mal formação congênite do SN de bebês
- Depressão
- Sonolência
- Irritabilidade
- Acúmulo de homocisteína



Levedo de cerveja
(100g) = 3912 mcg



Lentilha (100g) = 179mcg



Fígado de galinha
cozido (100g) = 770mcg

Indicação

- Hipovitaminose
- Idosos
- Pacientes Bariátricos
- Pacientes veganos
- Gastrite atrófica
- Anemia perniciosa

Vitamina B12 (cobalamina)

Sinais e sintomas

- Anemias macrocítica (megaloblástica)
- Glossite
- Cansaço, perda de apetite, constipação
- Neuropatia periférica
- Adormecimento de mãos e pés
- Perda de memória, desorientação, demência



Ovo cozido (100g) = 1,0mcg



Queijo cottage (100g) = 2,8mcg



Carne bovina cozida (100g) = 2,5mcg



Salmão cozido (100g) = 2,8mcg

BIOTINA

FUNÇÃO:

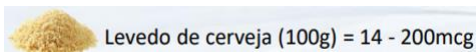
- Coenzima processo de fixação de dióxido de carbono → carboxilases
- Síntese e oxidação de lipídeos
- Crescimento celular e síntese de DNA

• RECOMENDAÇÃO:

- 30µg/dia

• PRINCIPAIS FONTES:

- Fígado, gema de ovo, ervilhas, feijões, vegetais folhosos verdes escuros/intestino



Ovos (100g) = 16 - 50mcg



Avocado (100g) = 1- 3mcg



Fígado de boi (100g) = 27 - 35mcg

Indicação

- Hepatopatias
- Gestação
- Alcoolismo
- Tabagismo
- Bariátrica
- Erros inatos do metabolismo
- Uso de anticonvulsivos
- Desnutrição proteico-energética severa

Sinais e sintomas

- Queda de cabelo
- Vermelhidão ao redor dos olhos, nariz, boca e genitais
- Depressão
- letargia

Recomendação Nutricional



Modificações dietéticas, reposição hídrica, suplementos alimentares e drogas: comprovação de ação ergogênica e potenciais riscos para a saúde



Suplemento - Rev Bras Med Esporte - Vol. 15, Nº 3 - Mai/Jun, 2009

→ **Recomendações nutricionais, em média (SBME, 2009):**

- **VITAMINAS e MINERAIS** → recomendação específica para cada nutriente

IMPORTANTE → Avaliar SINAIS de deficiência

- **VCT alto** → ingestão de grandes quantidades de alimentos → a ingestão adequada de FRUTAS, LEGUMES e VERDURAS pode ser suficiente.
- Polivitamínicos ou vitaminas isoladas ???



Recomendação Nutricional



– **Adequação de micronutrientes (SBME, 2009)**

Aporte nutricional de TRIATLETAS é ALTO!!!



Adequação de calorias resulta em ingestão de MAIOR QUANTIDADE DE ALIMENTOS.



AUMENTO do consumo de frutas e vegetais → garante o aporte de micronutrientes



SBME (2009) e ACSM (2016): Suplementação de vitaminas e minerais é indicada apenas quando há sinais de deficiência nutricional.

ATENÇÃO no uso de suplementos de vitaminas

VITAMINAS LIPOSSOLÚVEIS → armazenadas no organismo:

- Vitamina A e D → fígado
- Vitamina E → tecido adiposo

EXCESSO = risco de toxicidade → lesão hepática, perda de apetite, náuseas e vômitos.

VITAMINAS HIDROSSOLÚVEIS → organismo não armazena → excretado pela urina → BAIXO risco de toxicidade.

CINÉTICA → permanece por volta de 3-8 horas na circulação.

→ Consumo de alimentos de 3 em 3 horas favorece a manutenção da [vitaminas] circulantes.

ATENÇÃO no uso de suplementos de vitaminas

SUPLEMENTOS VITAMÍNICOS → ideal é fracionar a dose de 3 a 4 vezes/dia. (ex. 4 / 4 horas)

→ Fracionamento evita que o excesso seja excretado.

SUPLEMENTOS POLIVITAMÍNICOS → risco de excesso de nutrientes podendo haver interferência na absorção.



Identificar sinais de deficiência e prescrever suplementação de nutrientes específicos.

ATENÇÃO na Prescrição de vitaminas

SUPLEMENTAÇÃO DE VITAMINAS C e E associadas

Interação cooperativa na inibição da peroxidação lipídica e na proteção contra danos oxidativos ao DNA:

→ **Vitamina C** → intensa atividade antioxidante contra radicais livres gerados em meio hidrofílico → matriz extracelular.

+

→ **Vitamina E** → inibe os radicais livres que propagam as reações de peroxidação lipídica em meios lipofílicos → membrana celular.

(Barbosa et al. Rev. Nutr., Campinas, 23(4):629-643, 2010)

Considerações finais Vitaminas

- Importância de resgatar o alimento como fonte primordial e fisiológica de nutrientes e fitoquímicos

