

Atletas do sexo feminino

Recursos de nutrição e hidratação para profissionais de saúde



Introdução

O Gatorade Sports Science Institute (GSSI) foi fundado em 1985 com a missão de ajudar os atletas a otimizarem a sua saúde e desempenho por meio de pesquisa, inovação, instrução e serviços na área da ciência de hidratação e nutrição. O GSSI possui um longo histórico de pesquisa em ciências do esporte, instrução e prestação de serviços a atletas, incluindo as do sexo feminino.

A participação feminina no esporte vem aumentando em todas as categorias. É fundamental que todos os profissionais de saúde esportiva tenham acesso a informações educacionais baseadas em evidências, especificamente relacionadas com a saúde e o desempenho das atletas. Para tanto, o GSSI criou este kit de ferramentas especificamente para profissionais do esporte, como nutricionista, instrutores esportivos e treinadores de força e condicionamento que trabalham com atletas do sexo feminino.

O objetivo deste kit de ferramentas é fornecer recomendações baseadas em evidências para apoiar o bem-estar e o desempenho das atletas. Ele não foi concebido para abordar todos os temas da nutrição esportiva, nem deve ser considerado um consenso. Em vez disso, ele visa fornecer materiais introdutórios para apoiar as melhores práticas. Ele começa cobrindo os fundamentos da nutrição esportiva, como necessidades alimentares de carboidratos, proteínas e gorduras, bem como de hidratação. Assim, os requisitos energéticos relacionados ao exercício são atendidos. Por fim, são abordados os temas de particular importância para as atletas, como a disponibilidade energética, saúde óssea e ciclo menstrual.



www.gssiweb.org/en/cohorts/female-athlete

www.performancepartner.gatorade.com

Conteúdo

Capítulo 1		
Carboidratos	_____	3
Capítulo 2		
Proteínas	_____	11
Capítulo 3		
Gorduras	_____	21
Capítulo 4		
Micronutrientes	_____	29
Capítulo 5		
Hidratação	_____	40
Capítulo 6		
Requisitos energéticos pré-exercício	_____	50
Capítulo 7		
Requisitos energéticos durante o exercício	_____	58
Capítulo 8		
Recuperação	_____	66
Capítulo 9		
Disponibilidade energética	_____	73
Capítulo 10		
Ciclo menstrual	_____	84
Capítulo 11		
Saúde óssea	_____	93
Capítulo 12		
Suplementos alimentares	_____	102
Capítulo 13		
Saúde intestinal	_____	112



Carboidratos

Introdução

Todos os alimentos e líquidos que os atletas consomem fornecem nutrientes que desempenham funções específicas no corpo. Os carboidratos são macronutrientes (assim como as proteínas e gorduras), que são exigidos em maior quantidade do que os micronutrientes (vitaminas e minerais). As informações abaixo fornecerão orientações sobre recomendações diárias de carboidratos para apoiar a saúde e o desempenho de atletas do sexo feminino. Além disso, elas abordarão algumas barreiras que as atletas podem enfrentar para cumprir as recomendações de carboidrato.

Carboidratos

Os três tipos principais de carboidratos são:

Açúcar

também conhecido como monossacarídeo ou dissacarídeo de acordo com sua composição (moléculas de açúcar simples ou compostas). O açúcar pode ser natural (por exemplo, da fruta ou do leite), ou adicionado durante o processamento (por exemplo, fruta enlatada em calda ou açúcar adicionado ao preparo de biscoitos). Nos rótulos dos alimentos, o açúcar é comumente identificado pelo seu nome químico (por exemplo, glicose, sacarose, frutose, lactose, maltose).



Amido

também conhecido como polissacarídeo, por se tratar de carboidratos mais complexos, compostos por múltiplas moléculas de açúcar unidas por ligações glicosídicas. Quando o amido é consumido, ele é decomposto pelo organismo em unidades de glicose que fornecem energia ao corpo.



Fibras

um grupo complexo de açúcares (polissacarídeos) derivado de alimentos vegetais que não é digerido no intestino delgado. Em vez disso, as fibras são completamente ou parcialmente decompostas (ou seja, fermentadas) por bactérias no intestino grosso.



Monossacarídeos

Açúcar simples

Dissacarídeos

Ligação de duas moléculas de açúcar

Polissacarídeos

Ligação de muitas moléculas

Uso e armazenamento de carboidratos

Os carboidratos consumidos fornecem energia aos músculos, ao cérebro e ao sistema nervoso. Após o consumo, os carboidratos são decompostos em moléculas menores de açúcar, que são convertidas em glicose pelo fígado para serem usadas como energia. Quando a glicose na corrente sanguínea excede as necessidades energéticas, ela é convertida em glicogênio e armazenada no corpo. O corpo pode armazenar cerca de 500 gramas de carboidratos na forma de glicogênio no fígado e nos músculos, que podem ser decompostos e usados quando a energia é necessária.

O fígado pode armazenar cerca de 100 gramas de glicogênio a qualquer momento. Este glicogênio é usado principalmente para manutenção dos níveis de açúcar do sangue e de energia ao longo do dia. Os músculos podem armazenar uma quantidade maior de glicogênio (~400 gramas). O glicogênio muscular serve como depósito secundário; os carboidratos ficam armazenados ali quando o fígado atinge sua capacidade máxima. Nos atletas, o glicogênio muscular e a decomposição do glicogênio em glicose no fígado são usados pelos músculos durante o exercício para fornecer de energia.

Cada grama de carboidrato fornece ~ 4 kcal de energia.

A contribuição dos carboidratos para o metabolismo energético durante o exercício varia de acordo com o tipo de exercício (Figura 1). Durante os exercícios de resistência de alta intensidade, ou do tipo sprint, os carboidratos são a principal fonte de energia. Durante esse tipo de exercício, o corpo utilizará os estoques de glicogênio que, às vezes, podem até se esgotar. Quando os estoques de glicogênio ficam baixos, o corpo pode ficar cansado, o que pode resultar em comprometimento do desempenho físico e cognitivo.

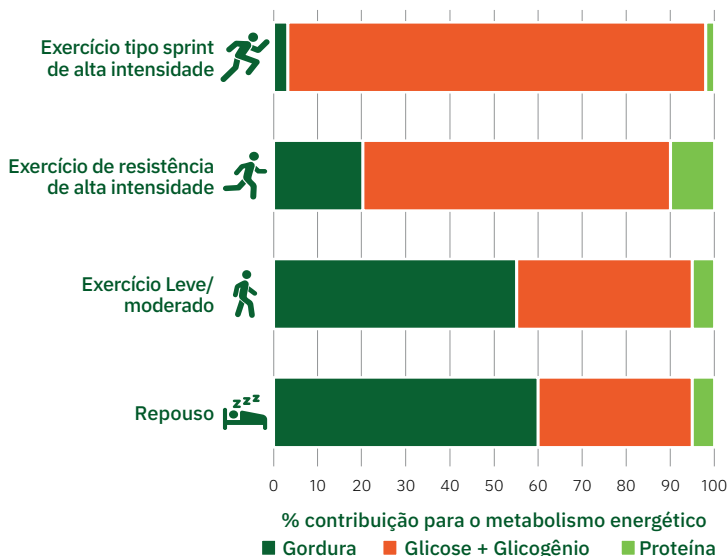


Figura 1: Metabolismo do substrato em repouso e durante diferentes tipos e intensidades de exercício

Recomendações diárias de carboidratos

Devido à variação da utilização de carboidratos durante os diferentes tipos de exercício, as recomendações diárias de consumo de carboidratos dependem da intensidade e duração do exercício realizado (Figura 2). O objetivo é garantir que sejam consumidos carboidratos suficientes para fornecer energia aos músculos em atividade, ao sistema nervoso central e a outros processos corporais. A Figura 3 mostra o conteúdo de carboidratos de diferentes alimentos que podem contribuir para o consumo diário geral de carboidratos.



* Recomendações em gramas (g) calculadas para uma mulher de 60 kg
g/kg MC/dia = gramas por kg de massa corporal por dia

Figura 2: Consumo diário de carboidratos com base no nível de atividade



Batata-doce
Porção: 1 xícara
Carboidratos: ~30 g
Fibra: ~4 g



Batata inglesa
Porção: 1 xícara
Carboidratos: ~26g
Fibras: ~3 g



Cuscuz
Porção: 1 xícara
Carboidratos: ~56 g
Fibras: ~5 g



Macarrão integral
Porção: 1 1/2 xícara
Carboidratos: ~50 g
Fibra: ~7 g



Gatorade Thirst Quencher
Porção: 500 ml [1 garrafa]
Carboidratos: ~30 g
Fibras: 0 g



Arroz integral
Porção: 1 xícara
Carboidratos: ~46 g
Fibras: ~3 g



Banana
Porção: 1 média
Carboidratos: ~30 g
Fibras: ~2 g



Aveia
Porção: 1/2 xícara
Carboidratos: ~30 g
Fibras: ~4 g



Pão integral
Porção: 2 fatias
Carboidratos: ~30 g
Fibras: ~5 g

Figura 3: Conteúdo de carboidratos e fibras em alimentos e bebidas

Tabela 1
Recomendações diárias de consumo de carboidratos com base na intensidade do exercício e na massa corporal

Massa Corporal	Consumo diário recomendado de carboidratos										
	3 g/kg/MC/dia	4 g/kg/MC/dia	5 g/kg/MC/dia	6 g/kg/MC/dia	7 g/kg/MC/dia	8 g/kg/MC/dia	9 g/kg/MC/dia	10 g/kg/MC/dia	11 g/kg/MC/dia	12 g/kg/MC/dia	
45	135	180	225	270	315	360	405	450	495	540	
50	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600	
55	165	220	275	330	385	440	495	550	605	660	
60	180	240	300	360	420	480	540	600	660	720	
65	195	260	325	390	455	520	585	650	715	780	
70	210	280	350	420	490	560	630	700	770	840	
75	225	300	375	450	525	600	675	750	825	900	
80	240	320	400	480	560	640	720	800	880	960	
85	255	340	425	510	595	680	765	850	935	1020	
90	270	360	450	540	630	720	810	900	990	1080	
95	285	380	475	570	665	760	855	950	1045	1140	
100	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	
105	315	420	525	630	735	840	945	1050	1155	1260	
110	330	440	550	660	770	880	990	1100	1210	1320	

g/kg MC/dia	Café da manhã	Almoço	Jantar
 3-5	 Mingau de aveia com frutas vermelhas	 Salada de frango e banana	 Peixe com legumes assados
 5-7	 + uma banana	 + pãezinhos	 + uma salada à base de arroz
 6-10	 + iogurte e granola	 + uma porção de batatas	 + um copo grande de suco
 8-12	 + duas fatias de torrada	 + um smoothie de frutas com leite	 + uma salada de frutas

Figura 4: Exemplos de adaptação do conteúdo de carboidratos para atender às recomendações diárias

Fibras

Recomenda-se que atletas consumam 25 a 35 gramas de fibra por dia. As fibras alimentares oferecem muitos benefícios ao corpo, incluindo:



Melhora da função gastrointestinal e dos movimentos intestinais



Manutenção de um microbioma intestinal saudável



Auxílio na promoção da saciedade



Associação a um menor risco de doenças cardíacas, diabetes tipo 2 e câncer do cólon

Embora o consumo de fibra alimentar proporcione muitos benefícios à saúde, há uma razão para os praticantes de esporte serem cautelosos ao ingerir, regularmente, uma quantidade muito elevada de fibras (ou seja, acima da RDA, >35g de fibra). Pesquisas sobre atletas de resistência do sexo feminino descobriram que altos níveis de ingestão de fibra alimentar estão associados à baixa disponibilidade de energia e à amenorreia hipotalâmica funcional (ou seja, perda do ciclo menstrual). Essas associações podem se dever aos seguintes fatores:

- 1 A alta ingestão de fibra alimentar aumenta a excreção de gordura fecal, o que por sua vez pode reduzir a absorção de energia.
- 2 As fibras aumentam a saciedade, e quando associadas a exercícios de alta intensidade podem inibir o apetite, diminuir a fome e reduzir a quantidade total de energia consumida durante uma refeição.
- 3 O consumo excessivo de fibras aumenta a probabilidade de desconforto intestinal, tais como inchaço e diarreia, o que por sua vez pode afetar o consumo energético.

Portanto, embora seja importante que atletas incluam fibras em sua dieta, os profissionais de saúde devem estar cientes da quantidade de fibras que atletas do sexo feminino consomem. Além disso, a ingestão de fibras deve ser limitada antes e durante o exercício para reduzir o risco de sintomas gastrointestinais.

As atletas cumprem as recomendações de carboidratos?

Foi demonstrado que as praticantes de um grupo variado de esportes têm dificuldade para cumprir as recomendações diárias de carboidratos, e não conseguem adaptar o consumo para a sua carga de treino. Isto se deve a uma série de razões:

- Alto consumo de carboidratos de baixa energia e rico em nutrientes (tais como frutas e verduras frescas)
- Preocupação com peso e/ou composição corporal
- Substituição de isotônicos por bebidas adoçadas com baixo teor de calorias
- Falta de instrução sobre a relevância dos carboidratos
- Percepção negativa dos carboidratos nas redes sociais

Para alcançar o limite superior das recomendações de carboidratos é necessário o consumo de uma grande quantidade de alimentos, o que também pode ser um fator que contribui para que as atletas não cumpram as recomendações. Por exemplo, em termos alimentares, 10 g/kg MC/dia de carboidratos para uma mulher de 60 kg (=600g de carboidratos) é equivalente a:



11 batatas



1,8 kg arroz branco (não cozido)



1,7 kg macarrão (não cozido)

*Não se recomenda o consumo das quantidades indicadas acima em um dia.



Trechos de um estudo qualitativo sobre o consumo de carboidratos por jogadoras profissionais de futebol ilustram algumas barreiras que as atletas enfrentam:



“Foi muito difícil para mim passar a comer mais carboidratos e mais calorias, porque eu tinha medo de voltar a ganhar peso. Às vezes, simplesmente não quero comer carboidratos porque sei que vou engordar.”

– Jogadora



“Já pedi às jogadoras para que consumissem carboidratos, pelo menos, na véspera do jogo, pra garantirem energia suficiente para a partida, e mesmo assim elas ficavam relutantes em consumir aquela quantidade de carboidratos. Elas diziam não gostar de comer tanto carboidrato, ou não ser algo que elas costumavam fazer.”

– Cientista esportivo



“As jogadoras não querem tomar shake misto de proteína com carboidrato, porque tem muito carboidrato. É muito assustador o fato de elas relatarem em consumir carboidratos depois da partida... O fato de elas não aceitarem consumir carboidrato em pó no shake de proteína por medo de engordar é bem assustador.”

– Nutricionista esportivo

McHaffie et al. (2022)

Esses trechos ressaltam que o fornecimento de informações para as atletas quanto ao papel dos carboidratos na dieta é crucial. Além disso, os profissionais de saúde esportiva devem trabalhar com as atletas individualmente para discutir quaisquer barreiras que elas enfrentem para atender às suas necessidades diárias de carboidratos e encontrar formas de satisfazer as suas recomendações individuais de carboidratos.

Dietas com baixo teor de carboidratos

Alguns atletas podem seguir propositalmente uma dieta com baixo teor de carboidratos durante um longo período, como a dieta 'cetogênica' ou com pouco carboidrato e rica em gorduras. Isso pode ocorrer por uma série de razões, incluindo a falta de compreensão sobre a importância dos carboidratos para o desempenho, as dietas da moda, a influência das redes sociais, a "carbofobia", a percepção positiva dos resultados de composição corporal etc.

O consumo muito baixo de carboidratos por um período prolongado pode levar a uma série de resultados:

- Fadiga prematura durante o exercício
- Desempenho prejudicado em intensidades mais altas
- Baixo desempenho cognitivo, como redução do estado de alerta, dificuldade de concentração
- Má recuperação entre sessões de exercício

Os atletas devem, portanto, ser instruídos sobre as possíveis consequências no desempenho ao seguir uma dieta pobre em carboidratos. No entanto, cabe notar que uma dieta

pobre em carboidratos pode ser útil durante períodos muito curtos (1-7 dias), em que a perda de peso é necessária para atingir um determinado objetivo de peso, como no caso do levantamento de peso olímpico, luta livre, judô e boxe. Há evidências de que isto seja eficaz para a redução de massa gorda, com a manutenção da potência e da força durante períodos muito curtos de tempo.

Se esta estratégia for utilizada, deve ser cuidadosamente planejada e gerenciada por um nutricionista esportivo e não deve ser utilizada por longos períodos de tempo.



Periodização de carboidratos

Para atletas que precisem de ajuda para ajustar o consumo de carboidratos para atender às demandas do exercício diário, a periodização de carboidratos oferece uma solução prática. Esta estratégia pode ajudar a apoiar o desempenho e a recuperação pela periodização estratégica do consumo de carboidratos. A Figura 5 mostra como o consumo de carboidratos pode ser alterado de acordo com a intensidade e duração do exercício realizado.

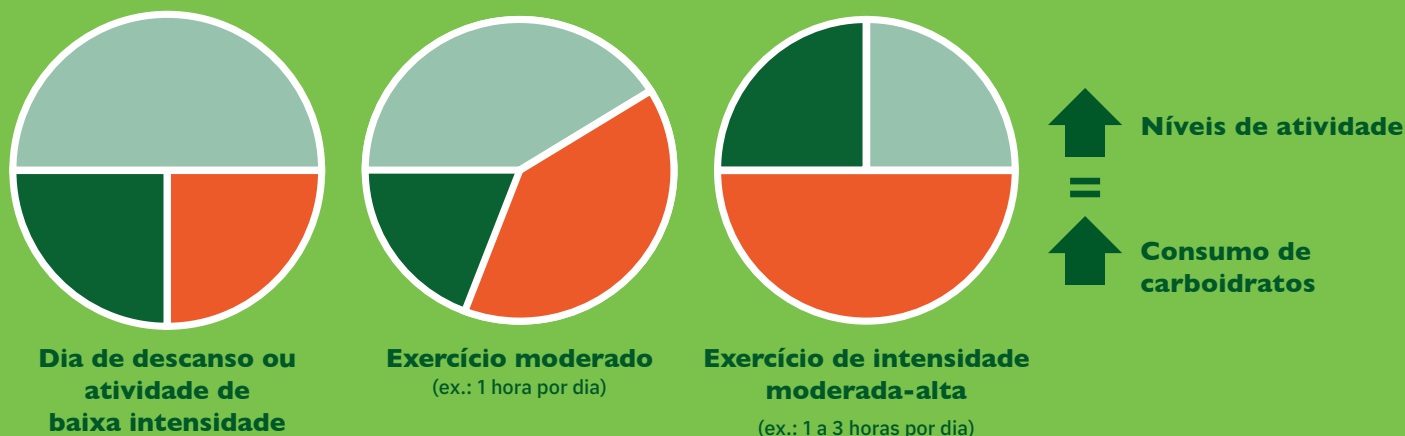


Figura 5: Como periodizar o consumo de carboidratos com base nos níveis de atividade

● Carboidratos

● Frutas e vegetais

● Proteínas

As atletas devem alterar o consumo de carboidratos com base nas fases do ciclo menstrual?

Meios de comunicação populares sugerem que as atletas deveriam alterar sua dieta, incluindo o consumo de carboidratos, durante as diferentes fases do ciclo menstrual. **No entanto, atualmente não há pesquisas suficientes para sustentar esta afirmação.** Algumas pesquisas sugerem que o armazenamento de glicogênio pode ser reduzido durante a fase folicular do ciclo menstrual em comparação com a fase lútea intermediária.

CARBOIDRATOS



Açúcar



Amido



Fibras

Alimentos contendo carboidratos



Batata doce

1 xícara = 30 g carboidratos



Batata inglesa

1 xícara = 56 g carboidratos



Cuscuz

1 xícara = 26 g carboidratos



Macarrão integral

1 1/2 xícara = 50 g carboidratos



Gatorade Thirst Quencher

500 ml [1 garrafa = 30 g carboidratos]



Arroz integral

1 xícara = 46 g carboidratos



Banana

1 média = 30 g carboidratos



Aveia

1/2 xícara = 30 g carboidratos



Pão integral

2 fatias = 30 g carboidratos



3-5

g/kg MC/dia
180 a 300 g

Atividade leve



5-7

g/kg MC/dia
300 - 420 g

Atividade moderada

(ex.: 1 hora por dia)



6-10

g/kg MC/dia
360 - 600 g

Resistência

(ex.: 1 a 3 horas por dia)



8-12

g/kg MC/dia
480 - 720 g

Atividade extrema

(>4 horas)

Exemplos baseados em uma mulher de 60 kg



Níveis de atividade



Consumo de carboidratos

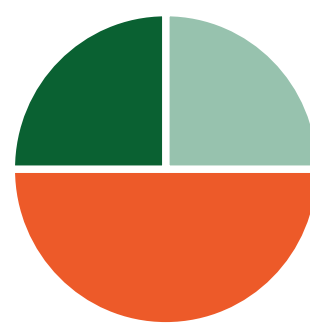
Periodização de carboidratos



Dia de descanso ou atividade de baixa intensidade



Exercício moderado
(ex.: 1 hora por dia)



Exercício de intensidade moderada-alta

(ex.: 1 a 3 horas por dia)



Carboidratos



Frutas e vegetais



Proteínas

Consumo de carboidratos e fases do ciclo menstrual

Atualmente, não há pesquisas suficientes sugerindo que as atletas devam alterar o consumo de carboidratos durante as diferentes fases do ciclo menstrual. Elas devem concentrar-se em garantir que o consumo de carboidratos seja suficiente para as suas exigências de exercício, independentemente da fase do ciclo menstrual.

Referências e recursos

- Boisseau, N., & Isacco, L. (2022). Substrate metabolism during exercise: Sexual dimorphism and women's specificities. *European Journal of Sport Science*, 22(5), 672–683.
- Burke, L. M., Hawley, J. A., Wong, S. H. S., & Jeukendrup, A. E. (2011). Carbohydrates for training and competition. *Journal of Sports Sciences*, 29 Suppl 1, S17-27.
- McHaffie, S. J., Langan-Evans, C., Morehen, J. C., Strauss, J. A., Areta, J. L., Rosimus, C., Evans, M., Elliott-Sale, K. J., Cronin, C. J., & Morton, J. P. (2022). Carbohydrate fear, skinfold targets and body image issues: A qualitative analysis of player and stakeholder perceptions of the nutrition culture within elite female soccer. *Science & Medicine in Football*, 6(5), 675–685.
- McLay, R. T., Thomson, C. D., Williams, S. M., & Rehrer, N. J. (2007). Carbohydrate loading and female endurance athletes: Effect of menstrual-cycle phase. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 17(2), 189–205.
- Melin, A. K., Tornberg, A. B., Skouby, S., & Moller, S. S. (2016). Low-energy density and high fiber intake are dietary concerns in female endurance athletes. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 26(9), 1060–1071.
- Moss, S. L., Randell, R. K., Burgess, D., Ridley, S., ÓCairealláin, C., Allison, R., & Rollo, I. (2021). Assessment of energy availability and associated risk factors in professional female soccer players. *European Journal of Sport Science*, 21(6), 861–870.
- Randell, R. K., Clifford, T., Drust, B., Moss, S. L., Unnithan, V. B., De Ste Croix, M. B. A., Datson, N., Martin, D., Mayho, H., Carter, J. M., & Rollo, I. (2021). Physiological Characteristics of Female Soccer Players and Health and Performance Considerations: A Narrative Review. *Sports Medicine*, 51(7), 1377–1399.
- Reale, R. (2018). Acute Weight Management in Combat Sports: Pre Weigh-In Weight Loss, Post Weigh-In Recovery and Competition Nutrition Strategies. *GSSI Sports Science Exchange #183*.
- SSE: <https://www.gssiweb.org/sports-science-exchange/article/acute-weight-management-in-combat-sports-pre-weigh-in-weight-loss-post-weigh-in-recovery-and-competition-nutrition-strategies/1000>
- Thomas, D. T., Erdman, K. A., & Burke, L. M. (2016). American College of Sports Medicine Joint Position Statement. Nutrition and Athletic Performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 48(3), 543–568.

The views expressed are those of the authors and do not necessarily reflect the position or policy of PepsiCo, Inc.



Proteínas

Introdução

A proteína é um macronutriente essencial que ajuda no crescimento de novos tecidos e na remodelação do músculo esquelético após o exercício. As proteínas exercem muitas funções diferentes no corpo humano. No desempenho atlético, a proteína é comumente associada aos músculos e ao movimento. No entanto, ela exerce muitas outras funções importantes, incluindo a produção de hormônios, o fornecimento de estrutura para células e tecidos, o apoio ao funcionamento do sistema imunológico, o transporte de moléculas essenciais pelo corpo e a produção de enzimas. Portanto, o consumo suficiente de proteínas é importante para todos os atletas. As informações abaixo abordarão o papel das proteínas no corpo e como elas auxiliam na recuperação, além de fornecer conselhos práticos para a incorporação de proteínas na dieta de um atleta.

O processo de construção muscular

O músculo esquelético humano passa por constante quebra e reconstrução de novas estruturas. Este processo é conhecido como renovação de proteínas. Quando a síntese proteica muscular (MPS) é maior que a quebra proteica muscular (MPB), o balanço proteico líquido é positivo e possibilita o crescimento muscular (Figura 1). Os aminoácidos (as unidades que constituem as proteínas) fornecidos pelas fontes alimentares podem ser utilizados para a MPS. O exercício aumenta tanto a MPS quanto a MPB, portanto, a renovação da proteína muscular é alta. As adaptações associadas ao exercício que ocorrem nos músculos dependerão do tipo de exercício realizado, bem como dos nutrientes dietéticos disponíveis.

A figura abaixo mostra a resposta da MPS e da MPB a três refeições contendo proteínas de igual tamanho após (A) nenhum exercício ou (B) exercício de resistência. As áreas sombreadas representam o acréscimo de proteína muscular e as áreas não sombreadas representam a perda de proteína muscular. Isto demonstra a importância de consumir proteínas após o exercício para maximizar a MPS.

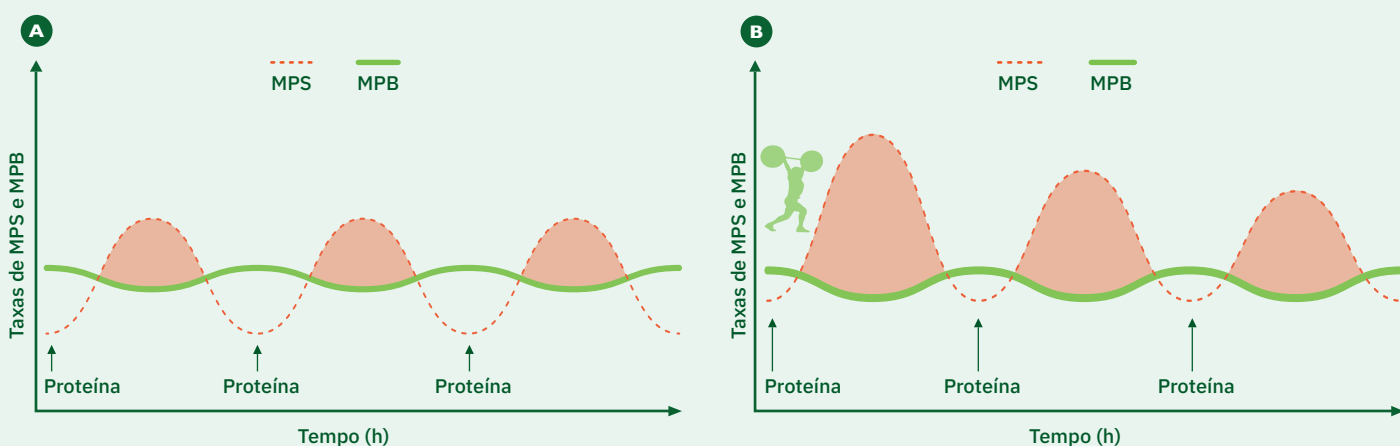


Figura 1: Respostas de MPS e MPB ao consumo de proteínas após [A] nenhum exercício e [B] exercício de resistência

Balanço proteico líquido

É importante garantir que os atletas tenham um equilíbrio proteico líquido positivo ou uma manutenção muscular, para garantir que não percam massa muscular (Figura 2). Os atletas podem conseguir isso consumindo regularmente quantidades adequadas de proteína em refeições e lanches, além de realizar exercícios de resistência.



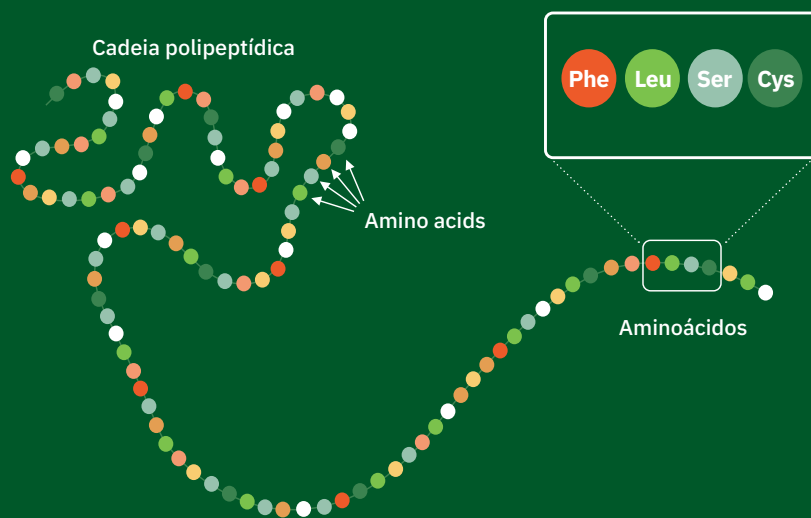
Figura 2: Balanço proteico líquido

Proteínas

As proteínas são compostas por unidades chamadas aminoácidos. Existem 20 tipos diferentes e é a sequência desses aminoácidos (também conhecida como cadeia polipeptídica) que determina a estrutura e a função de uma proteína.

Os aminoácidos são classificados em dois grupos: essenciais e não essenciais. O corpo pode sintetizar (produzir) aminoácidos não essenciais, mas os aminoácidos essenciais (EAAs) devem ser consumidos pela dieta. Os alimentos que contêm todos os aminoácidos essenciais são considerados proteínas “completas”. Geralmente, são alimentos de origem animal, como carnes, aves, peixes, ovos e laticínios.

Os alimentos plant-based (frutas, vegetais, grãos, nozes e sementes) frequentemente carecem de um ou mais aminoácidos essenciais. A combinação de diferentes alimentos plant-based ricos em proteínas é uma boa estratégia para atingir o consumo de todos os aminoácidos essenciais em uma refeição.



Exemplos de proteínas completas



Laticínio Ave Peixe Soja Carne vermelha

Aminoácidos essenciais	Aminoácidos não essenciais
Não produzidos pelo corpo	Produzidos pelo corpo
Importante consumir na dieta	Não crucial na dieta
Histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptofano, valina	Alanina, arginina, asparagina, ácido aspártico, cisteína, ácido glutâmico, glutamina, glicina, prolina, serina, tirosina

Fonte e qualidade das proteínas

As fontes de proteína contêm diferentes perfis de aminoácidos. Tanto as fontes de proteína animal quanto a vegetal podem desempenhar papéis importantes em uma dieta balanceada, contribuindo com uma variedade de aminoácidos. O preparo de uma refeição com a inclusão de várias fontes de proteína, sejam elas de origem animal ou vegetal, ajuda a garantir que as necessidades nutricionais sejam atendidas.

A qualidade da proteína refere-se ao seu valor nutricional e à sua biodisponibilidade. Ela avalia a capacidade de uma proteína de fornecer aminoácidos essenciais em proporções que atendam às necessidades do corpo para crescimento, manutenção e reparo. A qualidade da proteína é medida usando uma variedade de índices. No entanto, os mais aceitos e compreendidos são: o Índice de Aminoácidos Corrigido pela Digestibilidade da Proteína (PDCAAS) e o Índice de Aminoácidos Digestíveis Indispensáveis (DIAAS). Entre as fontes de alimentos com altos valores de PDCAAS estão: ovos, carne moída, soro do leite (whey), caseína, leite e soja.

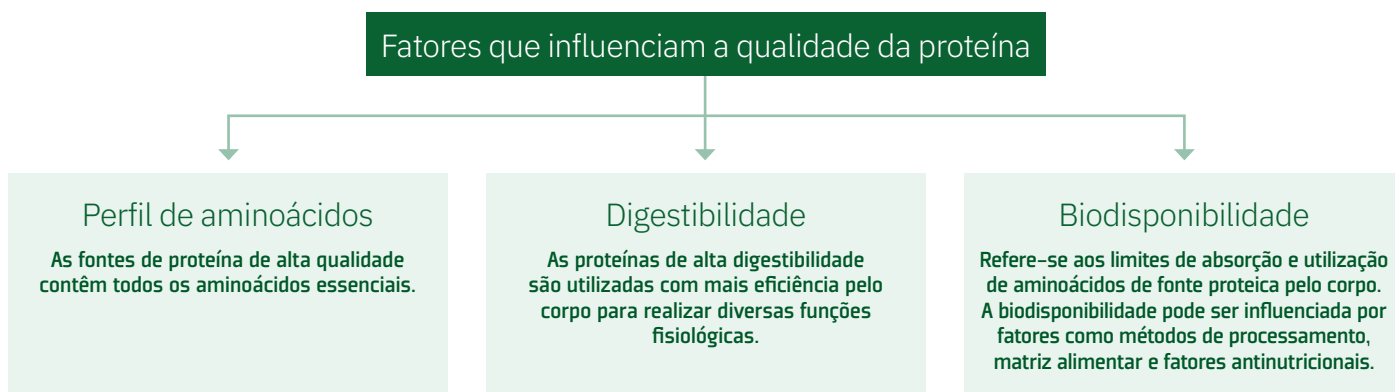
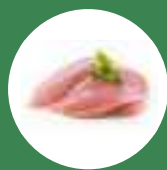


Figura 3: Fatores que influenciam a qualidade da proteína

Fontes comuns de proteína



1 peito de frango médio
Porção: 120 g
Proteínas: 38 g



1 contrafilé pequeno
Porção: 110 g
Proteínas: 37 g



Porção pequena de carne moída magra
Porção: 100 g
Proteínas: 22 g



1/2 lata de atum
Porção: 90 g
Proteínas: 21 g



1 filé de salmão
Porção: 100 g
Proteínas: 23 g



1 filé médio de bacalhau
Porção: 100 g
Proteínas: 24 g



1 prato de camarão
Porção: 120 g
Proteínas: 21 g



3 ovos médios
Porção: 180 g
Proteínas: 21 g



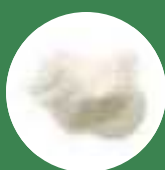
1 embalagem de queijo cottag
Porção: 250 g
Proteínas: 23 g



iogurte grego
Porção: 250 g
Proteínas: 23 g



1 copo grande de leite
Porção: 568 ml
Proteínas: 19 g



Leite em pó desnatado
Porção: 60 g
Proteínas: 21 g



1 scoop de whey protein, proteína de soja ou caseína
Porção: 30 g
Proteínas: 20 a 25 g



Tempeh
Porção: 100 g
Proteínas: 21 g



Seitan
Porção: 100 g
Proteínas: 24 g



Soja em flocos
Porção: 50 g
Proteínas: 27 g



Prato grande de quinoa
Porção: 300 g
Proteínas: 21 g



Mix de castanhas
Porção: 90 g
Proteínas: 20 g



Tofu
Porção: 100 g
Proteínas: 24 g



4 colheres (sopa) de pasta de amendoim
Porção: 60 g
Proteínas: 19 g



Micoproteína
Porção: 200 g
Proteínas: 22 g



1 prato de lentilha
Porção: 250 g
Proteínas: 19 g



1 lata de grão de bico
Porção: 230 g
Proteínas: 17 g



1 xícara de edamame
Porção: 160 g
Proteínas: 18 g



1 lata de feijão cozido
Porção: 50 g
Proteínas: 27 g

Recomendações diárias de consumo

Atletas do sexo feminino necessitam de proteínas para apoiar a adaptação e a reparação muscular em resposta ao exercício. Recomenda-se que as atletas consumam 1,2 a 2 g de proteína por kg de massa corporal por dia (g/kg MC/d).



Atletas podem exigir um maior consumo de proteínas para:

- Otimizar a adaptação/recuperação muscular durante períodos de treinamento de maior frequência/intensidade, ou novo estímulo de treinamento
- Ajudar a manter a massa muscular em caso de inatividade súbita ou atividade reduzida (por exemplo, após uma lesão)
- Evitar o aumento da oxidação de proteínas no caso de baixo consumo de carboidratos ou baixa disponibilidade de energia

Tabela 1: Recomendações diárias de consumo de proteínas em relação à massa corporal

Massa corporal		Consumo recomendado de proteínas (g) por dia com base na massa corporal								
kg	g/kg BM/d	1.2 g/kg BM/d	1.3 g/kg BM/d	1.4 g/kg BM/d	1.5 g/kg BM/d	1.6 g/kg BM/d	1.7 g/kg BM/d	1.8 g/kg BM/d	1.9 g/kg BM/d	2.0 g/kg BM/d
60	72	78	84	90	96	102	108	114	120	
65	78	85	91	98	104	111	117	124	130	
70	84	91	98	105	112	119	126	133	140	
75	90	98	105	113	120	128	135	143	150	
80	96	104	112	120	128	136	144	152	160	
85	102	111	119	128	136	145	153	162	170	
90	108	117	126	135	144	153	162	171	180	
95	114	124	133	143	152	162	171	181	190	
100	120	130	140	150	160	170	180	190	200	
105	126	137	147	158	168	179	189	200	210	
110	132	143	154	165	176	187	198	209	220	

g/kg MC/d = gramas por kg de massa corporal por dia

Horários de consumo de proteínas ao longo do dia

Para maximizar as adaptações, os atletas são aconselhados a distribuir uniformemente o consumo de proteínas nas refeições e lanches ao longo do dia, juntamente com quantidades adequadas de outros macro e micronutrientes. É aconselhável consumir uma refeição ou lanche que inclua 20 a 40g de proteína a cada 3 ou 4 horas.



● Indica quando a proteína (~20 a 40 g) deve ser consumida



Proteínas vegetais

Os atletas podem optar por seguir uma dieta plant-based. As propriedades anabólicas das proteínas vegetais são geralmente mais baixas, provavelmente devido ao seu conteúdo reduzido de aminoácidos essenciais quando comparadas às proteínas animais de alta qualidade, sendo muitas proteínas vegetais deficientes em um ou mais aminoácidos. Além disso, a obtenção de uma quantidade suficiente de proteína a partir de alimentos plant-based muitas vezes requer um maior consumo energético em comparação com opções animais (Figura 4). Apesar disso, com um planejamento cuidadoso, atletas que seguem uma dieta plant-based podem consumir proteínas vegetais adequadas.



Figura 4: Exemplos de alimentos plant-based que são proteínas completas

Aqueles que dependem de proteínas vegetais devem garantir o consumo de uma variedade de alimentos para satisfazer as suas necessidades de aminoácidos essenciais, além de apoiar a recuperação e as adaptações ao treino. A combinação de diferentes fontes de proteína vegetal ao longo do dia em refeições e lanches é uma boa estratégia para garantir o consumo de todos os aminoácidos essenciais. Deve-se notar que vários alimentos plant-based são considerados proteínas completas e, portanto, não carecem de nenhum aminoácido essencial (Figura 5).

A proteína vegetal na forma natural tem menor digestibilidade em comparação com a proteína animal. Os métodos de processamento como aquecimento, imersão ou fervura podem melhorar a digestibilidade das proteínas vegetais. Com a combinação de diferentes grupos de alimentos, porções maiores e maior disponibilidade de aminoácidos via processamento ou cozimento, os atletas que seguem uma dieta plant-based podem efetivamente estimular a MPS ao longo do dia.

Em relação ao uso de proteínas vegetais para recuperação e ganho muscular, vários estudos demonstraram que o consumo de 30g de proteína de fontes vegetais (batata ou mescla) eleva de forma semelhante a MPS em comparação com a proteína do leite. Portanto, as proteínas vegetais são uma opção adequada após o exercício.

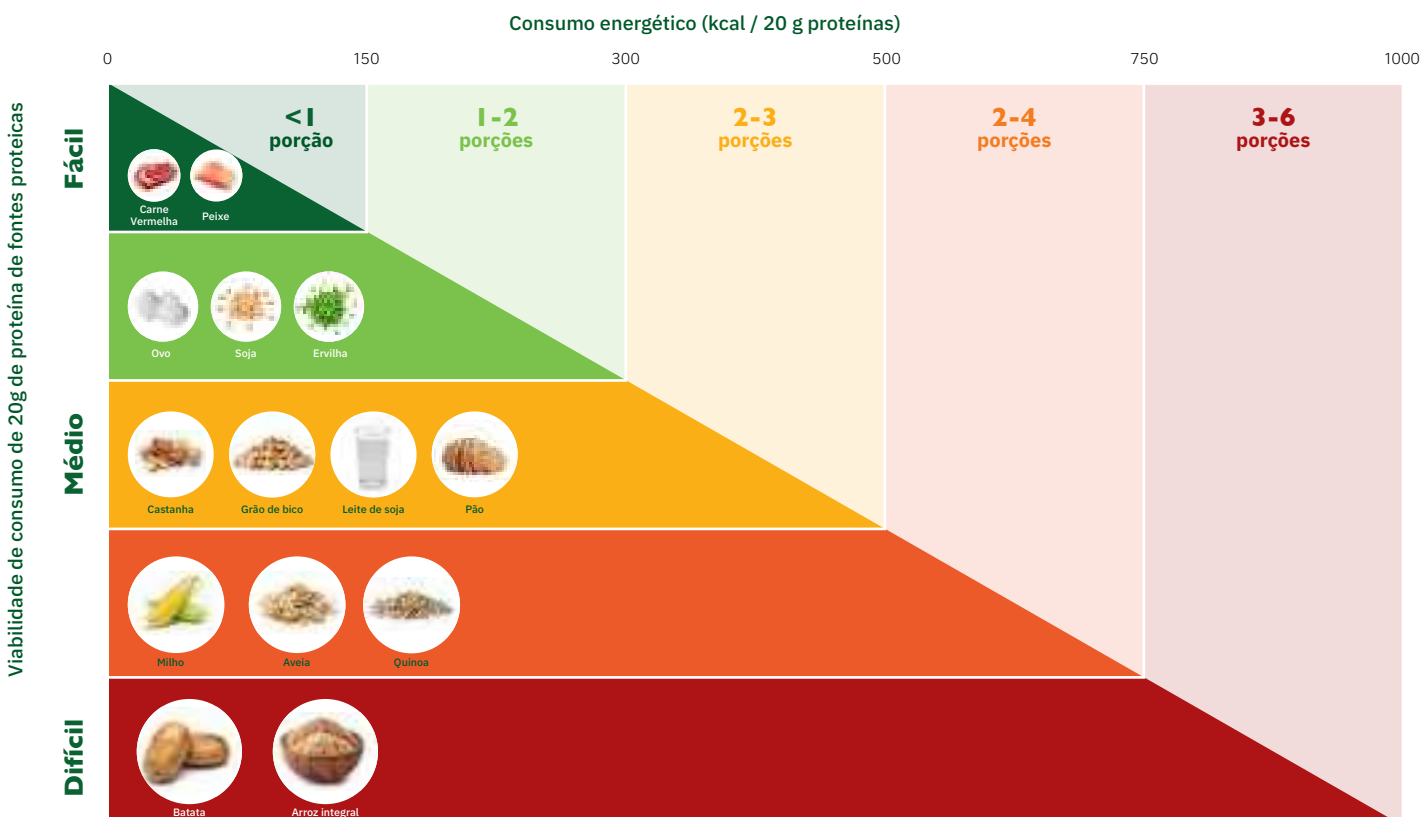


Figura 5: Viabilidade de consumir 20 g de proteína via alimentos (eixo x) expressa pelo número de porções que seriam necessárias

Consumo de proteínas próximo do exercício

O exercício provoca um ligeiro aumento na oxidação das proteínas, porém a proteína não é uma fonte de energia importante durante o exercício.

As necessidades energéticas para o exercício são atendidas principalmente por carboidratos e gorduras. Portanto, o consumo de proteínas

não é uma prioridade imediatamente antes ou durante o exercício. Após o exercício, embora não pareça haver uma “janela de oportunidade” definida, é importante que os atletas incorporem proteínas de alta qualidade na sua dieta. O consumo de fontes de proteína ricas em leucina

e contendo todos os aminoácidos essenciais é, geralmente, considerado um meio eficaz de “ativar” e apoiar as taxas máximas de MPS imediatamente após o exercício. Idealmente, as refeições / lanches devem incluir 20 a 40 g de proteína, ou 0,25 a 0,30 g/kg de MC de proteína.

Ao participar de exercícios intensos para todo o corpo, a porção de proteína pós-exercício deve estar no limite superior da recomendação (ou seja, 30 a 40g). As escolhas ideais pós-exercício incluem uma refeição balanceada contendo proteínas magras e carboidratos, ou qualquer uma das opções de lanche abaixo



Figura 6: Opções de lanche pós-exercício

A importância da leucina

A leucina é um aminoácido essencial importante na ativação da via de sinalização da MPS. Foi demonstrado que o consumo de uma quantidade suficiente de leucina (2,5 a 5,0 g) estimula de forma independente o aumento da MPS, o que torna o conteúdo de leucina na proteína um fator a ser considerado. No entanto, deve-se notar que a leucina não estimula um aumento da MPS se um complemento composto por aminoácidos essenciais estiver ausente. Portanto, o consumo de proteínas completas continua sendo importante. Entre os alimentos com alto teor de leucina estão:

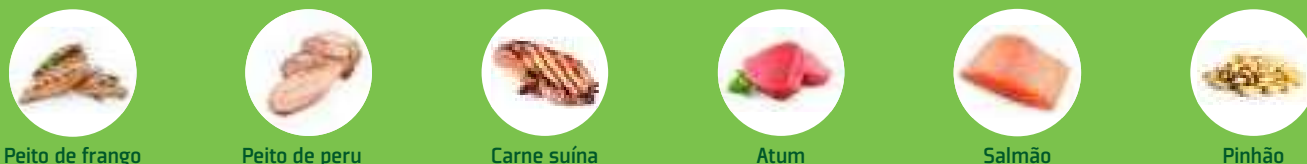


Figura 7: Alimentos com alto teor de leucina

Proteína em pó

As proteínas em pó são uma maneira conveniente de os atletas consumirem proteínas adicionais em sua dieta. Idealmente, a maior parte do consumo de proteínas de um atleta deve ser proveniente dos alimentos. No entanto, as proteínas em pó podem ser úteis quando um atleta tem dificuldade de satisfazer suas necessidades diárias de proteína pelos alimentos, ou quando o acesso a proteínas de alta qualidade é limitado, por exemplo, durante viagens. O whey protein e a caseína (ambas proteínas do leite), bem como a proteína de soja, são fontes completas de proteína que comprovadamente promovem a MPS. A proteína de soja oferece uma opção adequada para atletas que seguem uma dieta plant-based, bem como blends de proteínas que contêm uma variedade de proteínas vegetais para a obtenção de um complemento composto de aminoácidos essenciais.



Whey protein isolado

sugestão de porção de 25 a 30 g
~2,5 g leucina por porção



Proteína isolada de soja

sugestão de porção de 25 a 30 g
~2,0 g leucina por porção



Proteína da caseína

sugestão de porção de 25 a 30 g
~2,0 g leucina por porção

Sono

O sono costuma ser uma ocasião negligenciada de recuperação. Se a proteína for ingerida antes de dormir, ela é digerida e absorvida, sendo usada na remodelação muscular. Algumas opções de proteínas antes do sono incluem:



Chocolate quente
(feito com leite e/ou proteína em pó de chocolate)



Tigela de iogurte grego



Biscoitos com queijo cottage



Shake de proteína

Figura 8: Lanches proteicos pré-sono

Necessidades específicas do sexo feminino

As pesquisas que investigam as necessidades de proteína especificamente para as atletas ainda são limitadas. No entanto, a determinação do consumo ideal para atender as necessidades energéticas totais é crucial. As atletas devem procurar consumir 0,25 a 0,30 gramas de proteína por quilograma de massa corporal (por porção) para satisfazer as suas necessidades individuais. Além disso, devem priorizar as fontes de proteína ricas em nutrientes e considerar o momento do consumo, especialmente após o exercício.



Ciclo menstrual

Alguns estudos sugerem que há um aumento discreto na utilização de proteínas em repouso e durante o exercício durante a fase lútea do ciclo menstrual.



Saúde óssea

A proteína tem um papel importante na otimização da saúde óssea em atletas do sexo feminino (ver capítulo 'Saúde óssea' para mais informações).

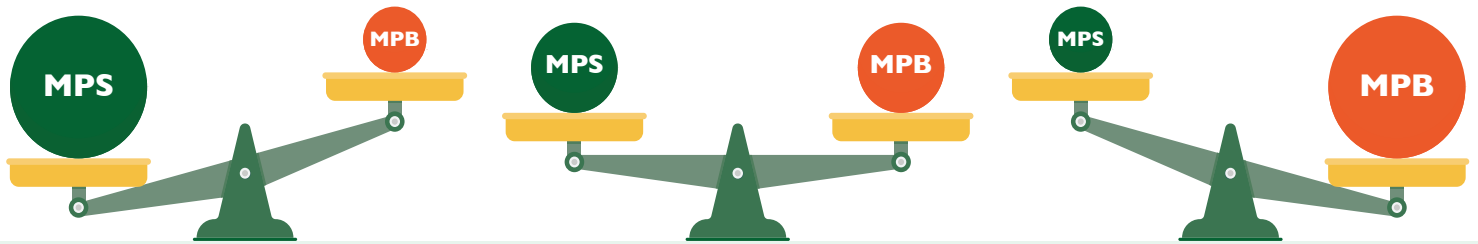


Menopausa

A proteína é um componente alimentar crítico durante a perimenopausa e a pós-menopausa, pois auxilia na manutenção da massa muscular esquelética.



PROTEÍNAS



Balço proteico líquido positivo
= ganho muscular

Manutenção muscular

Balço proteico líquido negativo
= perda muscular

● Síntese Proteica Muscular

● Quebra Proteica Muscular (MPB)

Recomendações diárias de consumo de proteínas

1,2 g/kg MC/dia



2,0 g/kg MC/dia

Recomenda-se uma refeição ou lanche que inclua - 20 a 40g de proteína a cada 3 ou 4 horas

Necessidades específicas do sexo feminino



Ciclo menstrual

Alguns estudos sugerem que há um aumento discreto na utilização de proteínas em repouso e durante o exercício durante a fase lútea do ciclo menstrual.



Saúde óssea

As proteínas desempenham um papel importante na otimização da saúde óssea em atletas do sexo feminino



Menopausa

A proteína é um componente alimentar crítico durante a perimenopausa e a pós-menopausa, pois auxilia na manutenção da massa muscular

Fontes comuns de proteína



Contrafilé



Atum enlatado



Ovo



Mix de castanhas



Tofu



Pasta de amendoim



Edamame



Peito de frango



logurte grego



Proteína em pó



Grão de bico



Salmão

Referências e recursos

- Areta, J. L., Burke, L. M., Ross, M. L., Camera, D. M., West, D. W. D., Broad, E. M., Jeacocke, N. A., Moore, D. R., Stellingwerff, T., Phillips, S. M., Hawley, J. A., & Coffey, V. G. (2013). Timing and distribution of protein ingestion during prolonged recovery from resistance exercise alters myofibrillar protein synthesis. *The Journal of Physiology*, 591(9), 2319–2331.
- Churchward-Venne, T. A., Pinckaers, P. J. M., Smeets, J. S. J., Peeters, W. M., Zorenc, A. H., Schierbeek, H., Rollo, I., Verdijk, L. B., & van Loon, L. J. C. (2019). Myofibrillar and Mitochondrial Protein Synthesis Rates Do Not Differ in Young Men Following the Ingestion of Carbohydrate with Milk Protein, Whey, or Micellar Casein after Concurrent Resistance- and Endurance-Type Exercise. *The Journal of Nutrition*, 149(2), 198–209.
- Churchward-Venne, T. A., Pinckaers, P. J. M., Smeets, J. S. J., Peeters, W. M., Zorenc, A. H., Schierbeek, H., Rollo, I., Verdijk, L. B., & van Loon, L. J. C. (2019). Myofibrillar and Mitochondrial Protein Synthesis Rates Do Not Differ in Young Men Following the Ingestion of Carbohydrate with Whey, Soy, or Leucine-Enriched Soy Protein after Concurrent Resistance- and Endurance-Type Exercise. *The Journal of Nutrition*, 149(2), 210–220.
- Moore, D. R., Areta, J., Coffey, V. G., Stellingwerff, T., Phillips, S. M., Burke, L. M., Cléroux, M., Godin, J.-P., & Hawley, J. A. (2012). Daytime pattern of post-exercise protein intake affects whole-body protein turnover in resistance-trained males. *Nutrition & Metabolism*, 9(1), 91.
- Phillips, S. M., & Van Loon, L. J. C. (2011). Dietary protein for athletes: From requirements to optimum adaptation. *Journal of Sports Sciences*, 29 Suppl 1, S29-38.
- Phillips, S.M. (2013). Protein consumption and resistance exercise: maximizing anabolic potential. *GSSI Sports Science Exchange #107*.
- Smith-Ryan, A. E., Cabre, H. E., & Moore, S. R. (2022). Functional ingredients to support active women. *GSSI Sports Science Exchange #228*.
- Thomas, D. T., Erdman, K. A., & Burke, L. M. (2016). American College of Sports Medicine Joint Position Statement. *Nutrition and Athletic Performance. Medicine and Science in Sports and Exercise*, 48(3), 543–568.
- Tipton, K. D., & Wolfe, R. R. (2001). Exercise, protein metabolism, and muscle growth. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 11(1), 109–132.
- Trommelen, J., Kouw, I. W. K., Holwerda, A. M., Snijders, T., Halson, S. L., Rollo, I., Verdijk, L. B., & van Loon, L. J. C. (2018). Presleep dietary protein-derived amino acids are incorporated in myofibrillar protein during postexercise overnight recovery. *American Journal of Physiology. Endocrinology and Metabolism*, 314(5), E457–E467.
- Van Loon, L. J. C. (2013). Is there a need for protein ingestion during exercise? *GSSI Sports Science Exchange #109*.
- <https://www.gssiweb.org/en/sports-science-exchange/All/protein>

As opiniões expressas são dos autores e não refletem necessariamente a posição ou política da PepsiCo, Inc.

GORDURAS



GORDURAS

Introdução

As gorduras são um componente fundamental, embora muitas vezes mal compreendido, de uma dieta equilibrada. Apesar de prevalecer o equívoco de que as gorduras devem ser limitadas ou evitadas, o seu papel na saúde e no desempenho das atletas é fundamental. As informações abaixo irão aprofundar a importância das gorduras na dieta, além de abordar vários tipos de gordura, fornecer recomendações de consumo e oferecer estratégias para incorporar efetivamente as gorduras na dieta de atletas do sexo feminino.

Compreendendo as gorduras

As gorduras, cientificamente conhecidas como lipídios, juntamente com os carboidratos e as proteínas, forma o tripé dos macronutrientes. A sua importância é multifacetada:





	Fonte de energia	As gorduras são nutrientes altamente energéticos, fornecendo 9 kcal por grama. Esta densa reserva energética é particularmente valiosa para atletas que praticam esportes de resistência. Embora os carboidratos sirvam como fonte primária de energia, as gorduras também fornecem energia aos músculos em atividade, especialmente durante atividades de intensidade baixa a moderada.
	Produção hormonal	As gorduras são essenciais para a síntese dos hormônios esteroides, incluindo os principais hormônios reprodutivos femininos: o estrogênio e a progesterona.
	Estrutura celular	As gorduras contribuem para a formação das membranas celulares via fosfolipídios e colesterol. Esses lipídios compõem a bicamada lipídica nas membranas celulares, que atua como uma barreira semipermeável, mantendo os limites celulares, regulando o transporte do substrato e garantindo o funcionamento adequado das células.
	Absorção de vitaminas	As vitaminas lipossolúveis, como A, D, E e K, requerem a presença de gorduras alimentares para serem efetivamente absorvidas.

Figura 1: Principais funções das gorduras no corpo

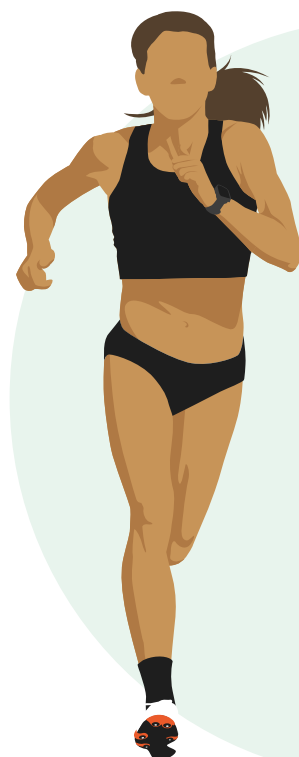
O papel das gorduras durante o exercício

Uma das principais funções das gorduras no corpo é armazenar energia para uso posterior. O tecido adiposo, também conhecido como gordura corporal, atua como reservatório de energia armazenada na forma de triglicerídeos (Figura 2). A gordura também pode ser armazenada no músculo, o que é comumente conhecido como triglicerídeo intramuscular, e é uma importante fonte de energia durante o exercício. Em comparação com os homens, as mulheres têm maiores reservas intramusculares de triglicerídeos nos músculos, e são mais eficientes no seu uso durante o exercício. A utilização de gorduras como fonte de energia durante o exercício varia de acordo com a intensidade e duração do exercício.

Durante atividades de intensidade baixa a moderada, em estado estacionário, como corrida de longa distância ou ciclismo, o corpo depende principalmente da oxidação de gorduras para obtenção de energia.

Pesquisas mostraram que durante o exercício realizado em jejum, as mulheres oxidam mais gordura para atender às necessidades energéticas do exercício em comparação aos homens. Ao contar com a gordura como fonte primária de energia durante exercícios de intensidade baixa a moderada, o corpo preserva o glicogênio para movimentos de alta intensidade. A redução mais lenta do glicogênio muscular pode sugerir que as atletas sejam mais resistentes à fadiga, o que lhes garante bom desempenho em eventos de resistência de longa duração.

O treino de resistência pode aumentar a capacidade do corpo de utilizar a gordura como fonte de energia, mesmo durante exercícios de maior intensidade. Atletas de resistência podem se beneficiar com sessões de treinamento que aumentam o metabolismo da gordura (ou seja, treinamento em jejum) durante o período entre competições, quando o foco está mais na adaptação muscular do que no desempenho.



Quebra de lipídios

A quebra de lipídios é chamada lipólise. Ela ocorre no tecido adiposo e no músculo esquelético.

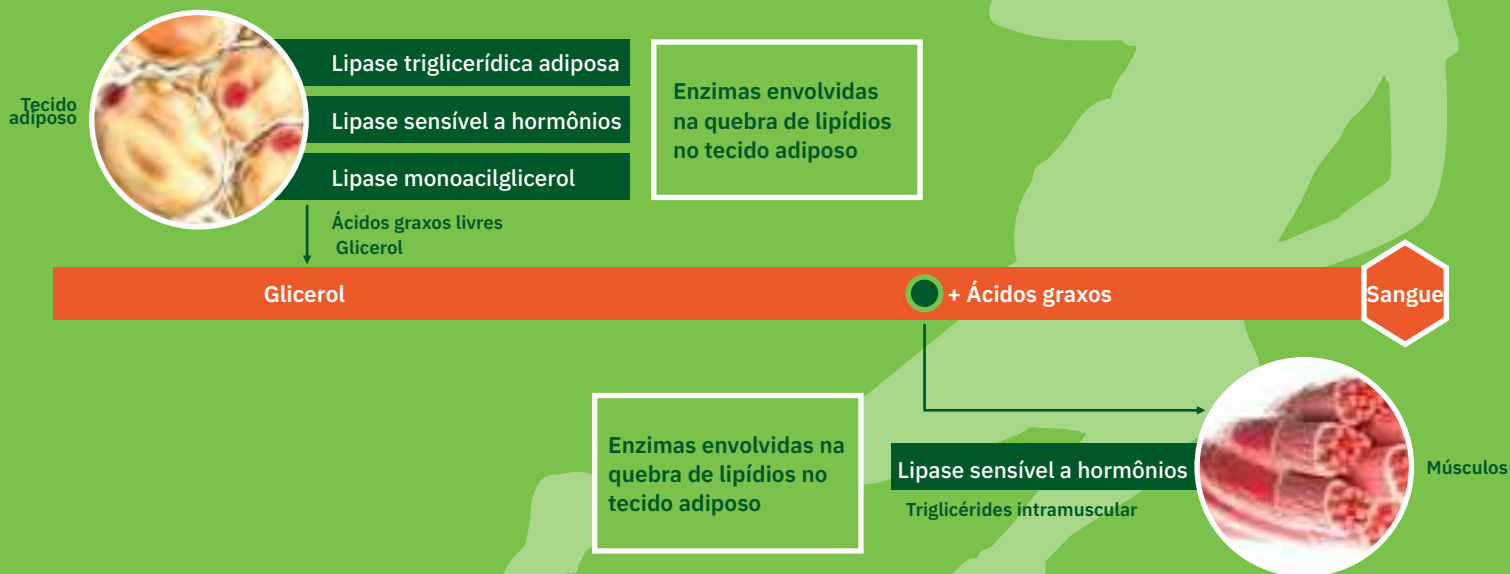


Figura 2: A quebra de lipídios

Tipos de gorduras

As gorduras (ou triglicérides) possuem uma estrutura composta por uma molécula de glicérol e três ácidos graxos ligados a ela (Figura 3). Os ácidos graxos são classificados com base em sua composição química (Figura 4).

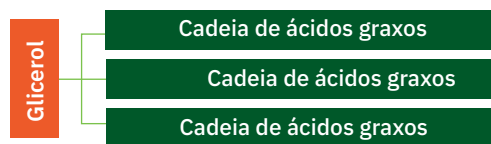


Figura 3: Estrutura das gorduras (triglicérides)

<p>Gorduras saturadas</p> <p>Essas gorduras são normalmente sólidas em temperatura ambiente, e são predominantes em produtos de origem animal, como manteiga, carne vermelha e laticínios. O consumo excessivo de gorduras saturadas pode elevar as lipoproteínas de baixa densidade (LDL), o que pode aumentar o nível de colesterol “ruim” no sangue. Portanto, recomenda-se limitar o consumo de gorduras saturadas. A American Heart Association recomenda que 5 a 6% do total de calorias sejam provenientes de gorduras saturadas.</p>	Manteiga	Queijo	Ovo	Cortes de carne gordurosos
<p>Gorduras monoinsaturadas</p> <p>Líquidas em temperatura ambiente, essas gorduras são encontradas em alimentos como azeite, abacate e castanhas. Elas são reconhecidas por seus atributos saudáveis para o coração e merecem um lugar de destaque na dieta de atletas.</p>	Amêndoa e Noz-pecã	Abacate	Azeite de oliva	Castanhas & sementes
<p>Gorduras poli-insaturadas</p> <p>O corpo necessita de ácidos graxos ômega-3 e ômega-6, ambos incluídos nesta categoria. As fontes incluem peixes gordurosos (por exemplo, salmão, cavala), sementes de linhaça, nozes e óleos vegetais específicos. Os ácidos graxos ômega-3 possuem propriedades anti-inflamatórias benéficas para a recuperação pós-exercício (veja abaixo).</p>	Peixe	Óleo de girassol	Linhaça	Óleo vegetal
<p>Gorduras trans</p> <p>As gorduras trans artificiais são criadas quando óleos líquidos são transformados em gorduras sólidas. Elas são conhecidas por elevar os níveis de LDL e colesterol. As gorduras trans são comumente encontradas em alimentos processados e fritos e devem ser evitados devido às suas implicações negativas para a saúde.</p>	Doces e tortas	Pizza	Frango frito	Sorvete

Figura 4: Tipos de gorduras

Ácidos graxos ômega-3 (O3FA)

Descobriu-se que os ácidos graxos ômega-3 possuem uma variedade de potenciais efeitos benéficos para a saúde e o desempenho. Por exemplo, a promoção da saúde das articulações, o controle de inflamações, a proteção da saúde e das funções cerebrais, além do auxílio na recuperação muscular. Eles são, portanto, importantes para os atletas. Apesar disso, foi demonstrado que muitos atletas consomem quantidades insuficientes de O3FA. Existem três tipos principais de ácidos graxos ômega-3: ácido alfa-linoleico (ALA), ácido eicosapentaenoico (EPA) e ácido docosaexaenoico (DHA). Está bem estabelecido que o EPA e o DHA, encontrados em fontes como o peixe, são mais facilmente absorvidos pelo organismo, enquanto o ALA pode ser convertido em EPA e DHA no organismo, mas esta conversão não é altamente eficiente

Pesquisas encontraram que o EPA pode ajudar a mitigar a inflamação induzida pelo exercício, acelerando potencialmente a recuperação. O EPA também está associado ao reforço da saúde cardiovascular, essencial para a resistência e o desempenho geral do atleta

Recomendações de ácidos graxos ômega-3

Não há diretrizes de RDA ou valor diário estabelecidos para os ácidos graxos ômega-3. Existem várias recomendações de diferentes autoridades de saúde. Por exemplo:

- **Academy of Nutrition and Dietetics and Dietitians of Canada:** 0,5 gramas de EPA + DHA diariamente
- **European Food Safety Authority:** 0,25 gramas of EPA + DHA diariamente
- **American Heart Association:** Duas porções de peixe, cada uma com mais de 100g por semana

Atletas podem necessitar um maior consumo de ácidos graxos ômega-3 (O3FA) em comparação com a população em geral, devido a fatores como metabolismo energético, volume de treinamento e inflamação induzida pelo exercício. Além disso, os O3FA podem beneficiar os atletas durante períodos de lesão ou imobilização. Recomenda-se doses individualizadas de O3FA para atletas, pois suas necessidades diárias variam significativamente, dependendo de fatores como sexo, peso corporal, taxa metabólica e intensidade do treinamento. Contudo, caso seja necessário padronizar a dose, então um consumo diário de 1 a 3 g de EPA + DHA pode ser apropriado.

Atletas que pretendam aumentar os seus níveis de O3FA, podem fazê-lo pela combinação de fontes alimentares e suplementos (ver Figura 5 e Tabela 1). Os suplementos vêm em vários formatos, incluindo óleo de peixe (normalmente na forma de éster etílico), óleo de krill (rico em fosfolipídios e ácidos graxos livres) e óleo de algas (uma alternativa vegetal). Para atletas com restrições alimentares específicas (por exemplo, vegetarianos, alérgicos a frutos do mar, aqueles que evitam peixes), alternativas viáveis como algas marinhas, alimentos enriquecidos com algas ou suplementos de O3FA à base de algas podem ser explorados.

Peixe



Salmão, cavala, atum, bacalhau, sardinha

Alternativas sem peixe



Nozes e sementes de abóbora

Abacate

Produtos de soja: grãos, leite, tofu, edamame, óleo de soja

Azeitona [azeite]

Óleos vegetais: canola e linhaça

Chia

Suplementos



Óleo de peixe

Óleo de krill

Óleo de algas

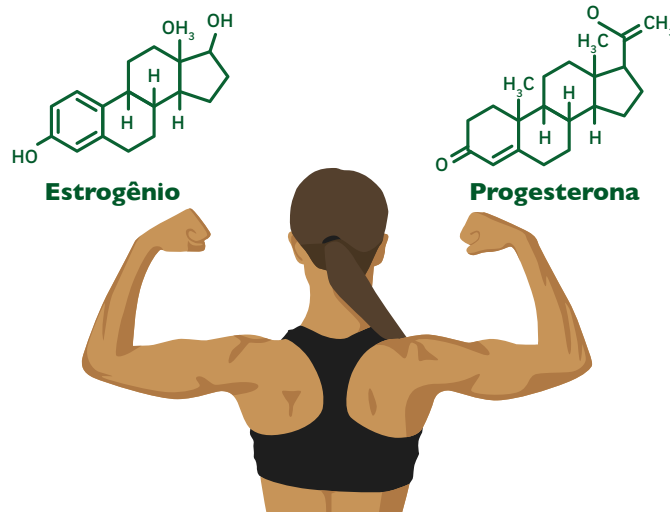
Figura 5: Fontes de ácidos graxos ômega-3

	Fonte	Porções	EPA	DHA	ALA
Fontes de EPA & DHA	Salmão (cozido)	85 g	1.2 g	0.6 g	-
	Arenque (cozido)	85 g	0.9 g	0.8 g	-
	Atum azul (fresco)	85 g	0.8 g	0.2 g	-
	Sardinhas (enlatadas drenadas)	85 g	0.7 g	0.5 g	-
	Cavala (cozida)	85 g	0.6 g	0.4 g	-
	Salmão (enlatado drenado)	85 g	0.6 g	0.3 g	-
	Robalo (cozido)	85 g	0.5 g	0.2 g	-
	Óleo de fígado de bacalhau	1 colher de chá	0.5 g	0.3 g	-
	Truta (cozida)	85 g	0.4 g	0.4 g	-
	Ostras (cozidas)	85 g	0.2 g	0.3 g	-
	Atum (enlatado)	85 g	0.1 g	0.2 g	-
	Vieiras	85 g	0.1 g	0.1 g	-
	Camarão	85 g	0.1 g	0.1 g	-
	Lagosta	85 g	0.1 g	0.1 g	-
Fontes de ALA	Óleo de linhaça	1 colher de sopa	-	-	7.3 g
	Chia	28 g	-	-	5.1 g
	Nozes	28 g	-	-	2.6 g
	Linhaça	1 colher de sopa	-	-	2.4 g
	Óleo de canola	1 colher de sopa	-	-	1.3 g
	Óleo de soja	1 colher de sopa	-	-	0.9 g
	Edamame	½ xícara	-	-	0.3 g
	Feijão refogado (enlatado drenado)	½ xícara	-	-	0.2 g

EPA: ácido eicosapentaenoico, DHA: ácido docosaenoico, ALA: ácido alfa-linoleico

O papel das gorduras na produção hormonal

As gorduras desempenham um papel fundamental na produção de estrogênio e progesterona, dois hormônios essenciais para a fisiologia feminina. Estes hormônios são sintetizados a partir do colesterol, um lipídio. O colesterol atua como molécula precursora da produção de hormônios esteroides, incluindo o estrogênio e a progesterona. Células especializadas, principalmente nos ovários e nas glândulas suprarrenais, convertem o colesterol nesses hormônios. O consumo adequado de gorduras na dieta garante um fornecimento suficiente de colesterol, facilitando a capacidade do corpo de sintetizar estrogênio e progesterona. Esses hormônios, por sua vez, regulam vários aspectos do ciclo menstrual, da saúde reprodutiva e do bem-estar geral das mulheres, ressaltando o papel essencial das gorduras no equilíbrio hormonal e na fisiologia feminina.



Consumo recomendado de gorduras para atletas do sexo

A American Dietetic Association recomenda que as gorduras constituam 20 a 35% do consumo calórico diário total. Para as atletas, é imperativo:

- **Enfatizar fontes de gorduras saudáveis, incluindo abacate, nozes, sementes e peixes oleosos**
- **Limitar as gorduras saturadas e trans comumente encontradas em alimentos processados e fritos**
- **Garantir a inclusão de ácidos graxos ômega-3 na dieta**

Inclusão de gorduras na dieta

As atletas devem priorizar fontes de gordura saudáveis, como abacate, nozes, sementes e peixes gordurosos, ficando atentas ao consumo de gorduras saturadas e trans (Figura 6). Adaptar o consumo de gorduras dentro de um plano nutricional personalizado feito para atender às necessidades exclusivas de uma atleta pode destravar todo o potencial das gorduras para elas.

As atletas podem integrar perfeitamente gorduras na dieta por meio de vários alimentos e métodos de cozimento:

- **Regando azeite em saladas e legumes**
- **Incluindo um punhado de nozes ou sementes como lanche ou salpicando-as em refeições, por exemplo, em saladas**
- **Consumindo peixes oleosos, como o salmão**
- **Utilizando abacates como cobertura para sanduíches ou saladas, ou como ingredientes em smoothies**
- **Elevando o valor nutricional do café da manhã com a adição de manteiga de castanhas ao mingau de aveia ou combinando-a com frutas**

Resumo

As gorduras desempenham um papel importante no apoio à saúde e ao desempenho de todos os atletas, incluindo as do sexo feminino. Elas são valiosas fontes de energia, contribuindo para a estrutura celular, auxiliando na produção de hormônios e na absorção de vitaminas, desempenhando um papel crucial durante o exercício. Compreender os tipos de gorduras alimentares e fazer escolhas fundamentadas pode impactar significativamente a saúde e o desempenho de um atleta. Os ácidos graxos ômega-3 têm o potencial de oferecer benefícios únicos, como a melhoria da saúde das articulações e da recuperação muscular, bem como redução da inflamação, o que pode ser vantajoso para as atletas. Seguindo as diretrizes recomendadas de ingestão de gordura e incorporando gorduras saudáveis em suas dietas, as atletas podem destravar todo o potencial desses nutrientes essenciais, apoiando sua saúde geral, resistência e sucesso atlético.



Abacate com castanhas torradas e



Salmão com abacate grelhado e um fio de azeite



Pudim de chia com nozes e sementes de girassol



Cavala defumada com grão de bico



Amêndoas embebidas em água



Barra de granola com mix de castanhas

Figura 6: Refeições e lanches que incluem gorduras mais equilibradas para um plano alimentar

GORDURAS

Gordura:
9 kcal por grama

Fonte primária de energia durante intensidade baixa a moderada, estado estacionário, por exemplo: atividades como corrida de longa distância ou ciclismo



Papel das gorduras:



Fonte de energia



Produção Hormonal



Estrutura celular



Absorção de vitaminas

Fontes de gorduras

Gorduras saturadas

Limite seu consumo a 5 e 6% do total de calorias



Manteiga



Queijo



Ovo



Cortes de carne gordurosos

Gorduras poliinsaturadas

Inclui ácidos graxos ômega-3 e ômega-6



Peixe



Óleo de girassol



Linhaça



Óleo vegetal

Gorduras monoinsaturadas

Reconhecidas por seus benefícios positivos para a saúde do coração



Amêndoas e nozes pecã



Abacate



Azeite



Castanhas e sementes

Gorduras trans

Eleva o LDL e o colesterol, portanto seu consumo deve ser limitado



Doces e tortas



Pizza



Frango frito



Sorvete

Ácidos graxos ômega-3

Pode ajudar a otimizar o desempenho atlético via:



Promoção da saúde da articulação



Gestão da inflamação



Proteção da saúde e do funcionamento cerebral



Facilitação da recuperação muscular

Peixe



Salmão, cavala, atum, bacalhau, sardinha

Alternativas sem peixe



Abacate



Nozes e sementes de abóbora



Produtos de soja: grãos, leite, tofu, edamame, óleo de soja



Azeitona [azeite]



Óleos vegetais: canola e linhaça



Sementes de chia

Suplementos



Óleo de peixe



Óleo de krill



Óleo de krill

Referências e recursos

- Burke, L. M., Kiens, B., & Ivy, J. L. (2004). Carbohydrates and fat for training and recovery. *Journal of Sports Sciences*, 22(1), 15–30.
- Larson, A. (2016). *Fuel for sport: The basics*. Momentum Press.
- Randell, R.K., & Spriet, L. L. (2020). Regulation of fat metabolism during exercise. *GSSI Sports Science Exchange #205*.
- Randell, R. K., & Spriet, L. L. (2020). Nutritional factors that affect fat oxidation rates during exercise. *GSSI Sports Science Exchange #206*.
- Ritz, P., & Rockwell, M. (2021). Promoting optimal omega-3 fatty acid status in athletes. *GSSI Sports Science Exchange #212*.
- Therdyothin, A., Phiphophatsanee, N., & Isanejad, M. (2023). The Effect of Omega-3 Fatty Acids on Sarcopenia: Mechanism of Action and Potential Efficacy. *Marine Drugs*, 21(7), 399.
- Thielecke, F., & Blannin, A. (2020). Omega-3 Fatty Acids for Sport Performance—Are They Equally Beneficial for Athletes and Amateurs? A Narrative Review. *Nutrients*, 12(12), 3712.
- Tomczyk, M., Heilesen, J. L., Babiarz, M., & Calder, P. C. (2023). Athletes Can Benefit from Increased Intake of EPA and DHA—Evaluating the Evidence. *Nutrients*, 15(23), 4925.
- Witard, O., & Davis JK. (2021). Omega-3 fatty acids for training adaptation and exercise recovery: A muscle-centric perspective in athletes. *SSE #211*.

As opiniões expressas são dos autores e não refletem necessariamente a posição ou política da PepsiCo, Inc.



Micronutrientes

Introdução

Vitaminas, minerais e oligoelementos (microminerais) são conhecidos como micronutrientes. Eles são essenciais para muitos processos corporais que são importantes para a saúde e o desempenho. Os micronutrientes auxiliam no crescimento e desenvolvimento, além de serem essenciais para certas reações metabólicas. Embora algumas vitaminas e minerais estejam envolvidos nas vias energéticas, eles não são fornecedores diretos de energia. A maioria dos micronutrientes deve ser obtida pela dieta, pois o corpo não consegue produzi-los em grandes quantidades, exceto a vitamina D, que pode ser obtida pela luz solar e via fontes alimentares.

Os atletas têm maior demanda energética em comparação com a população em geral, o que provavelmente explica o maior consumo de micronutrientes. No entanto, em comparação com os homens, as atletas podem ter um risco aumentado de deficiências de micronutrientes devido ao menor potencial de consumo de energia absoluta, o que poderia resultar em um menor consumo de micronutrientes. Atletas do sexo feminino também apresentam risco aumentado de baixa disponibilidade de energia, o que afeta negativamente a regulação e absorção de micronutrientes.

Em geral, se um atleta tem uma dieta balanceada e variada, que atenda às demandas de sua carga de treinamento, é provável que ele esteja consumindo vitaminas e minerais suficientes por meio de fontes alimentares. As exceções ocorrem nos casos de atletas que seguem uma dieta restrita ou de baixa caloria, ou vegana/vegetariana. Em algumas circunstâncias, pode ser necessária a suplementação de vitaminas e/ou minerais. No entanto, os atletas devem sempre basear a sua nutrição numa abordagem de “alimentação em primeiro lugar”, sendo a suplementação de micronutrientes utilizada apenas quando considerada necessária por um nutricionista esportivo (ou outro profissional qualificado) para apoiar a saúde e/ou o desempenho. A Figura 1 fornece uma visão geral das funções das vitaminas e dos minerais comuns.






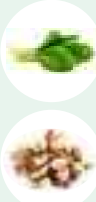



 <p>Vitamina A Ajuda na visão e no combate a infecções</p> <p>Fontes: Frutos do mar, vegetais laranja e verdes (ex.: cenoura e espinafre)</p>	 <p>Vitamina C É importante para ossos, pele, crescimento muscular e função imunológica</p> <p>Fontes: Laranja, suco de laranja, kiwi, morango</p>	 <p>Vitamina D Mantém a resistência óssea e é importante para o sistema nervoso</p> <p>Fontes: Peixe [por exemplo: salmão e cavala], gema de ovo Também obtido pela luz solar</p>
 <p>Vitamina E Um antioxidante importante na proteção contra danos celulares</p> <p>Fontes: Semente de girassol, castanhas, óleo vegetal, brócolis</p>	 <p>Cálcio Para ossos e dentes saudáveis e contração muscular</p> <p>Fontes: Leite, iogurte, tofu, queijo</p>	 <p>Fósforo Importante para manter a saúde dos ossos e dentes</p> <p>Fontes: Carne, peixe, laticínios</p>
 <p>Magnésio Ajuda a formar proteínas, e é importante para a função imunológica</p> <p>Fontes: Castanhas, sementes, hortaliças verdes</p>	 <p>Sódio Essencial para o equilíbrio hídrico, contração muscular e sistema nervoso</p> <p>Fonte: sal de cozinha</p>	 <p>Cloreto Ajuda no equilíbrio hídrico</p> <p>Fonte: sal de cozinha</p>
 <p>Potássio Mantém o equilíbrio hídrico, a contração muscular e o sistema nervoso</p> <p>Fontes: Carne, leite, frutas frescas</p>	 <p>Zinco Importante para a função imunológica ideal</p> <p>Fontes: Carne magra, marisco, legumes, castanhas e sementes</p>	 <p>Ferro Ajuda a armazenar e utilizar oxigênio</p> <p>Fontes: Carne vermelha, castanhas, feijão</p>

Figura 1: Principais funções dos micronutrientes e fontes alimentares comuns

Ferro

O ferro é um mineral envolvido em diversas funções corporais, incluindo o transporte de oxigênio no sangue. O ferro desempenha um papel importante em outros processos do corpo, incluindo:



Produção de energia



Função cognitiva



Função imunológica



Crescimento e desenvolvimento

Orientações

A Tabela 1 mostra a Recommended Dietary Allowance (RDA) de ferro para não vegetarianos. As RDAs para vegetarianos/veganos são 1,8 vezes maiores devido à menor biodisponibilidade de ferro dos alimentos plant-based. Deve-se notar que estas diretrizes são para a população em geral, já que atualmente não existem diretrizes específicas para atletas. No entanto, estima-se que os atletas possam necessitar de 1 a 2 mg adicionais de ferro por dia para repor as perdas de ferro relacionadas com o exercício. A Figura 2 mostra as fontes de ferro e a quantidade de ferro de cada uma delas.

Tabela 1: Recommended Dietary Allowances (RDAs) de ferro, para pessoas do sexo feminino, em diferentes estágios de vida (NIH, 2023)

Estágios de vida	RDA de ferro (mg)
Crianças 9 a 13 anos	8
Meninas adolescentes 14 a 18 anos	15
Mulheres adultas 19 a 50 anos	18
Adolescentes gestantes	27
Adultas gestantes	27
Adolescentes lactantes	10
Adultas lactantes	9

mg = miligramas

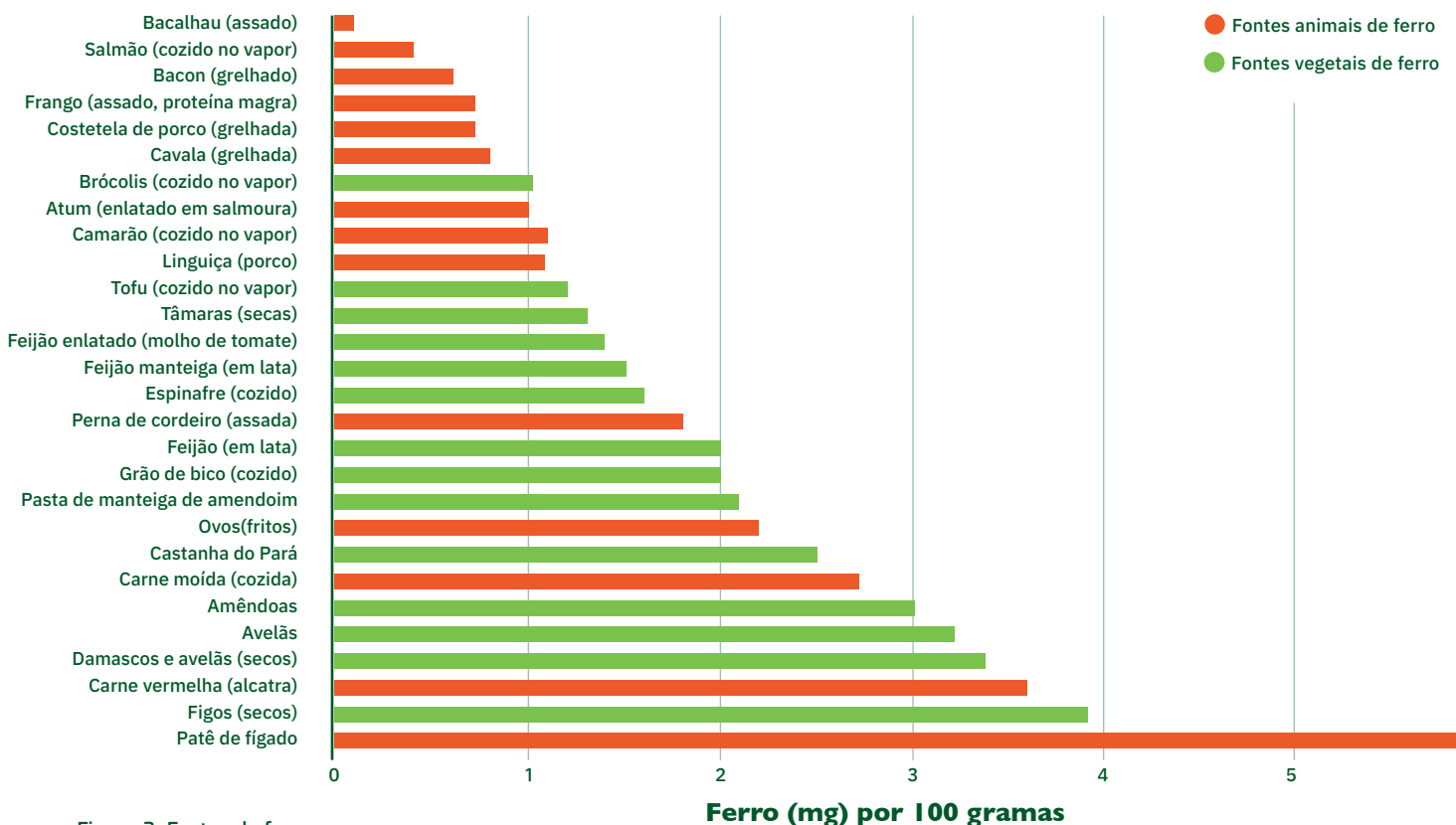


Figura 2: Fontes de ferro

Deficiências de ferro em atletas

A deficiência de ferro em atletas pode resultar em impactos prejudiciais à saúde e/ou desempenho. Cerca de 35% das atletas do sexo feminino têm deficiência de ferro, contra cerca de 5% da população em geral. Além disso, as atletas do sexo feminino correm um risco maior de ter deficiência de ferro em comparação com os atletas do sexo masculino, com pesquisas mostrando que a deficiência de ferro é cerca de 3 vezes mais comum em atletas do sexo feminino. Existem vários fatores que podem aumentar a probabilidade de deficiência de ferro (Figura 3)




 Consumo energético insuficiente	Um menor consumo energético pode aumentar a probabilidade do consumo de ferro ser insuficiente.
 Menstruação	O fluxo menstrual regular ou intenso aumenta as perdas de sangue. As mulheres também podem ter uma capacidade global mais baixa de absorver ferro em comparação com os homens, devido à oscilação do estrogênio ao longo do ciclo menstrual.
 Dietas plant-based	O ferro de alimentos plant-based (ou seja, ferro não-heme) não é tão bem absorvido pelo corpo em comparação com o ferro de alimentos de origem animal (ou seja, ferro heme).
 Perda de ferro induzida pelo exercício	Os mecanismos que contribuem para isso são sudorese, sangramento gastrointestinal, hematúria (sangue na urina) e hemólise por pisada.

Figura 3: Fatores que podem aumentar a probabilidade de deficiência de ferro

Otimizando o consumo de ferro

Para evitar a deficiência de ferro, as atletas devem utilizar uma abordagem de “comida em primeiro lugar” para garantir o consumo de quantidades suficientes de ferro em sua alimentação. Um nutricionista esportivo pode realizar uma avaliação alimentar para dar o aconselhamento adequado. A absorção de ferro pode ser melhorada combinando-se o consumo de ferro (por meio de alimentos ricos em ferro ou suplementos) com outros alimentos (Figura 4). Alimentos que contêm vitamina C podem aumentar a absorção de ferro. Por outro lado, alimentos (ou bebidas) contendo cafeína e cálcio podem inibir a absorção de ferro e não devem ser consumidos junto com alimentos e suplementos ricos em ferro (se o objetivo do atleta for otimizar a absorção de ferro).

Alimentos ricos em ferro, ou suplementos de ferro, podem ser consumidos estrategicamente perto do horário do exercício. Para maximizar a absorção, alimentos e suplementos ricos em ferro devem ser consumidos 30 minutos antes do exercício ou 30 minutos após o término do exercício. Além disso, foi demonstrado que a absorção de ferro é maior no período matutino em comparação ao período vespertino.

Melhoram a absorção de ferro

Alimentos que contêm vitamina C
Por exemplo, laranja, suco de laranja, pimentão, kiwi, morango



Consumo de alimentos e suplementos ricos em ferro:

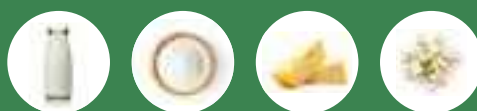
- Pela manhã
- Cerca de 30 minutos antes do exercício
- Cerca de 30 minutos após o exercício



Prejudicam a absorção de ferro

(se consumidos junto com alimentos/suplementos ricos em ferro)

Alimentos que contêm cálcio
Por exemplo, leite, iogurte, queijo, tofu



Cafeína

Por exemplo, chá, café



Figura 4: Fatores que melhoram e prejudicam a absorção de ferro

Identificação da deficiência de ferro

Os atletas devem ficar atentos aos sinais e sintomas da deficiência de ferro (Figura 5). Se um atleta apresentar alguns destes sinais e sintomas, deverá marcar uma consulta com um médico para avaliar o seu nível de ferro. Diversas variáveis hematológicas podem ser usadas para avaliar o nível de ferro de um atleta e classificar o estágio da deficiência de ferro. No entanto, sugere-se que pelo menos os três biomarcadores seguintes sejam incluídos na avaliação clínica da deficiência de ferro: ferritina sérica (sFer), concentração de hemoglobina (Hb) e saturação de transferrina (TSAT). Visando a maior precisão da avaliação do nível de ferro de um atleta, a coleta de sangue deve ocorrer: (1) pela manhã, após um dia de repouso antes do reinício do treino, (2) com o atleta saudável e hidratado após um jejum noturno

Categorização da deficiência de ferro

Uma vez avaliada, a deficiência de ferro pode ser dividida em

Estágio 1	Depleção de ferro
Estágio 2	Deficiência de ferro sem anemia
Estágio 3	Anemia por deficiência de ferro

Pesquisas atuais sugerem que o desempenho do atleta só é comprometido quando o atleta atinge o estágio 3, quando o transporte de oxigênio diminui substancialmente. No entanto, a combinação dos efeitos negativos do estágio 2, como alteração da função das enzimas de oxidação, proteínas respiratórias, função imunológica e percepção de fadiga, também podem causar uma diminuição do desempenho.

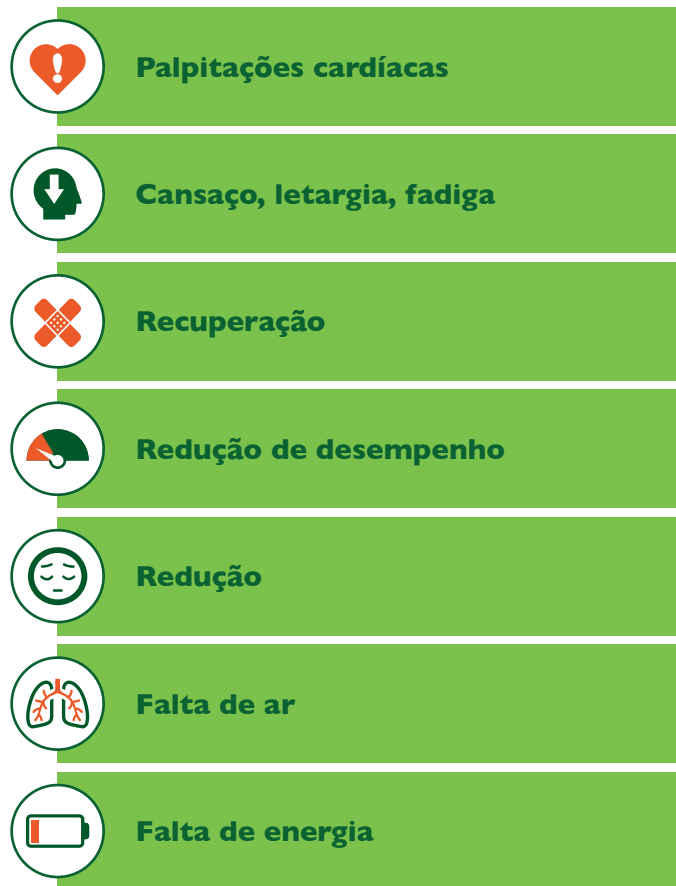


Figura 5: Sinais e sintomas da deficiência de ferro



Para melhorar a precisão da avaliação do estado de ferro de um atleta, a coleta de sangue deve ocorrer:

- (1) pela manhã, após um dia de descanso, antes da retomada dos treinos.
- (2) com o atleta em um estado saudável e hidratado, após um jejum durante a noite.

Tabela 2: Valores de corte específicos para mulheres para os três estágios da deficiência de ferro

		Ferritina sérica (sFer)	Concentração de hemoglobina (Hb)	Saturação de transferrina (TSAT)
Estágio 1 ID	Depleção das reservas de ferro	<35 µg/L	>120 g/L	>16%
Estágio 2 IDNA	Depleção das reservas de ferro	<20 µg/L	>120 g/L	<16%
Estágio 3 IDA	Queda dos níveis de Hb e	<12 µg/L	<120 g/L	<16%

Triagem para deficiência de ferro

A frequência da triagem para deficiência de ferro difere entre os indivíduos, dependendo do histórico de deficiência de cada um. A tabela abaixo destaca os fatores que devem ser considerados ao decidir a frequência que um atleta deve ser examinado quanto à deficiência de ferro. Recomenda-se que atletas do sexo feminino sejam examinadas a cada 6 meses e, portanto, as informações relativas à triagem anual não se aplicam a atletas do sexo feminino.

Tabela 3: Cronograma de triagem para deficiência de ferro

Frequência	Fatores a serem considerados
Anualmente	<ul style="list-style-type: none"> • Ausência de histórico de deficiência de ferro • Ausência de histórico de menstruação irregular/excessiva (ou amenorreia) • Não há relato de fadiga após repouso prolongado • Esportes de força/potência com componente mínimo de resistência • Sem restrições alimentares relacionadas ao ferro (ou seja, não vegetariano, não vegano) • Não há evidência de baixa disponibilidade energética • Não há intenção de realizar treinamento hipóxico (altitude) nos próximos 12 meses • Não há patologia subjacente (por exemplo, doença celíaca ou doença de Crohn)
A cada 6 meses	<ul style="list-style-type: none"> • Sexo feminino • Apresenta histórico de deficiência de ferro (Estágio 1) nos últimos 2 anos • Apresenta histórico (>24 meses) de menstruação irregular/excessiva • Pretende realizar treinos com cargas pesadas em esportes de resistência ou coletivos • Não há relato de fadiga prolongada após repouso prolongado • Sem restrições alimentares relacionadas ao ferro (ou seja, não vegetariano, não vegano) • Não há evidência de baixa disponibilidade energética • Intenção de realizar treinamento hipóxico (altitude) nos próximos 12 meses
A cada 3 meses	<ul style="list-style-type: none"> • Apresenta histórico recente de deficiência de ferro (estágio 1, 2 ou 3) nos últimos 2 anos • Apresenta menstruação irregular/excessiva ou amenorreia • Treinos com cargas pesadas em esportes de resistência ou coletivos • Fadiga prolongada mesmo após repouso prolongado • Redução da capacidade de trabalho durante o treinamento; mau desempenho inexplicável • Dieta restrita (por exemplo, vegetariana, vegana) • Apresenta baixo consumo e disponibilidade energética • Intenção de realizar treinamento hipóxico (altitude) nos próximos 6 meses

[Peeling et al., 2023]

Tratamento da depleção/deficiência de ferro

1 Aumento do consumo de ferro

Esta deve ser a primeira abordagem adotada para a melhoria das reservas de ferro. Devem ser realizadas avaliações da dieta para explorar o consumo energético geral, o consumo de micronutrientes essenciais e o momento do consumo de nutrientes do atleta. A avaliação desses fatores pode destacar áreas de preocupação em relação ao consumo e à absorção de ferro. Por exemplo, atletas com elevados volumes de treino ou que participam de esportes sensíveis ao peso tendem a correr maior risco de baixa disponibilidade energética, o que pode resultar em uma redução do consumo de ferro na alimentação. Além disso, o ferro heme (encontrado em alimentos de origem animal) tem maior eficiência de absorção em comparação com o ferro não-heme (encontrado em alimentos plant-based), causando subsequente redução na absorção de ferro em atletas vegetarianos/veganos.

2 Suplementos orais de ferro

Após análise da alimentação, a suplementação oral de ferro pode ser considerada para auxiliar o aumento do consumo de ferro. Existem muitas formas de suplementos orais de ferro, variando em dose, formulação e estado químico, porém os comprimidos de sulfato ferroso são os mais comuns. Normalmente, os suplementos orais de ferro são consumidos diariamente, com dosagens mais baixas indicadas para atletas com baixa tolerância gastrointestinal e dosagens mais altas usadas para aqueles com deficiência de ferro em estágio 3. Uma dose diária de ~100 mg combinada com uma fonte de vitamina C deve aumentar os níveis de sFer em 30 a 80% durante um período de 6 a 8 semanas.

3 3 Infusões intravenosas de ferro

O processo de suplementação oral de ferro é relativamente lento e, se o atleta tiver estoques de sFer extremamente baixos, pode ter um impacto relativamente pequeno. Portanto, em casos graves de anemia por deficiência de ferro e quando o atleta não responde à suplementação oral de ferro, infusões intravenosas de ferro podem ser consideradas. Este é um método rápido e eficaz que contorna o intestino e fornece ferro diretamente à circulação sanguínea. Pesquisas sugerem que o tratamento com ferro intravenoso só é eficaz no aumento da Hb em indivíduos com anemia por deficiência de ferro grave e persistente. Ressalta-se que existem complexidades em torno das regras da Agência Mundial Antidoping (WADA) que devem ser consideradas.

Cálcio

O cálcio está envolvido em muitos processos importantes do corpo, por exemplo, a contração muscular e a função nervosa. Bastante relevante para as atletas do sexo feminino, o cálcio é muito importante para a saúde óssea. Durante exercícios intensos e prolongados, pequenas quantidades de cálcio são perdidas através do suor. Se isto for combinado com um consumo insuficiente de cálcio através da alimentação da atleta, os níveis circulantes de cálcio podem ser reduzidos. Isto pode causar a degradação óssea do corpo, o que é prejudicial à saúde óssea e pode, em última instância, contribuir para fraturas por estresse e osteoporose. Portanto, é importante que as atletas incluam diariamente em sua alimentação alimentos ricos em cálcio. Deve-se notar que há indícios emergentes de que o consumo de cálcio antes do exercício pode potencialmente compensar a perda de cálcio no suor, o que pode ter um impacto positivo na saúde óssea.

Como o estrogênio promove a absorção e retenção de cálcio nos ossos, atletas do sexo feminino com baixos níveis de estrogênio (por exemplo, atletas amenorréicas e pós-menopáusicas) podem necessitar de consumo adicional de cálcio para manter a saúde óssea. Pesquisas demonstram que atletas amenorreicas têm até 4 vezes mais probabilidade de sofrer uma fratura por estresse em comparação com atletas que menstruam regularmente.



Baixos níveis de estrogênio

Orientações

A Tabela 4 mostra as RDAs de cálcio. Deve-se notar que estas diretrizes são para a população em geral, já que atualmente não existem recomendações específicas para atletas. As atletas não devem consumir mais do que ~500 a 600 mg de cálcio de uma só vez para maximizar sua absorção.

Tabela 4: Recommended Dietary Allowances (RDAs) de cálcio, para pessoas do sexo feminino, em diferentes estágios de vida (NIH, 2024)

Estágios de vida	RDA de cálcio (mg)
Crianças 9 a 13 anos	1300
Meninas adolescentes 14 a 18 anos	1300
Mulheres adultas 19 a 50	1000
Adolescentes gestantes	1300
Adultas gestantes	1000
Adolescentes lactentes	1300
Adultas lactentes	1000

Consumo

Se uma atleta atualmente não atende à RDA, ela deve ser incentivada a incorporar mais alimentos ricos em cálcio em sua alimentação. Algumas maneiras fáceis de aumentar o cálcio na alimentação incluem beber um copo de leite junto com o café da manhã, tomar iogurte após as refeições ou incluir porções extras de tofu ou vegetais de folhas verdes (ver Figura 6). As atletas devem possuir níveis suficientes de vitamina D (através de fontes alimentares e exposição solar) porque a vitamina D auxilia na absorção do cálcio dos alimentos. As atletas só devem complementar a sua alimentação com cálcio após uma análise de seu consumo alimentar atual por um nutricionista esportivo.

	Leite de vaca integral ou desnatado Porção: 300 ml Cálcio: 360 mg		Leite de soja enriquecido com cálcio Porção: 300 ml Cálcio: 360 mg		Couve cozida Porção: 300 g Cálcio: 150 mg		Laranja Porção: 1 de tamanho médio Cálcio: 40 mg
	Queijos duros Porção: 30 g Cálcio: 220 mg		Tofu Porção: 100g Cálcio: 350 a 400 mg		Arroz doce Porção: 200 g Cálcio: 200 mg		Figo seco Porção: 60 g Cálcio: 150 mg
	Iogurte grego Porção: 150 g Cálcio: 150 mg		Pão branco Porção: 2 fatias Cálcio: 100 mg		Pão integral Porção: 2 fatias Cálcio: 100 mg		Sardinha enlatada em óleo Porção: 60 g Cálcio: 240 mg

Figura 6: Quantidade de cálcio nos alimentos

Vitamina D

A vitamina D é importante para a manutenção de muitos aspectos da saúde essenciais ao desempenho de uma atleta, incluindo:



Saúde óssea



Função muscular



Estrutura e função cardíaca



Saúde imunológica



Produção de estrogênio

Deficiência de vitamina D

As deficiências de vitamina D são comuns tanto em atletas quanto na população em geral, e o consumo suplementar de vitamina D pode ser necessário após consulta com um profissional qualificado. A principal forma de obtenção da vitamina D é por meio da exposição solar (~80 a 90%), sendo apenas ~10 a 20% obtido por meio da alimentação. Deve-se notar que vários fatores podem impactar a capacidade do corpo de sintetizar vitamina D (Figura 7).

Estima-se que 33 a 42% das atletas do sexo feminino apresentem insuficiência de vitamina D. Especificamente para mulheres, a vitamina D desempenha um papel fundamental na produção de estrogênio. Portanto, os efeitos da deficiência de vitamina D também podem influenciar o nível da menstruação e a fertilidade, bem como a saúde óssea

	Intensidade raios UV	As latitudes a 37° norte ou sul do Equador não são fortes o suficiente para estimular a síntese de vitamina D durante os meses mais frios.
	Vestuário	Cobrir grande parte da pele com vestuário limita a exposição aos raios UV.
	Tom da pele	Indivíduos com tons de pele mais escuros necessitam de maior exposição aos raios UV do sol para sintetizar quantidades semelhantes de vitamina D.
	Ambiente	Atletas que treinam em ambientes fechados por longos períodos ou que vivem em países quentes e evitam sair às ruas nos meses de verão podem ter exposição limitada à vitamina D.

Figura 7: Fatores que reduzem a síntese de vitamina D

Orientações

As orientações para obtenção de vitamina D suficiente durante o verão e o inverno podem ser vistas na Figura 8 abaixo.

Recomendações para o verão	Recomendações para o inverno
Sol: 80% Alimentação: 20%	Sol: 20% Alimentação: 80%
Exposição solar Horário: 10h às 15h Duração: ~15 min Frequência: 6 dias por semana Traje: camiseta e shorts	Suplementação Suplementar 1.000 a 2.000 UI de vitamina D3 diariamente, pois doses diárias regulares parecem ser mais eficazes do que megadoses mensais É difícil a obtenção dessa quantidade de vitamina D3 por meio dos alimentos
<p>Para evitar queimaduras, usar protetor solar após ~15 min de exposição</p>	<p>A toxicidade é rara, mas pode ocorrer quando as doses consumidas excedem >10.000 UI/dia</p>

Figura 8: Orientações para obtenção de vitamina D suficiente

Folato

O folato é uma vitamina B que desempenha um papel importante na produção de novos glóbulos vermelhos. A deficiência de folato pode resultar em anemia por deficiência de ferro e, como consequência, pode haver diminuição de desempenho. Nas mulheres, a deficiência de folato é especialmente comum durante a gravidez, devido às altas demandas de folato associadas ao crescimento e desenvolvimento fetal. Se uma atleta continuar a treinar durante a gravidez, as altas demandas dos exercícios podem aumentar a probabilidade de deficiência de folato. O uso de contraceptivos orais também está associado à redução das concentrações plasmáticas de folato e de folato nos glóbulos vermelhos; portanto, as atletas que usam contraceptivos orais podem necessitar de um aumento no consumo de folato. Recomenda-se a triagem individual do nível de folato, especialmente durante a gravidez.

Orientações

A Tabela 5 apresenta as RDAs de folato. Deve-se observar que esses valores foram determinados para a população em geral, uma vez que as necessidades de folato para atletas ainda não foram estabelecidas. As RDAs são listadas como mcg de equivalentes de folato na alimentação (DFEs), que refletem a maior biodisponibilidade do ácido fólico (~85%) em comparação com a do folato dos alimentos (~50%). Como tal, deve-se notar que:

- **1 mcg DFE = 1 mcg de folato de alimentos**
- **1 mcg DFE = 0,6 mcg de ácido fólico de alimentos fortificados ou suplementos, consumido junto com alimentos**

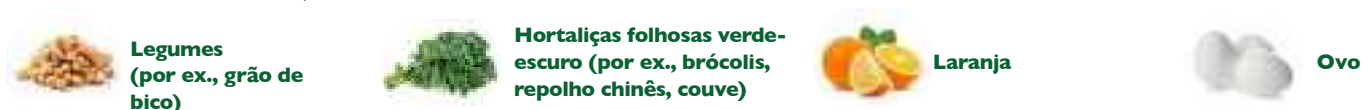
Tabela 5: Recommended Dietary Allowances (RDAs) de folato para pessoas do sexo feminino, em diferentes estágios de vida (NIH, 2022)

Estágios de vida	RDA de folato (mcg DFE)
Crianças 9 a 13 anos	300
Meninas adolescentes 14 a 18 anos	400
Mulheres Adultas 19 a 50	400
Adolescentes gestantes	600
Adultas gestantes	600
Adolescentes lactantes	500
Adultas lactantes	500

DFE = Equivalentes de Folato na Alimentação, mcg = microgramas

Fontes Alimentares:

Em muitos países, ingredientes comuns como farinha de trigo e cereais matinais são enriquecidos com folato sintético (ácido fólico). Alimentos naturalmente ricos em folato podem ser vistos abaixo:



MICRONUTRIENTES



Vitaminas, minerais e oligoelementos (microminerais) são essenciais em muitos processos corporais para ajudar a manter a saúde e o desempenho.



Atletas do sexo feminino apresentam maior risco de ter deficiências de micronutrientes.

Micronutrientes essenciais para atletas do sexo feminino

Micronutriente	Descrição	Orientações	Exemplos
<p>26 Fe Ferro</p>	<p>O ferro desempenha vários papéis importantes no corpo, incluindo transporte de oxigênio, produção de energia, função cognitiva, função imunológica, e crescimento e desenvolvimento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Para mulheres adultas, a RDA de ferro é >18 mg por dia. Isto é aumentado para 27 mg de ferro por dia para gestantes e adolescentes. Para maximizar sua absorção, o ferro deve ser consumido junto com alimentos que contenham vitamina C e longe de alimentos que contenham cálcio e cafeína. 	<p>Carne vermelha</p> <p>Avelã</p> <p>Vegetais folhosos</p> <p>Peixe</p>
<p>20 Ca Cálcio</p>	<p>O cálcio é importante para a saúde óssea e prevenção de fraturas por estresse, especialmente para mulheres com níveis reduzidos de cálcio circulante que praticam exercícios.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Para mulheres adultas, a RDA de cálcio é de 1.000 mg por dia, idealmente consumindo não mais do que ~500 a 600 mg de uma só vez para maximizar a absorção. A vitamina D aumenta a absorção de cálcio, por isso as atletas devem garantir o consumo ideal de vitamina e a exposição solar adequada. 	<p>Leite de vaca</p> <p>Tofu</p> <p>Queijo</p> <p>Iogurte Natural</p>
<p>Vitamina D</p>	<p>A vitamina D é importante para manutenção de muitos aspectos da saúde e do desempenho, incluindo saúde óssea, função muscular, estrutura e função cardíaca, saúde imunológica e produção de estrogênio.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Recomenda-se que as atletas consumam um suplemento de vitamina D contendo 1.000 a 2.000 UI por dia durante os meses de inverno (abril a setembro) Durante os meses de verão, uma quantidade razoável de exposição à luz solar, aproximadamente 15 minutos por dia nos braços e pernas, é suficiente para manter o nível de vitamina D. 	<p>Exposição solar</p> <p>Leite</p> <p>Gema de ovo</p> <p>Peixes oleosos</p>
<p>B₉ Folato</p>	<p>O folato é uma vitamina B que ajuda na produção de novos glóbulos vermelhos. As deficiências são especialmente comuns em mulheres grávidas, por isso recomenda-se a triagem individual.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Para mulheres adultas, a RDA de folato é de 400 mcg. A RDA sobe para 600 mcg para mulheres grávidas. No entanto, estas recomendações destinam-se à população em geral, uma vez que as necessidades de folato para atletas ainda não foram determinadas. 	<p>Legumes</p> <p>Laranjas</p> <p>Hortaliças folhosas verde-escuro</p> <p>Ovo</p>

RDA = Recommended Dietary Allowance

Referências e recursos

- Fogelholm, M. (1994). Vitamins, minerals and supplementation in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 12 Spec No, S23-27.
- Grzesiak, M. (2020). Vitamin D3 action within the ovary—An updated review. *Physiological Research*, 69(3), 371–378.
- Haakonssen, E. C., Ross, M. L., Knight, E. J., Cato, L. E., Nana, A., Wluka, A. E., Cicuttini, F. M., Wang, B. H., Jenkins, D. G., & Burke, L. M. (2015). The effects of a calcium-rich pre-exercise meal on biomarkers of calcium homeostasis in competitive female cyclists: A randomised crossover trial. *PloS One*, 10(5), e0123302.
- McCormick, R., Sim, M., Dawson, B., & Peeling, P. (2020). Refining Treatment Strategies for Iron Deficient Athletes. *Sports Medicine*, 50(12), 2111–2123.
- McKay, A. K. A., Sim, M., & Peeling, P. (2023). Micronutrient considerations for the female athlete. *GSSI Sports Science Exchange #238*.
- Nielsen, P., & Nachtigall, D. (1998). Iron supplementation in athletes. Current recommendations. *Sports Medicine*, 26(4), 207–216.
- Ottomano, C., & Franchini, M. (2012). Sports anaemia: Facts or fiction? *Blood Transfusion*, 10(3), 252.
- Pedlar, C. R., Brugnara, C., Bruinvels, G., & Burden, R. (2018). Iron balance and iron supplementation for the female athlete: A practical approach. *European Journal of Sport Science*, 18(2), 295–305.
- Peeling, P., Sim, M., & McKay, A. K. A. (2023). Contemporary approaches to the identification and treatment of iron deficiency in athletes. *GSSI Sports Science Exchange #239*.
- Sale, C., & Elliott-Sale, K. J. (2020). Nutrition & athlete bone health. *GSSI Sports Science Exchange #201*.
- Sim, M., Garvican-Lewis, L. A., Cox, G. R., Govus, A., McKay, A. K. A., Stellingwerff, T., & Peeling, P. (2019). Iron considerations for the athlete: A narrative review. *European Journal of Applied Physiology*, 119(7), 1463–1478.

As opiniões expressas são dos autores e não refletem necessariamente a posição ou política da PepsiCo, Inc.

Introdução

A água corporal é fundamental para muitos processos corporais, como a regulação da pressão arterial e do volume sanguíneo, e o transporte de oxigênio e nutrientes (Figura 1). Outro papel fundamental é a regulação da temperatura corporal central, o que é importante para os atletas porque, durante o exercício, os músculos em atividade produzem calor, provocando um aumento na temperatura corporal. Em resposta, ocorre a produção de suor e a evaporação do suor da superfície da pele, esfriando o corpo. Este processo corporal evita um aumento acentuado na temperatura corporal central e, por sua vez, reduz o risco de doenças relacionadas ao calor e quaisquer prejuízos associados ao calor na execução do exercício.

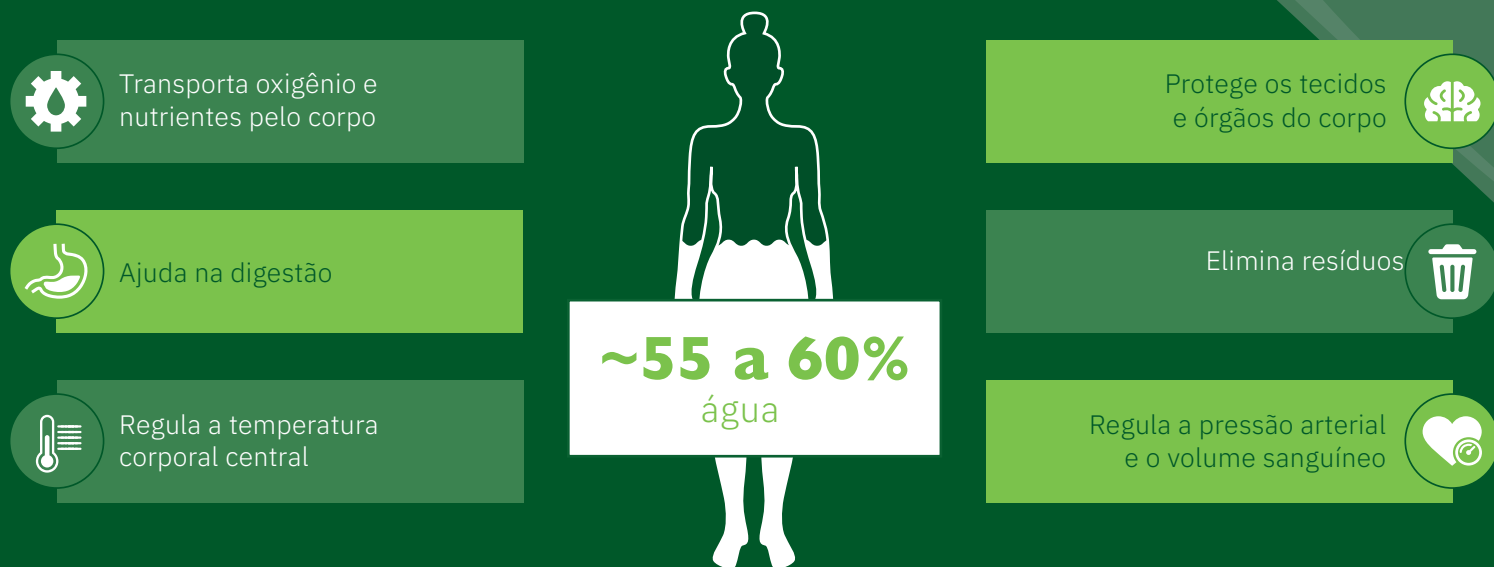


Figura 1: O papel da água no corpo

Em média, as mulheres têm um tamanho corporal menor e um percentual de gordura corporal maior do que os homens. Como o tecido adiposo (ou seja, a gordura) tem uma porcentagem menor de água (~10%) comparada à massa isenta de gordura (~74%), as mulheres têm uma porcentagem global mais baixa de água corporal (~55 a 60%).

Equilíbrio de fluidos

As perdas de suor durante o exercício variam muito entre os indivíduos devido a fatores como massa corporal, intensidade e duração do exercício, condições ambientais, roupas e equipamentos, e níveis de treinamento e de aclimatação ao calor. Embora, em geral, as mulheres tenham taxas de sudorese mais baixas do que os homens, isso geralmente é atribuído à menor massa corporal e intensidades absolutas de exercício.

A ingestão de líquidos pode compensar as perdas de água sofridas durante o exercício. No entanto, quando a ingestão de líquidos é menor do que a perda pelo suor, ocorre um déficit hídrico corporal, conhecido como desidratação. Por outro lado, se a ingestão de líquidos exceder as perdas, o corpo ficará em estado de hiper-hidratação (Figura 2).

Verificou-se que a desidratação significativa (> 2% de perda de massa corporal) prejudica o desempenho aeróbico no calor, com níveis maiores de desidratação (3 a 4% de perdas de massa corporal) prejudicando o desempenho aeróbico em condições mais frias, bem como o desempenho cognitivo e habilidades técnicas em certos esportes coletivos. Portanto, é importante garantir que os atletas se hidratem adequadamente diariamente, bem como sigam práticas de hidratação satisfatórias antes, durante e após o exercício.

Terminologia de equilíbrio de fluidos:

Hiper-hidratação
Excesso de água corporal

Euhidratação
Teor basal normal de água corporal

Hipohidratação
Déficit excessivo de água corporal

Desidratação
Perda progressiva de água

Reidratação
Ganho progressivo de água

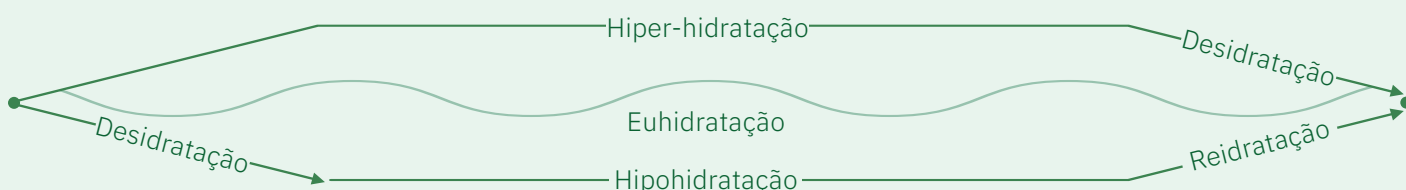


Figura 2: Terminologia de equilíbrio de fluidos (Greenleaf, 1992)

As informações abaixo fornecem um guia para compreender e atender às necessidades diárias de líquidos, detectar sinais de hipohidratação, medir a taxa de suor e recomendações de hidratação para um desempenho ideal.

Necessidades diárias de líquidos

A hidratação normalmente é mantida pelo consumo habitual de alimentos e bebidas. Tanto a Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos (EFSA) como o Instituto de Medicina dos EUA (IOM) publicam recomendações diárias sobre a ingestão de água, conforme mostrado na Tabela 1.

Tabela 1: Valores totais diários de ingestão de água de referência [ingestão adequada] para mulheres definidos pela Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos (EFSA) e pelo Instituto de Medicina (IOM).

Age	EFSA	IOM
9 a 13 anos	1,9 L/dia	2,1 L/ dia
14 a 18 anos	2,0 L/ dia	2,3 L/ dia
19 anos+	2.0 L/dia	2.7 L/dia

Consumo de água na alimentação

Na alimentação, a água é obtida predominantemente por meio do consumo de água potável/bebidas (80%) (Figura 3). Parte da água (20%) também é obtida por meio do consumo de alimentos que contêm água (Figura 4).



Figura 3: Tipos de bebidas comuns

Parte da água (20%) também é obtida por meio do consumo de alimentos que contêm água.

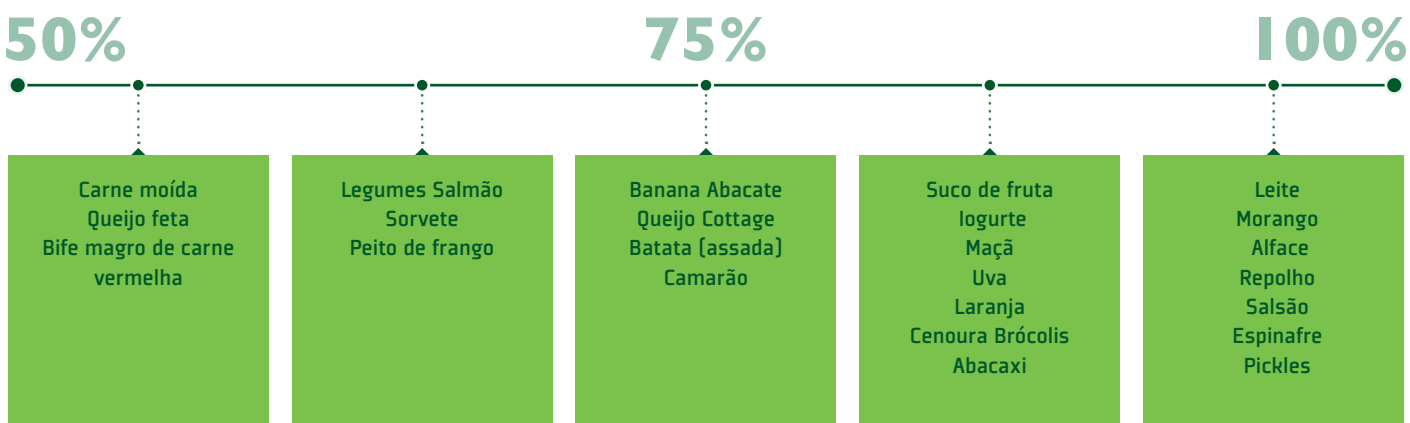


Figura 4: Conteúdo aproximado de água dos alimentos

Considerações importantes para atletas

As necessidades diárias de líquidos podem variar diariamente, de acordo com diversos fatores, incluindo o quanto o atleta transpira durante o exercício, as demandas da vida diária e as condições ambientais. É importante ressaltar que para os atletas, o tipo e a intensidade do exercício podem alterar as necessidades de líquidos. Portanto, recomenda-se:

1
Monitorar o nível de hidratação dos atletas

2
Ensinar os atletas a reconhecerem os sinais de desidratação

3
Fornecer recomendações de líquidos dependendo das necessidades individuais do atleta

Monitoramento diário da hidratação

Os indicadores do nível de hidratação incluem alterações na massa corporal diária, a observação da urina (em relação a cor, volume ou concentração) e a sensação de sede.

As diretrizes específicas para monitorar cada indicador estão descritas abaixo:



Massa corporal (peso)

Faça a medição diária da massa corporal (de preferência nu) na mesma hora do dia em dias consecutivos e, de preferência, antes de qualquer atividade ou consumo de alimentos/bebidas. Se a perda diária de massa corporal for > 1%, em comparação com os valores basais de euhidratação, isso pode indicar uma probabilidade de desidratação.

Uma análise custo/benefício deve ser realizada antes da introdução de medições diárias de massa corporal. Se implementada, as atletas do sexo feminino devem ser informadas das razões pelas quais a medição está sendo realizada.



Urina

A avaliação do volume e da cor da urina é um método prático e econômico para estimar o nível de hidratação. A redução da produção de urina e/ou urina com cor mais escura (indicativo de maior concentração) pode indicar desidratação. A escala de cores da urina pode ajudar a categorizar o nível de hidratação. A gravidade específica da urina (USG) e a osmolaridade (UOsm) também podem ser utilizadas para estimar o estado de hidratação, conforme a Tabela 2

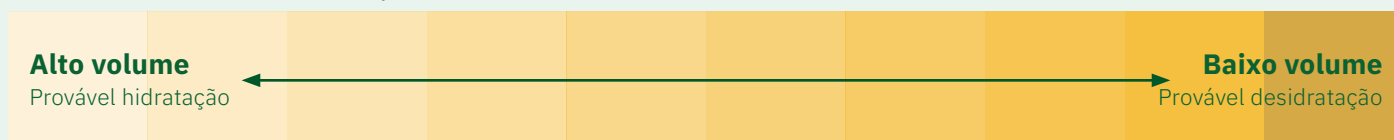


Figura 5: Escala de cores da urina

Tabela 2: Classificação da hidratação de acordo com os valores de USG e UOsm

Provável classificação da atleta:	Valor urina USG	Valor de osmolaridade da urina (mOsm/kg)
Euhidratada	<1.020	<700
Levemente desidratada	1.020 – 1.024	700 – 900
Desidratada	>1.024	>900

[Kenefick & Cheuvront, 2012]



Sede

A sede sinaliza a necessidade de líquidos do corpo e pode ser um sinal inicial de desidratação. Porém, a ausência de sede não garante a ausência de desidratação. A fase do ciclo menstrual pode alterar a percepção da sede; durante a fase lútea, o aumento do estrogênio pode diminuir o limiar osmótico da sede.

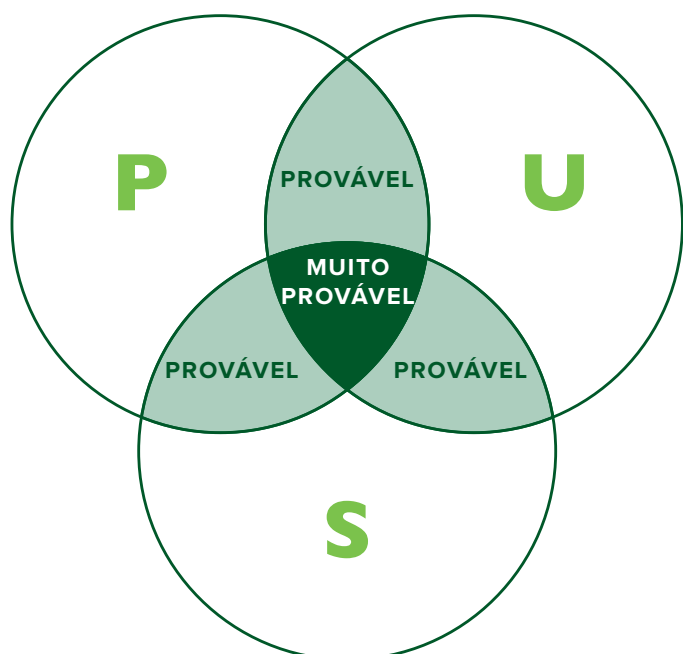
Qual seu nível de sede agora?



Figura 6: Escala da sede

Métodos integrados para o monitoramento do nível de hidratação

As medidas isoladas de massa corporal (peso), urina e sede não podem definitivamente comprovar se um atleta está hidratado ou desidratado. O diagrama de Venn de peso, cor da urina e sede fornece uma ferramenta prática de avaliação da hidratação. A presença de quaisquer dois indicadores sugere potencial para desidratação, enquanto a presença de todos os três indica fortemente a probabilidade de desidratação. É necessário um monitoramento consistente para fornecer um quadro mais preciso do nível de hidratação.



P = Peso

U = Urina

S = Sede



Figura 7: Diagrama de Venn de peso, urina e sede [Chevront & Sawka, 2006]

Recomendações de hidratação antes, durante e após o exercício

Pré-exercício

Os atletas devem iniciar qualquer tipo de atividade física hidratados, garantindo também que não se sintam inchados ou com necessidade de urinar com frequência. Recomenda-se que os atletas consumam de 5 a 7 mililitros (mL) de líquido por quilograma (kg) de massa corporal (mL/kg), 4 horas antes do início do exercício. Se nenhuma urina for produzida ou se a urina apresentar cor escura, aconselhe os atletas a beberem 3 a 5 mL/kg adicionais 2 horas antes do início do exercício. Uma bebida contendo eletrólitos (ou seja, uma bebida esportiva) ajudará o corpo a reter os líquidos consumidos.

Use os cálculos abaixo para determinar as recomendações de líquidos pré-exercício para atletas individuais:

4 horas antes do exercício

$$\text{_____ massa corporal(kg)} * 5 \text{ mL} = \text{_____ mL} \quad \mathbf{70 \text{ kg} = 350 \text{ mL}}$$

A

$$\text{_____ massa corporal (kg)} * 7 \text{ mL} = \text{_____ mL} \quad \mathbf{70 \text{ kg} = 490 \text{ mL}}$$

Laranja = Exemplo

2 horas antes do exercício:

caso necessário, ou seja, se a urina apresentar volume baixo e /ou coloração escura]

$$\text{_____ massa corporal (kg)} * 3 \text{ mL} = \text{_____ mL} \quad \mathbf{70 \text{ kg} = 210 \text{ mL}}$$

A

$$\text{_____ massa corporal (kg)} * 5 \text{ mL} = \text{_____ mL} \quad \mathbf{70 \text{ kg} = 350 \text{ mL}}$$

Durante o exercício

Mudanças agudas na massa corporal ao longo do exercício podem ser usadas para medir a perda de líquidos e, por sua vez, a taxa de perda de suor por hora (isto é, taxa de suor) pode ser calculada. Essa informação trará as recomendações de líquidos durante o exercício para evitar desidratação significativa (> 2% de perda de massa corporal). Siga as etapas abaixo para calcular a taxa de suor.

Cálculo da taxa de suor

Passo 1: Calcule a perda de suor

Massa corporal pré-exercício	—	Massa corporal pós-exercício	+	Ingestão de líquidos	=	Perda de suor
_____ kg		_____ kg		_____ L		_____ L
70 kg		69.2 kg		0.5 L		1.3 L

Passo 2: Tempo de exercício

_____ h
1 h

Passo 3: Cálculo da taxa de suor

Perda de suor	÷	Tempo de exercício	+	Taxa de suor
_____ L		_____ h		_____ L/h
1.3 L		1 h		1.3 L/h

Laranja = Exemplo



Como reconhecer a desidratação

Devido à grande variabilidade na taxa de suor entre as atletas, é aconselhável medir as taxas de suor em diferentes condições para fornecer recomendações personalizadas de líquidos. Ter planos de hidratação personalizados ajudará a prevenir a desidratação. Porém, é sempre importante que atletas e profissionais de saúde sejam capazes de reconhecer os sinais e sintomas da desidratação.

Como reconhecer os sinais de desidratação



Dor de cabeça



Urina com baixo volume e/ou coloração escura



Sede extrema



Tontura



Náusea



Fadiga mental e física

Para aumentar a ingestão de líquidos durante o exercício, programe pausas regulares (se possível), especialmente em sessões > 60 minutos, de alta intensidade e/ou em condições quentes e úmidas.

Altas concentrações de sódio no suor

Quando ocorre a transpiração, o corpo também perde eletrólitos. Um eletrólito de interesse é o sódio porque a concentração de sódio no suor também varia entre os indivíduos. Atletas com altas concentrações de sódio no suor muitas vezes podem ser identificados se manchas brancas de sal aparecerem nas roupas durante o exercício, ou podem ser identificados através da medição das concentrações de sódio no suor; o que, no entanto, requer equipamento especializado. Para atletas com altas concentrações de sódio no suor, consumir uma bebida que contenha sódio (como uma bebida esportiva) ajudará a repor o sódio perdido no suor e também estimulará a ingestão de líquidos. As bebidas esportivas também contêm carboidratos que podem ajudar na absorção de líquidos no intestino e auxiliar o desempenho físico e cognitivo.

Os efeitos do sexo e da fase do ciclo menstrual na taxa e composição do suor

O sexo e o ciclo menstrual podem impactar a taxa e/ou composição do suor, conforme é demonstrado na Tabela 3.

Tabela 3: Os efeitos do sexo e da fase do ciclo menstrual na taxa e composição do suor

	Sexo	Ciclo menstrual
Taxa de suor	<p>As mulheres têm uma capacidade máxima de transpiração mais baixa (ou seja, em cargas de trabalho muito elevadas e em ambientes quentes e secos). As taxas mais baixas de suor observadas nas mulheres podem geralmente ser atribuídas à menor massa corporal e às cargas de trabalho absolutas.</p> <p>As mulheres têm menor produção por glândula e maior densidade de glândulas sudoríparas ativadas pelo calor. Isto se traduz em maior eficiência da transpiração, o que pode levar a menos desperdício de suor (gotejamento) em ambientes úmidos.</p>	<p>Durante a fase lútea, há um aumento no limiar (ponto de ajuste da temperatura corporal central) para o início da sudorese e/ou diminuição da sensibilidade à sudorese. No entanto, não há diferenças nas taxas de suor de todo o corpo durante o exercício nas fases do ciclo menstrual.</p>
Composição do suor	<p>As mulheres tendem a ter [Na+] e [Cl-] de suor ligeiramente mais baixos como população, mas não há diferenças quando contabilizadas a carga de trabalho absoluta e/ou taxa de suor</p>	<p>Nenhum</p>

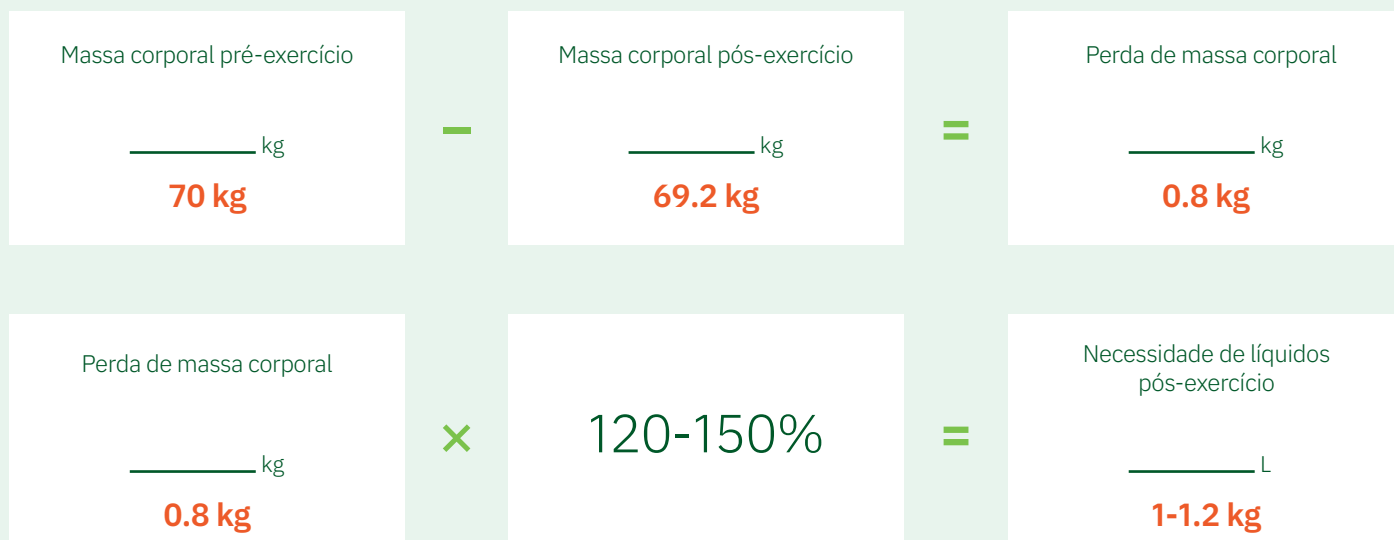
Embora existam algumas diferenças observadas na taxa e composição do suor entre mulheres e homens, estas variações não são suficientemente significativas para justificar recomendações diferentes com base no sexo.

Pós- exercício

A reidratação é uma parte importante do processo de recuperação pós-exercício. O objetivo é que os atletas reponham quaisquer perdas de líquidos e eletrólitos que ocorreram durante o exercício antes do início da próxima sessão de exercícios. Na maioria das situações, a água e o sódio podem ser repostos pelos hábitos normais de alimentação e bebida. Beber uma bebida com sódio ou comer alimentos que contenham sódio ajudará a repor as perdas de sódio pelo suor, estimular a sede e reter os líquidos ingeridos. Os atletas também são aconselhados a ingerir os líquidos em pequenos goles, devagar. A reposição de líquidos e sódio deve ser combinada com outras prioridades de recuperação (ou seja, carboidratos para repor os estoques de glicogênio e proteínas para ajudar na reparação dos músculos).

Se a desidratação for grave (> 5% de perda de massa corporal), ou se for necessária uma reidratação rápida (ou seja, < 24 horas antes da próxima sessão de exercícios), a recomendação é que as atletas bebam 1,2 a 1,5 L de líquido para cada 1 kg de perda de massa corporal.

Cálculo da necessidade de líquidos pós-exercício



Laranja = Exemplo

Conclusão

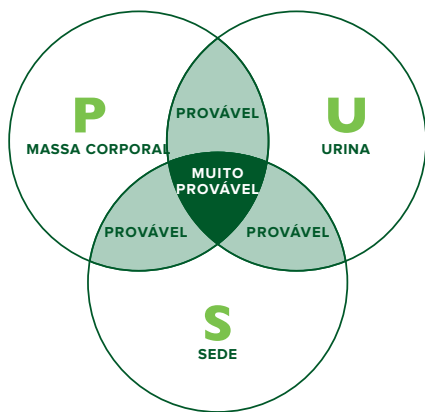
A hidratação ideal é importante tanto para a saúde quanto para o desempenho. É importante monitorar o estado de hidratação dos atletas, incorporar planos de hidratação personalizados e possibilitar a ingestão estratégica de líquidos antes, durante e após o exercício. A ingestão de líquidos pode vir de uma variedade de alimentos e bebidas. A Tabela 4 fornece conselhos práticos que podem ser usados pelos atletas sobre quando ingerir diferentes tipos de bebidas. Por fim, é fundamental que profissionais de saúde e atletas reconheçam os sinais dos sintomas da desidratação.

Tabela 4: Conselhos práticos em relação às bebidas comuns

Bebidas comuns	Conselhos práticos para atletas
Água	<ul style="list-style-type: none"> • Beba água em todas as refeições • Mantenha uma garrafa de água com você ao longo de todo o dia • Beba de 5 a 7 ml de água por kg de massa corporal 4 horas antes do início do exercício
Leite	<ul style="list-style-type: none"> • Evite o consumo perto do início do exercício • Boa opção como bebida de recuperação pós-exercício
Bebidas esportivas	<ul style="list-style-type: none"> • Boa opção para antes, durante e após exercício intenso e prolongado • Pratique o consumo durante as sessões de treino, antes de usá-las em competições
Sucos de frutas	<ul style="list-style-type: none"> • Para reduzir o risco de dores de estômago, não consuma muito perto do horário do exercício ou durante o exercício
Refrigerantes	<ul style="list-style-type: none"> • Desfrute em ocasiões sociais • Se o refrigerante tiver cafeína, evite consumir tarde da noite para que não prejudique o sono • Consuma as versões zero açúcar se a composição corporal for prioridade
Chá [quente/frio], café	<ul style="list-style-type: none"> • Considere tomar café 1 hora antes do exercício para maior benefício do desempenho • Evite o consumo após as refeições porque a cafeína pode inibir a absorção de ferro • Evite o consumo tarde da noite porque o sono provavelmente será afetado pela cafeína
Bebidas energéticas (com cafeína, alto teor de açúcar)	<ul style="list-style-type: none"> • Evite o consumo tarde da noite porque as bebidas energéticas podem perturbar o sono • Evite o consumo exagerado • Pode ser considerado seu consumo uma hora antes do exercício
Shakes recuperadores de proteínas	<ul style="list-style-type: none"> • Consuma após o exercício para maximizar a resposta de reposição • Contribui para a recuperação de fluidos, eletrólitos e músculos

HIDRATAÇÃO

Monitoramento diário da hidratação



Massa corporal

Perda diária de massa corporal >1% pode indicar probabilidade de desidratação



Urina

Produção reduzida e/ou coloração mais escura de urina pode indicar desidratação



Sede

Sensação de sede pode ser um sinal inicial de desidratação

Presença de dois indicadores: Potencial de desidratação
Presença de três indicadores: Forte indicação de desidratação

Recomendações de hidratação referentes ao exercício



4 horas antes do exercício

5 a 7 mL de líquidos por kg de massa corporal



2 horas antes do exercício

3 a 5 mL de líquidos por kg de massa corporal



Durante o exercício

Usar um plano de hidratação personalizado para limitar a desidratação a 2% da massa corporal



Após o exercício

Repor a perda de líquidos/eletrólitos por meio de hábitos normais de consumo 120 a 150% da perda de massa corporal se a desidratação for grave/se for necessária reidratação rápida

O sexo ou a fase do ciclo menstrual influenciam a taxa e/ou composição do suor?

	Sexo	Ciclo menstrual
Taxa de suor	<p>As mulheres têm uma capacidade máxima de transpiração mais baixa (ou seja, em cargas de trabalho muito elevadas e em ambientes quentes e secos). As taxas mais baixas de sudorese observadas nas mulheres podem geralmente ser atribuídas à menor massa corporal e às cargas de trabalho absolutas.</p> <p>As mulheres têm menor produção por glândula e maior densidade de glândulas sudoríparas ativadas pelo calor. Isto se traduz em maior eficiência da transpiração, o que pode levar a menos desperdício de suor (gotejamento) em ambientes úmidos.</p>	<p>Durante a fase lútea, há um aumento no limiar (ponto de ajuste da temperatura corporal central) para o início da sudorese e/ou diminuição da sensibilidade à sudorese. No entanto, não há diferenças nas taxas de suor de todo o corpo durante o exercício nas fases do ciclo menstrual.</p>
Composição do suor	<p>As mulheres tendem a ter [Na+] e [Cl-] de suor ligeiramente mais baixos como população, mas não há diferenças quando contabilizadas a carga de trabalho absoluta e/ou taxa de sudorese.</p>	<p>Nenhum</p>

Referências e recursos

- Baker, L. B. (2023). Hydration in physically active women. GSSI Sports Science Exchange #237.
- Baker, L. B., & Wolfe, A. S. (2022). Gx sweat patch and app for personalized hydration. GSSI Sports Science Exchange #234.
- Barnes, K. A., & Baker, L. B. (2021). Hydration and team sport cognitive function, technical skill and physical performance. GSSI Sports Science Exchange #210.
- Cheuvront, S. N., Carter, R., Castellani, J. W., & Sawka, M. N. (2005). Hypohydration impairs endurance exercise performance in temperate but not cold air. *Journal of Applied Physiology* (Bethesda, Md.: 1985), 99(5), 1972–1976.
- Cheuvront, S. N., & Sawka, M. N. (2006). Hydration assessment of athletes. GSSI Sports Science Exchange #97.
- González-Alonso, J. (2019). New ideas about hydration and its impact on the athlete's brain, heart and muscles. GSSI Sports Science Exchange #196.
- Greenleaf, J. (1992). Problem: Thirst, drinking behavior, and involuntary dehydration. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 24(6).
- Kenfick, R. W., & Cheuvront, S. N. (2012). Hydration for recreational sport and physical activity. *Nutrition Reviews*, 70 Suppl 2, S137-142.
- King, M., & Baker, L. B. (2020). Dehydration and exercise-induced muscle damage: Implications for recovery. GSSI Sports Science Exchange #207.
- Rollo, I., Randell, R. K., Baker, L., Leyes, J. Y., Medina Leal, D., Lizarraga, A., Mesalles, J., Jeukendrup, A. E., James, L. J., & Carter, J. M. (2021). Fluid Balance, Sweat Na⁺ Losses, and Carbohydrate Intake of Elite Male Soccer Players in Response to Low and High Training Intensities in Cool and Hot Environments. *Nutrients*, 13(2), 401.
- Sawka, M. N., Burke, L. M., Eichner, E. R., Maughan, R. J., Montain, S. J., & Stachenfeld, N. S. (2007). American College of Sports Medicine position stand. Exercise and fluid replacement. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39(2), 377–390.
- Surapongchai, J., Saengsirisuwan, V., Rollo, I., Randell, R. K., Nithitsuttibuta, K., Sainiyom, P., Leow, C. H. W., & Lee, J. K. W. (2021). Hydration Status, Fluid Intake, Sweat Rate, and Sweat Sodium Concentration in Recreational Tropical Native Runners. *Nutrients*, 13(4), 1374.
- Tarnowski, C. A., Rollo, I., Carter, J. M., Lizarraga-Dallo, M. A., Oliva, M. P., Clifford, T., James, L. J., & Randell, R. K. (2022). Fluid Balance and Carbohydrate Intake of Elite Female Soccer Players during Training and Competition. *Nutrients*, 14(15), 3188.
- Thomas, D. T., Erdman, K. A., & Burke, L. M. (2016). American College of Sports Medicine Joint Position Statement. *Nutrition and Athletic Performance*. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 48(3), 543–568.
- Hydration and thermoregulation: <https://www.gssiweb.org/en/sports-science-exchange/All/hydration-thermoregulation>
- Online fluid loss calculator: <https://www.gssiweb.org/toolbox/fluidloss/calculator>

As opiniões expressas são dos autores e não refletem necessariamente a posição ou política da PepsiCo, Inc.



Requisitos energéticos pré-exercício

Introdução

Obter os requisitos energéticos ideais antes do treino ou da competição ajudará os atletas a alcançarem seu melhor desempenho. É importante que os atletas tenham conhecimento de quais tipos de alimentos são recomendados para serem consumidos antes do exercício, bem como quais alimentos devem ser limitados. As estratégias nutricionais pré-exercício devem ser desenvolvidas individualmente com os atletas. Recomenda-se que pratiquem estas estratégias antes do treino para que saibam o que funciona para eles quando participarem de uma grande competição, partida ou corrida. Isso ajudará os atletas a se sentirem confiantes em suas escolhas, para que se sintam prontos para ter o melhor desempenho. As informações abaixo trazem as principais considerações nutricionais dos requisitos energéticos pré-exercício, a fim de promover o desempenho ideal nos principais treinos ou competições. Deve-se notar que atualmente as recomendações dos requisitos energéticos pré-exercício não diferem entre mulheres e homens.

Considerações nutricionais: 1 a 2 dias antes do exercício

Os carboidratos são armazenados no corpo na forma de glicogênio, predominantemente nos músculos esqueléticos e no fígado (Figura 1), porém a capacidade de armazenamento do corpo é limitada. Durante o exercício, os carboidratos (na forma de glicogênio e glicose) são frequentemente a principal fonte de energia para o trabalho muscular, sendo que os carboidratos contribuem para o aumento do metabolismo energético à medida que a intensidade do exercício aumenta. É importante que os atletas maximizem as suas reservas de glicogênio antes do exercício para fornecer energia suficiente aos músculos em atividade, o que ajudará a retardar a fadiga e a otimizar o desempenho. Isto é feito através do consumo de alimentos ricos em carboidratos e é particularmente importante antes dos exercícios de longa duração e/ou alta intensidade. As informações a seguir apresentam como as atletas podem otimizar seus estoques de glicogênio antes de treinos ou competições importantes (que será chamada simplesmente de “exercício” daqui em diante).



Músculos esqueléticos

~400

gramas de glicogênio

Fornece energia aos músculos em atividade



Fígado

~100

gramas de glicogênio

Mantém os níveis de glicose no sangue

Figura 1: Armazenamento de glicogênio no corpo

Consumo de carboidrato pré-exercício

Duas estratégias que podem ajudar a maximizar as reservas de glicogênio nas 24 a 48 horas anteriores ao exercício e promover uma alta disponibilidade de carboidratos durante o exercício são:

1 **Repouso/Exercícios de baixa intensidade, curta duração**

2 **Alto consumo de carboidratos**

Para a maioria dos esportes, o consumo de ~6 a 8 gramas por kg de massa corporal (g/kg MC) de carboidratos durante 24 horas antes do exercício, combinado com repouso e recuperação adequados, será suficiente para promover alta disponibilidade de carboidratos durante importantes treinos/competições. Em alguns casos, pode ser necessário um consumo de carboidratos >8 g/kg MC, como em eventos de resistência com duração >90 minutos.

Tabela 1: Consumo recomendado de carboidratos em diferentes tipos de atividade

Tipo de atividade	Consumo recomendado de carboidratos
Eventos de resistência (duração >90 min)	8 a 12 g/kg MC/dia 36 a 48 horas antes
Maioria dos Esportes	6 a 8 g/kg MC/dia 24 horas antes

Soluções práticas para o aumento do consumo de carboidratos:

Alcançar um consumo elevado de carboidratos pode ser difícil para algumas atletas, especialmente para aquelas que têm um consumo diário habitual de energia < 2.000kcal. Algumas soluções práticas para ajudar as atletas a aumentarem o consumo de carboidratos incluem:



Consumir carboidratos na forma líquida, por exemplo, smoothies, sucos de frutas, bebidas esportivas,



Consumir carboidratos “simples” que são mais facilmente digeridos, por exemplo, pão branco/macarrão/arroz



Consumir pequenos lanches com frequência em vez de grandes refeições



Incluir vegetais com alto teor de carboidratos nas refeições, por exemplo, batata, milho, nabo, ervilha, abóbora



Incluir feijão e legumes às refeições, por exemplo, lentilhas, feijão preto, feijão carioca e feijão branco.



Consumir lanches ricos em carboidratos, por exemplo, barra de granola, banana, biscoito de arroz

Considerações

Armazenamento de glicogênio muscular

Existem pesquisas, embora limitadas, que sugerem que as mulheres têm menor capacidade de armazenamento de glicogênio muscular do que os homens. Além disso, pode haver diferenças no armazenamento de glicogênio muscular durante as diferentes fases do ciclo menstrual (Figura 2). Se o consumo de carboidratos for alto, níveis semelhantes de concentração de glicogênio muscular em repouso podem ser alcançados entre as diferentes fases. Atualmente não se sabe se diferentes formas de contraceptivos hormonais afetam o armazenamento de glicogênio muscular.

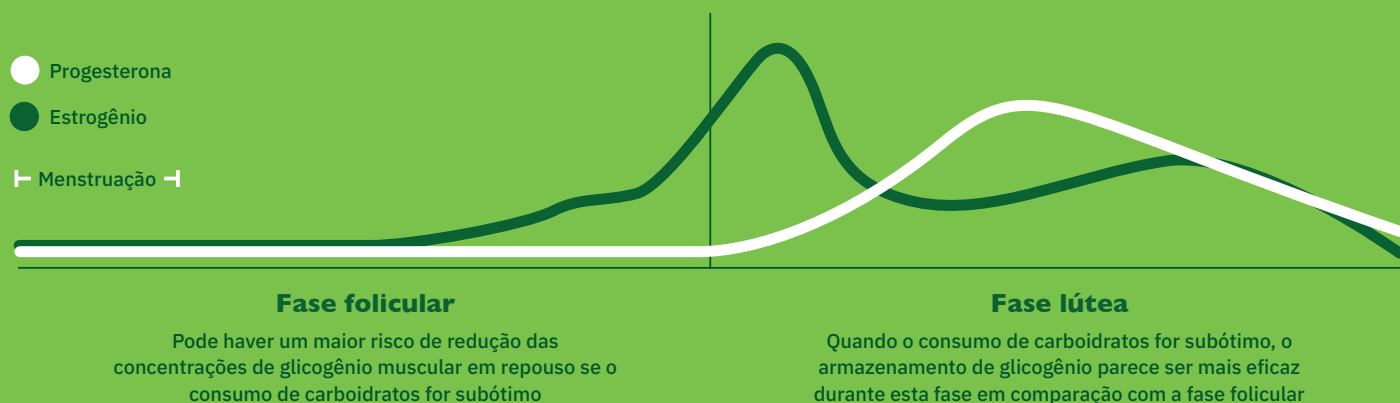


Figura 2: Armazenamento de glicogênio muscular durante o ciclo menstrual

Glicogênio hepático

Os estoques de glicogênio hepático são reduzidos em aproximadamente 50% após um jejum noturno, o que é uma consideração importante se o horário de início do exercício for no início do dia. Isto destaca a importância da preparação nutricional ideal no dia anterior ao exercício, bem como na manhã seguinte.





Considerações nutricionais: 1 a 4 horas antes do exercício

Recomenda-se que os atletas consumam uma refeição rica em carboidratos contendo 1 a 4 gramas de carboidratos por kg de massa corporal (g/kg MC) de 1 a 4 horas antes do início do exercício (Tabela 2). A última coluna da tabela é mais relevante para eventos de resistência de longa duração (>90 min) e alta intensidade, onde o desempenho é o objetivo principal.

Tabela 2: Recomendações de carboidratos para 1 a 4 horas anteriores ao exercício, em relação à massa corporal

Massa corporal		Gramas de carboidratos			
kg	lb	1 g/kg MC	2 g/kg MC	3 g/kg MC	4 g/kg MC
45	99	45	90	135	180
50	110	50	100	150	200
55	121	55	110	165	220
60	132	60	120	180	240
65	143	65	130	195	260
70	154	70	140	210	280
75	165	75	150	225	300
80	176	80	160	240	320
85	187	85	170	255	340
90	198	90	180	270	360
95	209	95	190	285	380
100	221	100	200	300	400
105	232	105	210	315	420
110	243	110	220	330	440

Quantidade de carboidratos de diferentes alimentos, que podem ser consumidos de 1 a 4 horas antes do exercício:



Batata doce

Porção: 1 xícara
Carboidratos: ~30 g
Fibras: ~4 g



Batata inglesa

Porção: 1 xícara
Carboidratos: ~26 g
Fibras: ~3 g



Cuscuz

Porção: 1 xícara
Carboidratos: ~56 g
Fibras: ~5 g



Macarrão

Porção: 1½ xícara
Carboidratos: ~50 g
Fibras: ~7 g



Gatorade Thirst Quencher

Porção: 600 mL (1 garrafa)
Carboidratos: ~30 g
Fibras: 0 g



Arroz

Porção: 1 xícara
Carboidratos: ~46 g
Fibras: 3 g



Banana

Porção: 1 média
Carboidratos: ~30 g
Fibras: ~2 g



Aveia

Porção: ½ xícara
Carboidratos: ~30 g
Fibras: ~4 g



Pão

Porção: 2 fatias
Carboidratos: ~30 g
Fibras: ~5 g

Como obter as recomendações de carboidratos pré-exercício

A recomendação de carboidratos pré-exercício de 1 a 4 g/kg MC abrange um intervalo, o que permite preferências individuais. Por exemplo, se um atleta tem dificuldade de consumir grandes quantidades perto da hora do exercício, então ele pode preferir consumir 2 g/kg MC de carboidratos aproximadamente 3 a 4 horas antes do exercício. Por outro lado, outro atleta pode preferir fazer uma refeição farta perto do exercício, portanto pode consumir 3 g/kg MC de carboidratos cerca de 1 a 2 horas antes do exercício. Ambas as estratégias atendem às recomendações de carboidratos pré-exercício, ao mesmo tempo que atendem às preferências pessoais. A Figura 3 mostra como a quantidade de carboidratos de uma refeição

1 g/kg MC
(60g carboidratos)



1/2 xícara de aveia



1/2 banana



1 xícara de leite semidesnatado

2 g/kg MC
(120g carboidratos)



1 xícara de aveia



1 banana



2 xícaras de leite semidesnatado

3 g/kg MC
(180g carboidratos)



1 1/2 xícara de aveia



1 banana



3 xícaras de leite semidesnatado



2 colheres de sopa de mel

4 g/kg MC
(240g carboidratos)



2 xícaras de aveia



2 bananas



4 xícaras de leite semidesnatado



2 colheres de sopa de mel



2 colheres de sopa de geleia

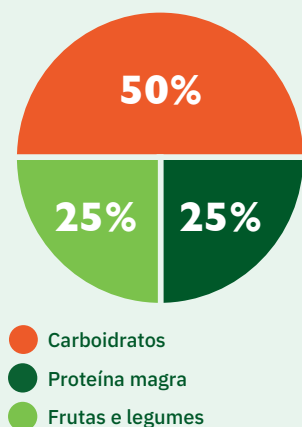


300 mL de suco de laranja

Figura 3: Refeições que contêm de 1 a 4 g/kg MC de carboidratos [para uma mulher de 60 kg]

Sugestões de refeições

Em termos práticos, a refeição pré-exercício de um atleta deve ter pelo menos uma fonte de carboidrato de boa qualidade como parte significativa (idealmente pelo menos 50%) da refeição. Algumas ideias de refeições pré-exercício utilizando este princípio podem ser vistas abaixo:



Batata assada com recheio à base de proteína e salada



Arroz com peixe e legumes



Macarrão com proteína e molho à base de legumes



Torrada com ovos e legumes assados

Alimentos a limitar ou evitar o consumo?

Alimentos ricos em gorduras

Consumir alimentos ricos em gorduras antes do exercício pode causar desconforto gástrico durante o exercício (por exemplo, inchaço, gases, dor abdominal) porque a gordura diminui a velocidade com que o alimento é eliminado do estômago. Incentive os atletas a limitarem a quantidade de alimentos ricos em gordura na refeição pré-exercício, por exemplo, carnes processadas, frituras, molhos cremosos, queijo e doces.

Alimentos ricos em fibras

Consumir muita fibra antes do exercício também pode causar desconforto estomacal durante o exercício. Isso ocorre porque a fibra demora a ser eliminada do estômago, o que significa um maior tempo de digestão. A Figura 4 traz exemplos de alimentos ricos em fibras.



Figura 4: Exemplos de alimentos ricos em fibras

Se um atleta apresentar sintomas gastrointestinais ao iniciar o exercício, a escolha de alimentos com baixo teor de fibras (por exemplo, pão branco/macarrão/arroz) em sua refeição pré-exercício pode ajudar a aliviar os sintomas. É importante notar que a fibra é uma parte muito importante da alimentação de um atleta. Portanto, mesmo que um atleta apresente sintomas gastrointestinais durante o exercício, as fibras só devem ser reduzidas estrategicamente perto do horário do exercício e não eliminadas totalmente da alimentação.



Considerações nutricionais: 60 minutos antes do exercício

Alguns atletas podem desejar consumir um lanche adicional na hora que antecede o exercício, ou seja, um pouco antes ou logo depois do aquecimento. Recomenda-se que este lanche contenha de 30 e 60 gramas de carboidratos de fácil digestão. Algumas sugestões:



Gatorade (600 mL)

21g carboidratos



Banana grande

~25 a 30g carboidratos



Gatorade Gx pod (misturado com água)

21g carboidratos



Porção única de Gatorade em pó (misturado com água)

34g carboidratos



2 fatias de pão branco com geleia

~35g carboidratos



3 a 4 biscoitos de arroz com mel

~30g carboidratos

Dicas importantes de requisitos energéticos pré-exercício



Incentive os atletas a testarem os requisitos energéticos de competições em treinos ou competições de menor prioridade



Priorize alimentos de fácil digestão para reduzir o risco de problemas gastrointestinais (por exemplo, inchaço, desconforto, refluxo)



Adapte as opções de refeições e lanches para atender às preferências individuais



Instrua os atletas com informações para quando eles estiverem viajando, pois as opções de alimentação podem não estar tão prontamente disponíveis



Incentive os atletas a consumirem alimentos familiares antes do exercício



REQUISITOS ENERGÉTICOS PRÉ-EXERCÍCIO



1 a 2 dias antes



1 a 4 horas antes



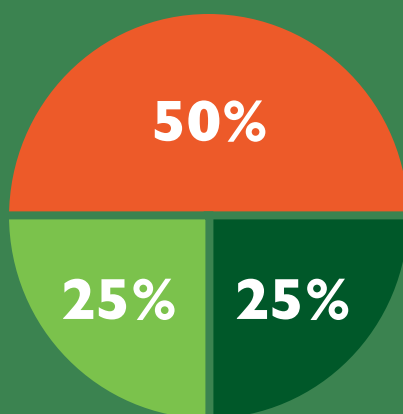
60 min antes

Eventos de resistência
(duração >90 min)

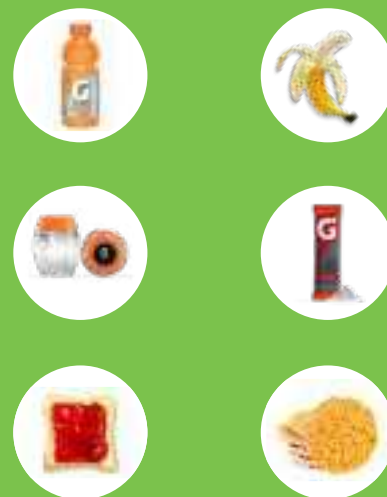
A maioria dos esportes

Refeição contendo de 1 a 4 g de carboidratos por kg de massa corporal

Quantidade de carboidratos pelo menos 50% da refeição



30 a 60 g de carboidratos de fácil digestão



8 a 12 g/kg MC/dia

36 a 48 horas antes

6 a 8 g/kg MC/dia

24 horas antes

Opções ricas em carboidratos para incluir nas refeições pré-exercício

Soluções práticas para aumentar o consumo de carboidratos para atletas do sexo feminino



Batata doce



Batata inglesa



Cuscuz



Macarrão



Gatorade



Arroz



Banana



Aveia



Pão



Consumir carboidratos na forma líquida, por ex., smoothies, suco de frutas, bebidas esportivas, bebidas lácteas



Consumir pequenos lanches com frequência em vez de grandes refeições



Incluir feijões e legumes nas refeições, como por ex. lentilha, feijão preto, feijão carioca e feijão branco



Consumir carboidratos 'simples' que são mais fáceis de digerir, por ex. pão branco/macarrão/arroz



Incluir vegetais com alto teor de carboidratos nas refeições, por exemplo, batata, milho, nabo, ervilha,



Consumir lanches ricos em carboidratos, por exemplo, barra de granola, banana, biscoito de arroz

Referências e recursos

Burke, L. M., Hawley, J. A., Wong, S. H. S., & Jeukendrup, A. E. (2011). Carbohydrates for training and competition. *Journal of Sports Sciences*, 29 Suppl 1, S17-27.

Hargreaves, M., Hawley, J. A., & Jeukendrup, A. (2004). Pre-exercise carbohydrate and fat ingestion: Effects on metabolism and performance. *Journal of Sports Sciences*, 22(1), 31–38.

Hawley, J. A., Schabort, E. J., Noakes, T. D., & Dennis, S. C. (1997). Carbohydrate-loading and exercise performance. An update. *Sports Medicine*, 24(2), 73–81.

Jeukendrup, A. E. (2011). Nutrition for endurance sports: Marathon, triathlon, and road cycling. *Journal of Sports Sciences*, 29 Suppl 1, S91-99.

Rehrer, N. J., McLay-Cooke, R. T., & Sims, S. T. (2023). Nutritional Strategies and Sex Hormone Interactions in Women. In A. C. Hackney (Ed.), *Sex Hormones, Exercise and Women: Scientific and Clinical Aspects* (pp. 87–112). Springer International Publishing.

Thomas, D. T., Erdman, K. A., & Burke, L. M. (2016). American College of Sports Medicine Joint Position Statement. Nutrition and Athletic Performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 48(3), 543–568.

Carbohydrate: <https://www.gssiweb.org/en/sports-science-exchange/All/carbohydrate>

As opiniões expressas são dos autores e não refletem necessariamente a posição ou política da PepsiCo, Inc.



Requisitos Energéticos Durante o Exercício

Introdução

Obter os requisitos energéticos ideais durante o exercício pode ajudar os atletas a aumentar a capacidade de exercício, melhorar o desempenho do exercício e a execução de habilidades, e retardar a fadiga. É importante que as atletas compreendam como podem satisfazer os requisitos energéticos, que variam dependendo da duração e intensidade do exercício. As informações abaixo mostram as principais considerações para os requisitos energéticos durante o exercício. Deve-se notar que as recomendações atualmente não diferem entre mulheres e homens.

Requisitos energéticos durante o exercício

Carboidratos e gorduras são requisitos energéticos importantes durante o exercício, sendo que os carboidratos contribuem para o aumento do metabolismo energético à medida que a intensidade do exercício aumenta. Existem reservas limitadas de carboidratos endógenos (isto é, glicogênio) no corpo, e essas reservas diminuem durante o exercício quando são usadas como energia. As reservas de glicogênio serão reduzidas mais rapidamente durante exercícios de maior intensidade (Figura 1), o que limita a taxa de oxidação de carboidratos. O consumo de carboidratos durante o exercício (isto é, carboidratos exógenos) fornece combustível adicional, o que ajuda a manter as taxas de oxidação de carboidratos e, por sua vez, retarda a fadiga e mantém o desempenho.

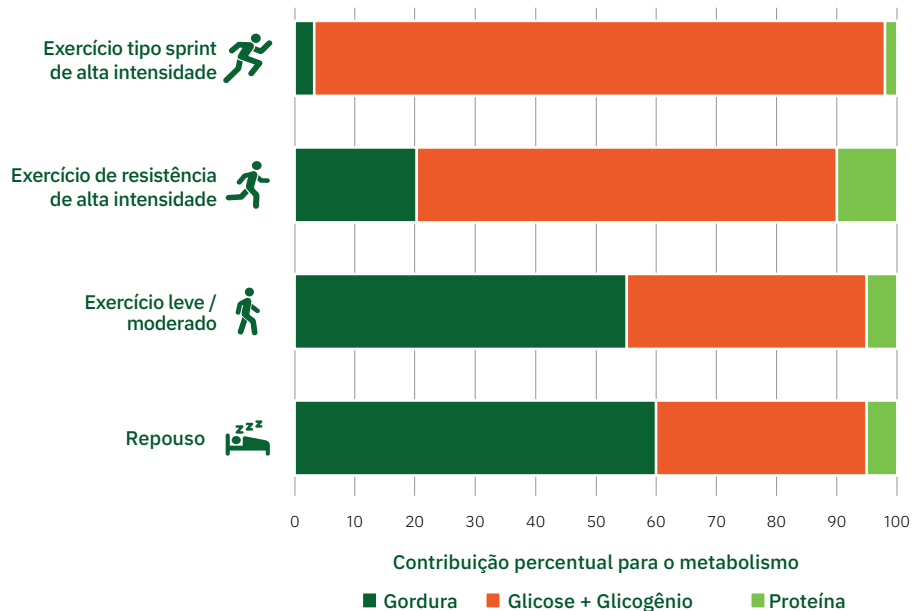


Figura 1: Metabolismo do substrato em repouso e durante diferentes tipos e intensidades de exercício

Benefícios potenciais de requisitos energéticos ideais durante o exercício



Aumenta a capacidade de exercício



Melhora o desempenho



Mantém a oxidação dos carboidratos



Previne a hipoglicemia

Taxas de oxidação de carboidratos: mulheres vs homens

Pesquisas apontam que as mulheres têm taxas mais baixas de oxidação de carboidratos e taxas mais altas de oxidação de gordura durante exercícios de resistência em jejum em comparação com os homens. Estas diferenças quanto ao sexo no metabolismo do substrato podem ser devidas a muitos fatores, tais como, maior consumo máximo de oxigênio, maior massa muscular e níveis mais baixos de estrogênio nos homens, embora os mecanismos exatos permaneçam incertos. No entanto, quando o carboidrato é consumido durante o exercício, essas diferenças entre os sexos no metabolismo do substrato não são observadas. Em outras palavras, tanto homens quanto mulheres oxidam os carboidratos consumidos na mesma proporção. Portanto, atualmente não há recomendações de carboidratos durante o exercício específicas para cada sexo.

Recomendações de carboidratos durante o exercício

Duração do exercício: < 30 minutos

Não há necessidade de carboidratos

Durante exercícios < 30 minutos, o glicogênio muscular não é um fator limitante para o desempenho. Portanto, não é necessário que os atletas consumam carboidratos durante exercícios com duração inferior a 30 minutos, especialmente se eles tiverem os requisitos energéticos adequados antes ou tiverem tempo para fazer a reposição após o exercício.¹



Duração do exercício:

30-75 minutos

Pequena quantidade de carboidrato OU enxague bucal com carboidrato

Durante exercícios com duração de 30 a 75 minutos, pode ser benéfico o consumo de uma pequena quantidade de carboidratos ou de um enxaguante bucal de carboidratos, especialmente se o exercício for de alta intensidade. O enxague bucal com carboidrato deve ser feito com uma solução contendo carboidrato (por exemplo, uma bebida esportiva) que o atleta mantém na boca por 5 a 10 segundos, para em seguida cuspi-la. Os mecanismos exatos permanecem incertos, mas é provável que o carboidrato (energia) seja detectado por receptores na cavidade oral, o que ativa certas regiões do cérebro, causando melhora do impulso motor e/ou motivação. Durante sessões de exercícios de curta duração, foi demonstrado que o enxague bucal com carboidrato traz melhorias de desempenho muito semelhantes às observadas quando o carboidrato é realmente consumido. A escolha entre engolir ou cuspir a solução de carboidratos depende dos aspectos práticos do esporte em que o atleta está competindo, bem como das preferências individuais.



Duração do exercício:

1 a 2 horas

30 a 60 gramas de carboidratos por hora

Extensas pesquisas mostram que durante exercícios com duração de 1 a 2 horas, consumir 30 a 60 gramas de carboidratos por hora (g/h) pode resultar em melhor desempenho. Se o exercício tiver duração mais longa (por exemplo, perto de 2 horas) e/ou alta intensidade, então os atletas devem seguir o limite superior da recomendação. Quando os atletas consomem carboidratos a uma taxa < 60 g/h, fontes únicas de carboidratos rapidamente oxidados (por exemplo, glicose ou sacarose) podem ser consumidas.



Duração do exercício:

2-3 horas

60 a 90 gramas de carboidratos por hora

O consumo de carboidratos torna-se ainda mais importante quando a duração do exercício ultrapassa 2 horas, para se evitar a queda de desempenho. Recomenda-se que os atletas consumam carboidratos em taxas > 60 g/h e até 90 g/h durante exercícios > 2,5 horas, na forma de múltiplos transportadores de carboidrato (veja abaixo).



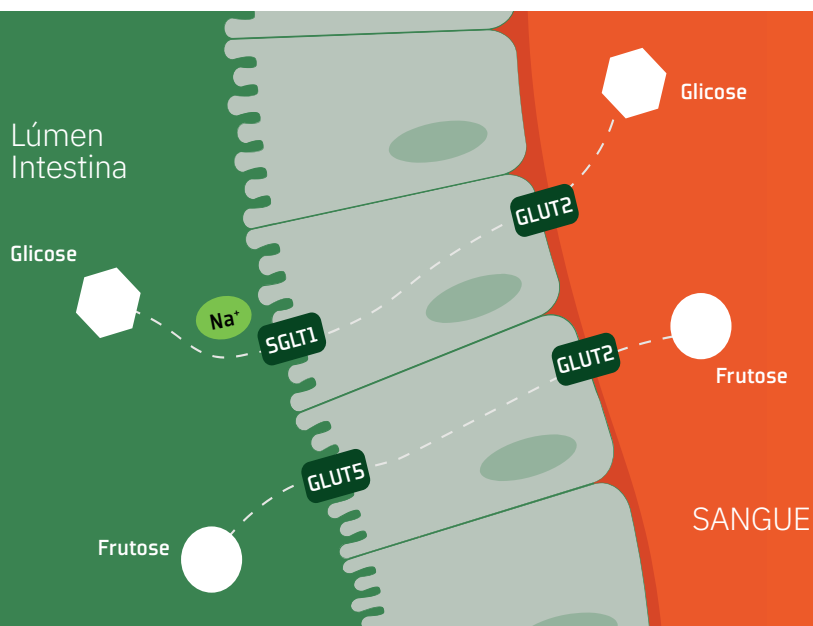
Múltiplos transportadores de carboidratos explicados

Os carboidratos são captados e absorvidos pelo organismo utilizando diversos transportadores localizados no intestino. No entanto, a oxidação de carboidratos exógenos é limitada pela taxa de absorção de carboidratos, sendo que os transportadores intestinais se saturam com um consumo de carboidratos de 60 g/h. Assim, quando há consumo de carboidratos a uma taxa de até 60 g/h, fontes únicas de carboidrato podem ser utilizadas (por exemplo, glicose, sacarose).

O consumo de múltiplos transportadores de carboidratos (isto é, carboidratos que usem transportadores intestinais diferentes), como glicose e frutose, pode potencializar a absorção e a utilização dos carboidratos em comparação com uma única fonte de carboidratos. Por exemplo, glicose e frutose usam transportadores intestinais diferentes: a glicose usa o cotransportador de sódio-glicose (SGLT1), independente dos transportadores usados pela frutose, os transportadores de glicose 5 (GLUT5). Portanto, o consumo combinado de carboidratos que utilizam transportadores diferentes resulta num total de taxas de oxidação maiores, o que é benéfico no caso de exercícios intensos ou prolongados (isto é, quando for necessário o consumo de carboidratos >60 g/h). O consumo de múltiplos transportadores de carboidratos aumentou a ingestão de líquidos no intestino em comparação com o consumo de uma única fonte de carboidrato.

Absorção de glicose e frutose

Na prática, recomenda-se que atletas consumam uma proporção de 2:1 de glicose:frutose, ao consumir mais de 60 g/h de carboidratos. Tal proporção pode ser alcançada com o consumo de bebidas ou géis energéticos que contenham uma combinação de glicose e frutose. Em geral, o consumo de múltiplos transportadores de carboidratos é uma estratégia eficiente para maximizar a utilização de carboidratos



Consumo recomendado de carboidratos durante o exercício

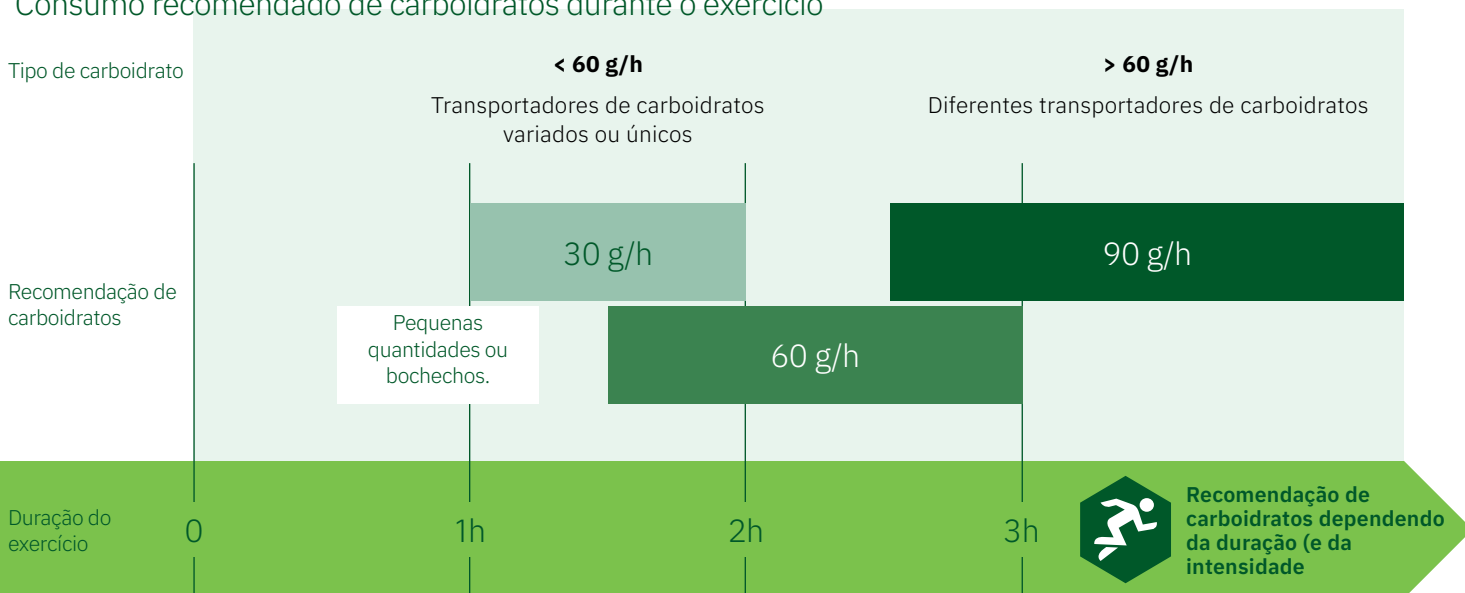


Figure 2: Consumo de carboidratos recomendado durante o exercício Adaptado de Jeukendrup (2014)

Fontes de carboidrato

Os carboidratos podem ser consumidos durante o exercício de diversas formas (Figura 3), sem nenhuma diferença na oxidação do carboidrato ou nos resultados do desempenho. Se a opção for por alimento sólido, deverá ter baixo teor de gorduras, proteínas e fibras para prevenir problemas gastrointestinais.



Figura 3: Tipos diferentes de carboidrato

Queixas gastrointestinais durante o exercício

Estudos mostraram que 30 a 50% dos atletas tem queixas gastrointestinais durante o exercício. Pesquisas preliminares sugeriam uma maior prevalência de sintomas gastrointestinais associados ao exercício em atletas do sexo feminino do que em atletas do sexo masculino. Entretanto, pesquisas mais recentes não encontraram diferenças entre os sexos. As queixas gastrointestinais podem ser classificadas em sintomas na região superior do abdômen e sintomas na região inferior do abdômen:

Sintomas na região superior do abdômen	Sintomas na região inferior do abdômen
Refluxo/azia	Cólica no abdômen inferior/ intestino
Eructação	Dor/pontada na lateral do abdômen
Distensão abdominal	Flatulência
Dor de estômago/cólica	Necessidade urgente de defecar
Vômitos	Diarreia
Náuseas	Sangramento intestinal

Causas possíveis

Existem três causas possíveis de sintomas gastrointestinais durante o exercício:



Fisiológicas (redução do fluxo sanguíneo para o intestino)



Mecânicas (impacto repetitivo no intestino)



Nutricionais

As causas nutricionais

- Consumo de alimentos com alto teor de fibras muito próximo à prática de exercícios pode causar distensão abdominal, gases e cólica abdominal, visto que as fibras são mal digeridas e absorvem água no intestino.
- Ingestão elevada de frutose das bebidas esportivas, géis e balas de goma, que podem causar distensão abdominal, cólicas e diarreia.
- A osmolaridade e a concentração de alguns carboidratos nas bebidas pode retardar o esvaziamento gástrico e a absorção



Treinamento do intestino

O trato gastrointestinal é fundamental na entrega dos carboidratos e líquidos ingeridos para o corpo durante o exercício. Demonstrou-se que o sistema gastrointestinal é altamente adaptável e que tanto o esvaziamento gástrico (a velocidade com que o alimento e os líquidos saem do estômago) como o conforto estomacal podem ser “treinados” através de vários métodos. O treinamento do intestino pode indiretamente melhorar o desempenho, através da absorção e metabolismo dos carboidratos, e reduzir o desconforto gastrointestinal sentido pelos atletas. A figura 4 mostra vários métodos que podem ser usados para treinar o intestino, juntamente com os respectivos efeitos psicológicos.

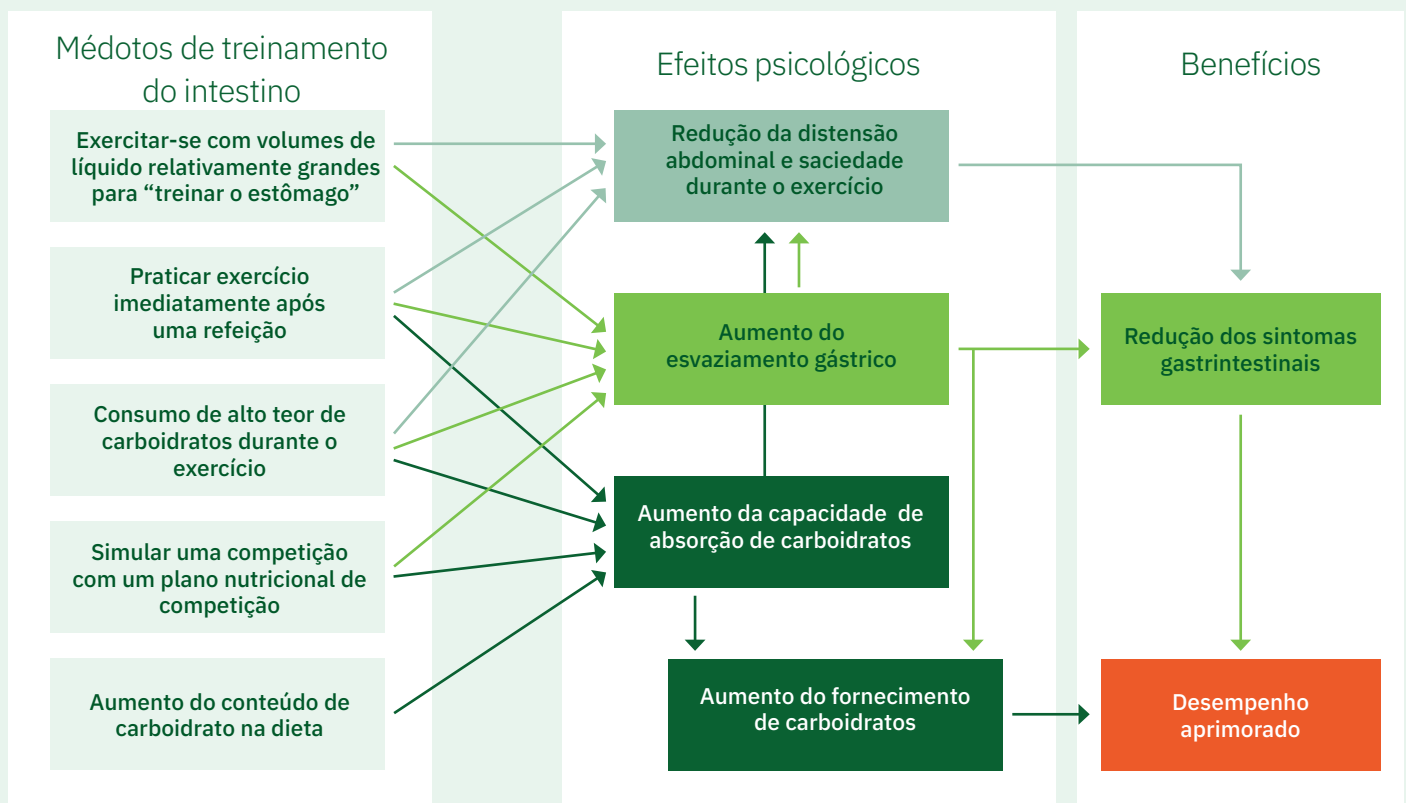


Figura 4: Métodos para o “Treinamento do intestino”
Adaptado de Jeukendrup [2014]

Considerações



Os atletas devem ser incentivados a praticar sua estratégia nutricional de competição antes de cada competição, sobretudo se o exercício tiver duração longa, para que se familiarizem com um alto consumo de carboidratos



Atletas que consomem níveis baixos de carboidratos, por exemplo, aqueles que seguem dietas com baixo teor de carboidratos, rica em gorduras ou cetogênica, ou aqueles que reduzem a ingestão diária de energia para redução de peso terão a capacidade de absorção de carboidratos reduzida durante o exercício



Incentivar os atletas a consumirem carboidratos regularmente durante a prática de exercícios, inclusive a ingestão de alto teor de carboidratos durante os exercícios prolongados.

REQUISITOS ENERGÉTICOS DURANTE O EXERCÍCIO

Benefícios potenciais da manutenção ideal dos requisitos energéticos durante o exercício



Melhora da capacidade física



Desempenho aprimorado



Mantém a oxidação dos carboidratos



Previne a hipoglicemia

Recomendações de carboidratos para durações diferentes de exercício



Não há necessidade de carboidratos



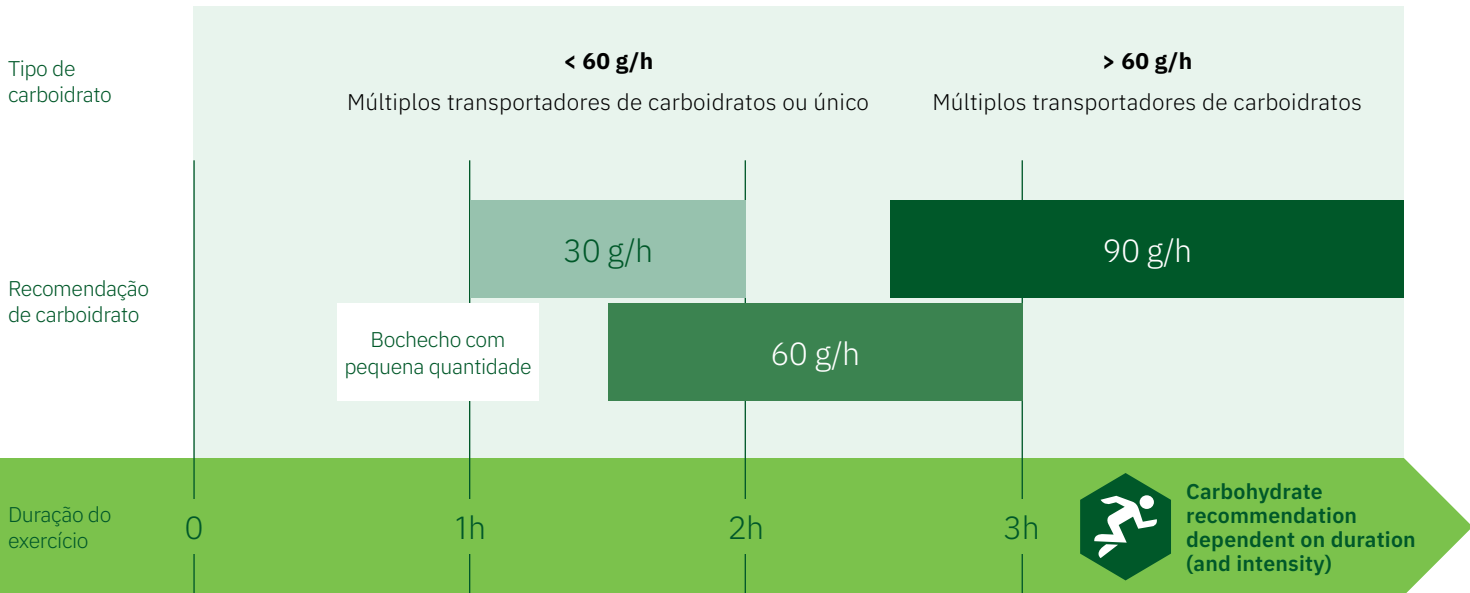
Pequena quantidade de carboidratos OU fazer um bochecho com carboidratos



30 a 60 gramas de carboidratos por hora



60 a 90 gramas de carboidratos por hora



Fontes de energia durante os exercícios



Bebidas



Géis



Barras energéticas



Comida



Balas de

Referências e recursos

Burke, L. M., Hawley, J. A., Wong, S. H. S., & Jeukendrup, A. E. (2011). Carbohydrates for training and competition. *Journal of Sports Sciences*, 29 Suppl 1, S17-27.

Jeukendrup, A. E. (2007). Carbohydrate supplementation during exercise: Does it help? How much is too much? *GSSI Sports Science Exchange* #106.

Jeukendrup, A. E., Rollo, I. & Carter, J. M. (2013). Carbohydrate mouth rinse: Performance effects and mechanisms. *GSSI Sports Science Exchange* #118.

Jeukendrup, A. (2014). A step towards personalized sports nutrition: Carbohydrate intake during exercise. *Sports Medicine*, 44 Suppl 1(Suppl 1), S25-33.

Podlogar, T., & Wallis, G. A. (2022). New Horizons in Carbohydrate Research and Application for Endurance Athletes. *Sports Medicine*, 52(Suppl 1), 5–23.

Pugh, J. N., Lydon, K. M., O'Donovan, C. M., O'Sullivan, O., & Madigan, S. M. (2022). More than a gut feeling: What is the role of the gastrointestinal tract in female athlete health? *European Journal of Sport Science*, 22(5), 755–764.

Rollo, I., Cole, M., Miller, R., & Williams, C. (2010). Influence of mouth rinsing a carbohydrate solution on 1-h running performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 42(4), 798–804.

Rollo, I., Gonzalez, J. T., Fuchs, C. J., van Loon, L. J. C., & Williams, C. (2020). Primary, Secondary, and Tertiary Effects of Carbohydrate Ingestion During Exercise. *Sports Medicine*, 50(11), 1863–1871.

As opiniões expressas são dos autores e não refletem necessariamente a posição ou política da PepsiCo, Inc.



Recuperação

Introdução

A utilização de estratégias de recuperação pós-exercício ajuda os atletas a se prepararem para atuar durante uma nova sessão de exercícios. Do ponto de vista da nutrição, três fatores importantes de recuperação devem ser considerados: reabastecimento de energia (glicogênio), reparação da musculatura e reidratação do corpo. Essas estratégias de nutrição complementarão e maximizarão os benefícios obtidos com outras modalidades de recuperação, como o rolo de espuma, crioterapia, sono, roupas de compressão e massagem (é importante observar que a comprovação científica varia para cada modalidade).

A constância na recuperação após os exercícios será benéfica para a saúde global e para o desempenho dos atletas. As informações abaixo explicam as considerações nutricionais essenciais para otimizar e acelerar a recuperação após os exercícios, o que é importante sobretudo nos períodos de treinamento intenso e competição. Não existem diretrizes específicas para mulheres no que diz respeito à recuperação após os exercícios. É necessário trabalhar com as atletas individualmente para orientá-las sobre suas necessidades de recuperação adequadamente.



Nutrição



Rolo de espuma e alongamento



Banheira de gelo



Sono



Vestuário de compressão



Massagem



Sauna/jacuzzi



Terapia de contraste

Recuperação ativa
(ex. Ciclismo, caminhada)

As três prioridades fundamentais para otimizar a recuperação do ponto de vista nutricional são: (1) Reabastecer, (2) Reparar e (3) Reidratar. Eles podem ser lembrados como os “3 Rs”. Cada um deles é detalhado abaixo.

Reabastecer

Reparar

Reidratar

Reabastecer ▶ Carboidratos

Durante os exercícios, principalmente os de alta intensidade, o corpo usa reservas de glicogênio (carboidrato) para obter energia. As reservas de glicogênio diminuirão durante o exercício e, portanto, deverão ser reabastecidas. O reabastecimento de energia pode ser conseguido com o consumo de alimentos e bebidas ricos em carboidratos. Isso vai “recarregar” as reservas de glicogênio para o início da próxima sessão de exercícios. Podem ser necessárias até 24 horas para recuperar totalmente as reservas de glicogênio após o exercício, dependendo de sua intensidade e duração. Exercícios de maior intensidade e/ou duração mais longa diminuirão as reservas de glicogênio em um grau maior.

Para otimizar o restabelecimento de glicogênio pós-exercício, recomenda-se, se possível, o consumo de lanches contendo carboidratos no período de 30 minutos após o término do exercício (Figura 1). Em seguida, recomenda-se fazer refeições contendo carboidratos, no período de 2 horas (Figura 3).

Se o exercício concluído reduziu muito as reservas de glicogênio,

recomenda-se uma estratégia mais intensa: 1,2 gramas de carboidrato por kg de massa corporal, por hora, por 4 a 6 horas. Essa recomendação é baseada em estudos com amostras pequenas, realizados com atletas do sexo masculino.

Algumas atletas do sexo feminino podem ter dificuldade em consumir essa quantidade. Se o consumo de carboidratos é menor que o ideal, adicionar bebidas ou refeições proteicas pode ajudar a recuperar o glicogênio.

Em algumas situações, pode ser necessário aumentar o consumo diário de carboidratos após o reabastecimento de energia inicial. Por exemplo:



Durante um evento esportivo com duração de vários dias



Durante um período agitado de competições



Durante a realização de exercícios de alta intensidade e/ou longa duração, com sessões múltiplas de exercícios no período de 24 horas

Ideias de lanches pós-exercício



Banana



Pão/torrada



Bebida esportiva



Barra de granola/
aveia



Cereal/granola



Bolacha de arroz

Figura 1

Reparar ▶ Proteínas

Após os exercícios, os músculos precisam ser reparados e remodelados, o que ajuda o corpo a se adaptar às demandas dos exercícios. Para potencializar a adaptação e reparação muscular pós-exercício (também chamada síntese de proteínas musculares), as atletas devem consumir 20 a 40 gramas de proteína em intervalos regulares, isto é, a cada 3 a 4 horas.

Após o exercício, isto pode ser conseguido por meio de:

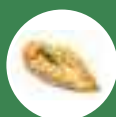
- Consumo de um lanche com alto teor de proteínas (junto com um lanche com alto teor de carboidratos), logo após.
- Consumo de uma refeição com alto teor de proteínas (e carboidratos) aproximadamente 2 horas depois (consulte a Figura 3 para obter exemplos)
- Garantir que fontes de proteína de alta qualidade sejam incorporadas às refeições durante 24 horas

Atletas podem consumir proteína em pó durante a recuperação dos exercícios. Devem buscar proteínas em pó que contenham whey protein, proteína de soja ou de caseína, por serem consideradas fontes “completas” de proteína. Além disso, pode-se aconselhar o consumo de blends de proteínas que contenham variadas proteínas vegetais para obter uma suplementação completa de aminoácidos essenciais.

Exemplos de 20 a 40g de proteína



3/4 xic. de Gr
iogurte grego



Cerca de 100g de
peito de frango



Cerca de 100g de
salmão



3-a 4 ovos



1 lata de peixe



Cerca de 140g
de tofu



1/2 litro de leite de
vaca ou de soja



1/2 xic. de soja



1 scoop de
proteína em pó

Figure 2

Exemplos de refeições de recuperação



Massa com molho

Carboidrato: massa
Proteína: carne no molho carne de
vaca ou frango



Arroz/noodle refogado

Carboidrato: arroz / noodles
Proteína: carne, tofu, peixe ou
feijão refogado



Batatas assadas recheadas

Carboidrato: batata
Proteína: recheio por ex. atum,
feijão, frango



Sanduíches recheados

Carboidrato: pão
Proteína: recheio por ex., carne
magra, ovo, atum, homus

Figure 3

Consumir proteínas antes de dormir é benéfico para a recuperação noturna. Algumas ideias de lanches com alto teor de proteínas incluem:



Chocolate quente (feito com
leite e/ou chocolate protei-
co em pó)



Tigela de
iogurte grego



Queijo cottage

Reidratar ▶ Líquidos

A reidratação é uma parte importante do processo de recuperação para repor os líquidos perdidos durante o exercício. O objetivo é a reposição completa das perdas de líquidos e eletrólitos antes de iniciar a próxima sessão de exercícios. Os atletas podem obter as necessidades de líquidos pós-exercício de modo personalizado com o uso do Gx patch, ou usando as orientações determinadas em “Hidratação”. Em resumo, os atletas devem iniciar a reidratação imediatamente após o exercício, ingerindo pequenas quantidades de líquidos como água, uma bebida esportiva ou um shake de proteína. Em seguida, devem continuar a ingerir líquidos para continuar a reidratação.

Na maioria dos casos, a alimentação e hidratação normais farão a reposição da água e do sódio perdidos. Entretanto, se a desidratação for grave (>5% da massa corporal) ou se houver necessidade de reidratação rápida (<24 horas antes da próxima sessão de exercícios), recomenda-se que as atletas bebam 1,5 L de líquidos para cada 1 kg de massa corporal perdida.



Sugestões práticas

Bebidas são sempre uma opção conveniente, pois as atletas podem ingerir livremente se não estiverem com apetite para alimentos sólidos. São sugestões para atender todos os requisitos após o exercício: shakes ou smoothies proteicos (preferencialmente feitos com leite, consulte a Figura 4). São boas opções pois contém líquido, proteínas e carboidratos para dar início à recuperação da atleta de uma vez só. Pelo mesmo motivo, laticínios e leite de soja (inclusive os leites saborizados) também são boas opções de bebida para serem incluídos na recuperação pós-exercício. Se as atletas tiverem os recursos, podem preparar um smoothie antes do exercício ou comprar uma bebida pronta, para levar consigo e ingerir logo após o exercício. Além disso, as bebidas esportivas são uma boa opção pós-exercício pois contém líquidos e eletrólitos, bem como carboidratos, o que ajuda as atletas a iniciarem a reidratação e o reabastecimento de energia.



Smoothies para recuperação

Misture os ingredientes abaixo para criar um smoothie contendo carboidratos, proteínas e líquidos – o lanche perfeito para a recuperação pós-exercício!



Proteína

- Proteína em pó,
- Leite em pó,
- Yogurt



Carboidratos

- Frutas: banana, maçã, manga, abacaxi, laranja, morango, cereja, blueberries
- Mel
- Frutas congeladas



Base

- Água
- Suco de frutas (adiciona carboidratos)
- Leite de vaca (adiciona proteína)
- Leite de soja (adiciona proteína)

Figura 4

Considerações






Convém reconhecer que para os atletas é natural não sentir fome após o exercício. Entretanto, essa é uma barreira para atender as recomendações de suporte à recuperação. Se for um problema, existem estratégias para garantir que os atletas se recuperem. Após o término do exercício, os atletas podem esperar de 20 a 30 minutos para que o sangue seja redistribuído dos músculos exercitados para o intestino, e então iniciar sua recuperação com comida ou bebida. Eles podem iniciar ingerindo pequenas quantidades de líquidos, em vez de consumir diretamente alimentos sólidos.

As orientações descritas acima visam “otimizar” e “agilizar” a recuperação. A necessidade de recuperação rápida depende de quando o atleta será convocado a se exercitar novamente. Em diversas circunstâncias, há tempo suficiente para o reabastecimento, a reparação e a reidratação nos dias que antecedem a próxima sessão intensa de exercício, o que permite aos atletas estarem preparados para voltar a atingir seu melhor desempenho.



Cronograma da recuperação pós-competição

Estratégias possíveis de recuperação geral

DIA DE COMPETIÇÃO	 Vestuário de compressão  Sono	<p>Cerca de 30 min após Um lanche com alto teor de carboidratos e proteínas</p> <p>Cerca de 2 horas após Uma refeição com alto teor de carboidratos e proteínas</p> <p>Reidratar após a competição com líquidos Bebidas à base de leite, um shake de proteínas ou uma bebida esportiva são boas opções</p>
DIA DE COMPETIÇÃO +1	 Rolo de espuma e alongamento  Massagem/fisioterapia  Recuperação ativa/ginástica  Banheira/jacuzzi/sauna/terapia de contraste	<p>Certifique-se de que as refeições contenham carboidratos de alta qualidade e fontes de proteína</p> <p>Continue a reidratar com líquidos e monitorar o estado de hidratação</p>

RECUPERAÇÃO

Reabastecer

- Lanche de carboidrato no período de 30 min
- Refeição rica em carboidratos no período de 2 horas
- Ajuste o consumo diário de carboidratos de acordo com a duração e intensidade do exercício concluído
- Se o consumo de carboidratos for insuficiente, a adição de proteínas às refeições/lanches pode ajudar a melhorar a recuperação de glicôgeno



Reparar

- Fontes de proteína (20 a 30g) após o exercício
- Garanta que alimentos ricos em proteína sejam incluídos nas refeições por 24 horas após
- Proteína pré-sono



Reidratar

- Beba líquidos aos poucos
- Consuma preferencialmente 125 a 150% das perdas da massa corporal
- Combine líquidos com refeições/



Pós-Exercício

Shake, leite ou smoothie



Dia da competição



Dia da competição + 1

Com o apoio de estratégias adicionais

Referências e recursos

Collins, J., Maughan, R. J., Gleeson, M., Bilsborough, J., Jeukendrup, A., Morton, J. P., Phillips, S. M., Armstrong, L., Burke, L. M., Close, G. L., Duffield, R., Larson-Meyer, E., Louis, J., Medina, D., Meyer, F., Rollo, I., Sundgot-Borgen, J., Wall, B. T., Boulosa, B., ... McCall, A. (2021). UEFA expert group statement on nutrition in elite football. Current evidence to inform practical recommendations and guide future research. *British Journal of Sports Medicine*, 55(8), 416.

Heaton, L. E., Davis, J. K., Rawson, E. S., Nuccio, R. P., Witard, O. C., Stein, K. W., Baar, K., Carter, J. M., & Baker, L. B. (2017). Selected In-Season Nutritional Strategies to Enhance Recovery for Team Sport Athletes: A Practical Overview. *Sports Medicine*, 47(11), 2201–2218.

Holtzman, B., & Ackerman, K. E. (2021). Recommendations and Nutritional Considerations for Female Athletes: Health and Performance. *Sports Medicine*, 51(Suppl 1), 43–57.

Phillips, S. M., & Van Loon, L. J. C. (2011). Dietary protein for athletes: From requirements to optimum adaptation. *Journal of Sports Sciences*, 29 Suppl 1, S29-38.

Snijders, T., Trommelen, J., Kouw, I. W. K., Holwerda, A. M., Verdijk, L. B., & van Loon, L. J. C. (2019). The Impact of Pre-sleep Protein Ingestion on the Skeletal Muscle Adaptive Response to Exercise in Humans: An Update. *Frontiers in Nutrition*, 6, 17.

Tipton, K. D. (2015). Nutritional Support for Exercise-Induced Injuries. *Sports Medicine*, 45 Suppl 1, S93-104.

Trommelen, J., & van Loon, L. J. C. (2016). Pre-Sleep Protein Ingestion to Improve the Skeletal Muscle Adaptive Response to Exercise Training. *Nutrients*, 8(12), 763.

Recovery: <https://www.gssiweb.org/en/sports-science-exchange/All/recovery>

As opiniões expressas são dos autores e não refletem necessariamente a posição ou política da PepsiCo, Inc.



DISPONIBILIDADE ENERGÉTICA

Introdução

Uma consideração essencial para os atletas é garantir energia suficiente para os exercícios que eles estão praticando. Fornecer a quantidade suficiente de energia ao corpo é benéfico para a saúde do atleta e para seu desempenho. Por outro lado, se as necessidades energéticas não forem atendidas regularmente, é possível que haja um impacto negativo na saúde e no desempenho. As informações abaixo explicam a importância da energia, o conceito de equilíbrio energético e disponibilidade energética, bem como as consequências da disponibilidade energética insuficiente. Por fim, serão compartilhadas soluções práticas para ajudar as atletas do sexo feminino atenderem suas necessidades energéticas regularmente.

Equilíbrio energético

Equilíbrio energético significa o saldo entre a quantidade de energia (quilocalorias, kcal) consumidas através de comida e bebida (isto é, consumo energético) e a quantidade de energia gasta pelo corpo (isto é, gasto energético). Dependendo da diferença entre consumo energético e gasto energético, o atleta pode estar com “déficit energético” ou com “superavit energético” (Figura 1).



Figura 1: Déficit energético, equilíbrio energético e superavit energético

Necessidade energética diária

Existem três principais processos que contribuem para o gasto energético total diário (GET), a saber: taxa de metabolismo basal, efeito térmico dos alimentos e efeito térmico da atividade (Figura 2). O consumo energético diário necessário para garantir o equilíbrio energético varia de atleta para atleta, dependendo principalmente da duração e intensidade.

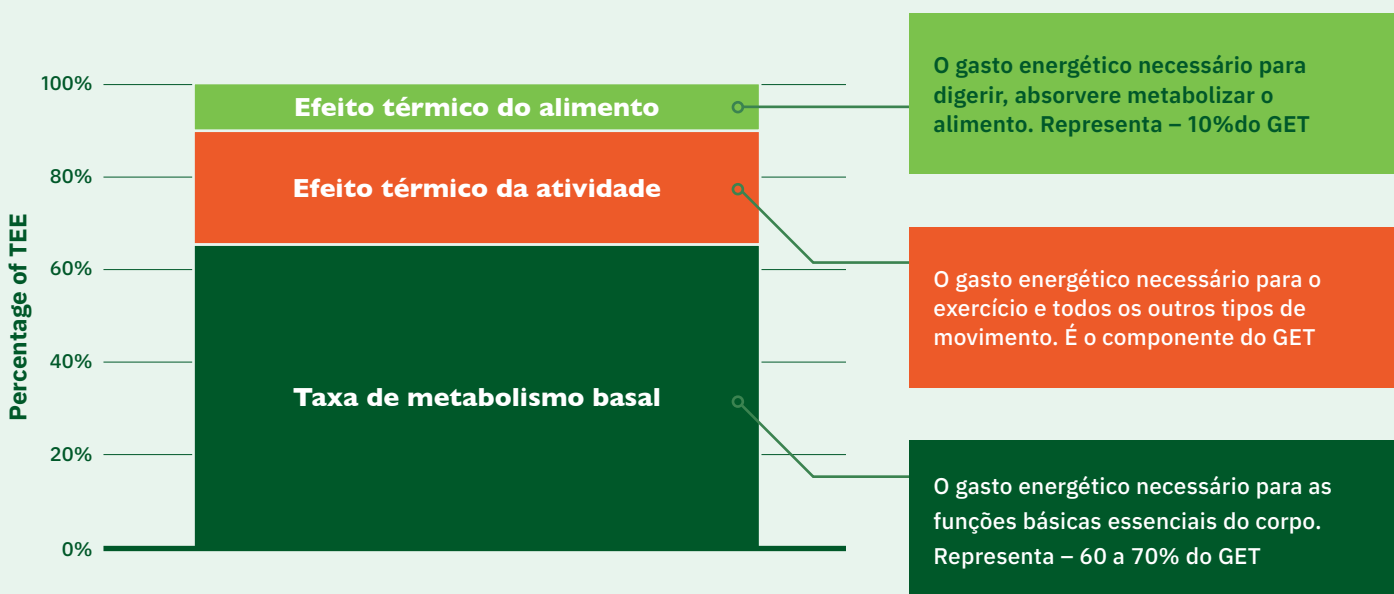


Figura 2: Os principais processos que contribuem para o GET
TEE = Total de Energia gasta

Disponibilidade energética

Disponibilidade energética é a quantidade de energia disponível para que os processos fisiológicos e homeostáticos do corpo funcionem adequadamente, após considerar o gasto energético causado pelo exercício (isto é, gasto energético do exercício). A disponibilidade energética é expressa em relação à massa livre de gordura, o tecido mais ativo do corpo do ponto de vista metabólico. O cálculo da disponibilidade energética é

$$\text{Disponibilidade energética (kcal/kg FFM/dia)} = \frac{\text{Consumo energético (kcal)} - \text{Gasto energético do exercício (kcal)}}{\text{Massa livre de gordura (kg)}}$$

A disponibilidade energética do corpo deve ser suficiente para sistemas e funções fisiológicas importantes, tais como:



Sistema imunológico



Sistema reprodutor



Funções hematológicas



Funções neurocognitivas



Função cardiovascular

Baixa disponibilidade energética (LEA)

Muitas atletas gastam uma grande quantidade de energia diariamente submetendo-se a cargas intensas de treinamento. É importante que as atletas atendam suas necessidades de energia regularmente, para garantir que seus corpos tenham disponibilidade energética suficiente para realizar os processos fisiológicos básicos, importantes para a saúde e para atender as necessidades dos exercícios. Se, após o exercício, o corpo da atleta não tiver energia suficiente regularmente para atender suas funções fisiológicas essenciais, o resultado pode ser a “baixa disponibilidade energética” (LEA). LEA é a causa subjacente das condições conhecidas como Deficiência Energética Relativa no Esporte (RED-S) e Tríade da Atleta Feminina. Para saber mais sobre essas condições, consulte as referências e a lista de recursos

De acordo com o consenso do COI de 2023 (Mountjoy et al., 2023), a LEA ocorre como um continuum entre:

1 LEA adaptável

Exposição a disponibilidade energética reduzida. Associada a efeitos benignos moderados ou facilmente reversíveis, geralmente tem pouco ou nenhum impacto na saúde, bem-estar e desempenho a longo prazo.




2 LEA problemática

Exposição a disponibilidade energética baixa. Associada a maior alteração dos sistemas do corpo, pode comprometer a saúde e o desempenho.

Causas da LEA

As causas principais da LEA são consumo energético inadequado e/ou falha ao combinar o consumo de energia com os programas de treinamento. Isso está matematicamente demonstrado na tabela abaixo.

Tabela 1: Cálculos teóricos para EA e LEA adequadas

	 Gasto energético do exercício (kcal/dia)	 Consumo energético (kcal/dia)	 Disponibilidade energética (kcal/kg MLG/dia)
EA adequada	500	2700	45*
LEA devido ao consumo de energia insuficiente	500	1900 ▼	29 ▼
LEA devido a falha ao combinar o consumo de energia com uma carga elevada de treinamento	1300 ▲	2700	29 ▼
LEA devido a uma combinação de consumo de energia insuficiente e falha ao combinar o consumo de energia com uma carga elevada de treinamento	1000 ▲	2200 ▼	24 ▼

Exemplo: 60 kg(132 lb); 49 kg(108 lb) MLG

*Neste exemplo, 45 kcal/kg MLG/dia foi usado para demonstrar EA adequada, entretanto, observe que os limites de EA são discutíveis.

Fatores que contribuem para o desenvolvimento da LEA

Existem vários fatores que podem contribuir para o desenvolvimento da LEA, relacionados tanto ao consumo insuficiente de energia quanto à falha ao combinar o consumo de energia com uma carga elevada de treinamento (Figura 3). Através do ensino e da conscientização, muitas dessas barreiras podem ser abordadas para diminuir a probabilidade de uma atleta vivenciar inadvertidamente a disponibilidade energética baixa

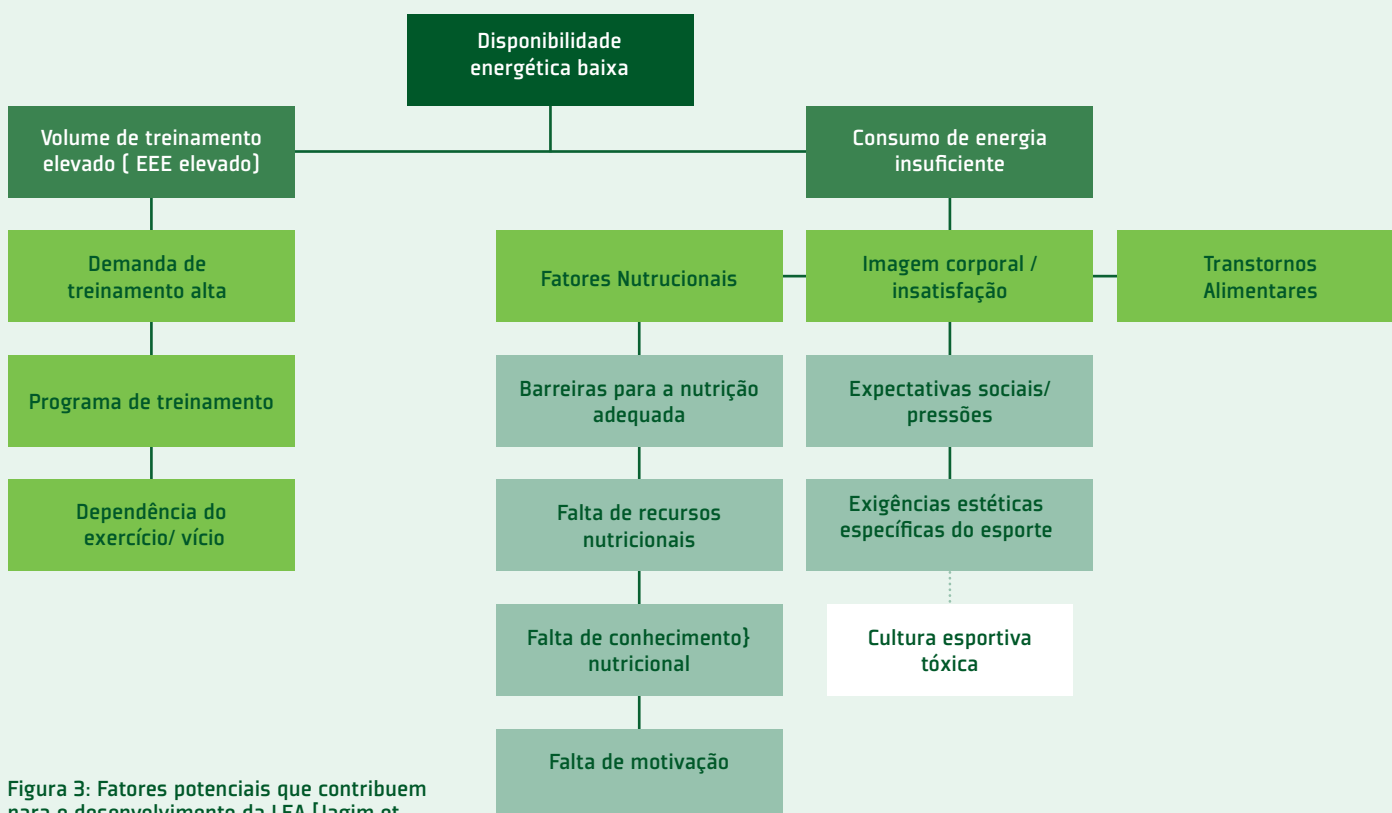


Figura 3: Fatores potenciais que contribuem para o desenvolvimento da LEA [Jagim et al., 2022]

Avaliação da LEA

Para os profissionais, mensurar todos os componentes da disponibilidade energética com precisão (isto é, consumo de energia, gasto energético do exercício e massa magra) é desafiador, sobretudo o consumo de energia e o gasto energético do exercício. Em consequência, é difícil identificar a LEA, especialmente no campo. Opcionalmente, existem várias ferramentas de triagem produzidas para avaliar a LEA e os resultados associados. Inclui:

Questionário de Baixa Disponibilidade Energética em Mulheres [LEAF-g]	Ferramenta de Triagem Específica para RED-5 [RST]	Questionário de Exame de Transtornos Alimentares [EDE-g]
Investário de dependência de exercício [EAI]	Escala de dependência do exercício [EDS]	Ferramenta Clínica de Avaliação da Deficiência Energética Relativa no Esporte-2 IOC (IOC REDs CAT2)

Sinais, fatores de risco e consequências da LEA

É importante para treinadores, equipe de apoio e para atletas, estarem cientes dos sinais potenciais e fatores de risco da LEA em atletas do sexo feminino (Figura 4). Convém ressaltar que os sinais e fatores de risco mostrados abaixo não são uma lista completa. Além disso, não é necessário que a atleta apresente todos estes sintomas para ter LEA.

 Irregularidades ou falta do ciclo menstrual	 Restrição alimentar crônica e/ou dieta restritiva	 Histórico de lesões por estresse ósseo
 Baixa densidade mineral dos ossos	 Recuperação insuficiente entre os treinos	 Depressão e/ou ansiedade diagnosticada clinicamente
 Ausência de ovulação	 Incontinência urinária	 Sintomas gastrointestinais durante o repouso/exercício
 Sintomas gastrointestinais durante o repouso/	 Distúrbios do sono	 Níveis mais elevados de estresse ou ansiedade
 Taxa metabólica basal baixa ou reduzida	 Taxa metabólica basal baixa ou reduzida	 Tendências perfeccionistas
 Dependência do exercício/ vício	 Dificuldade de concentração	 Fadiga constante

Figure 4: Potential indicators of LEA in female athletes

Impactos da LEA sobre a saúde e o desempenho

Os modelos conceituais de saúde e desempenho (REDs) (Mountjoy et al., 2023) descreve uma gama de impactos que podem ser causados pela LEA. Os resultados exibidos ocorrerão ao longo de diferentes épocas e com diversos níveis de gravidade. Além disso, os resultados podem variar entre os indivíduos. Observe que os impactos capturados pelos modelos conceituais podem ocorrer devido a diversas etiologias diferentes da LEA.

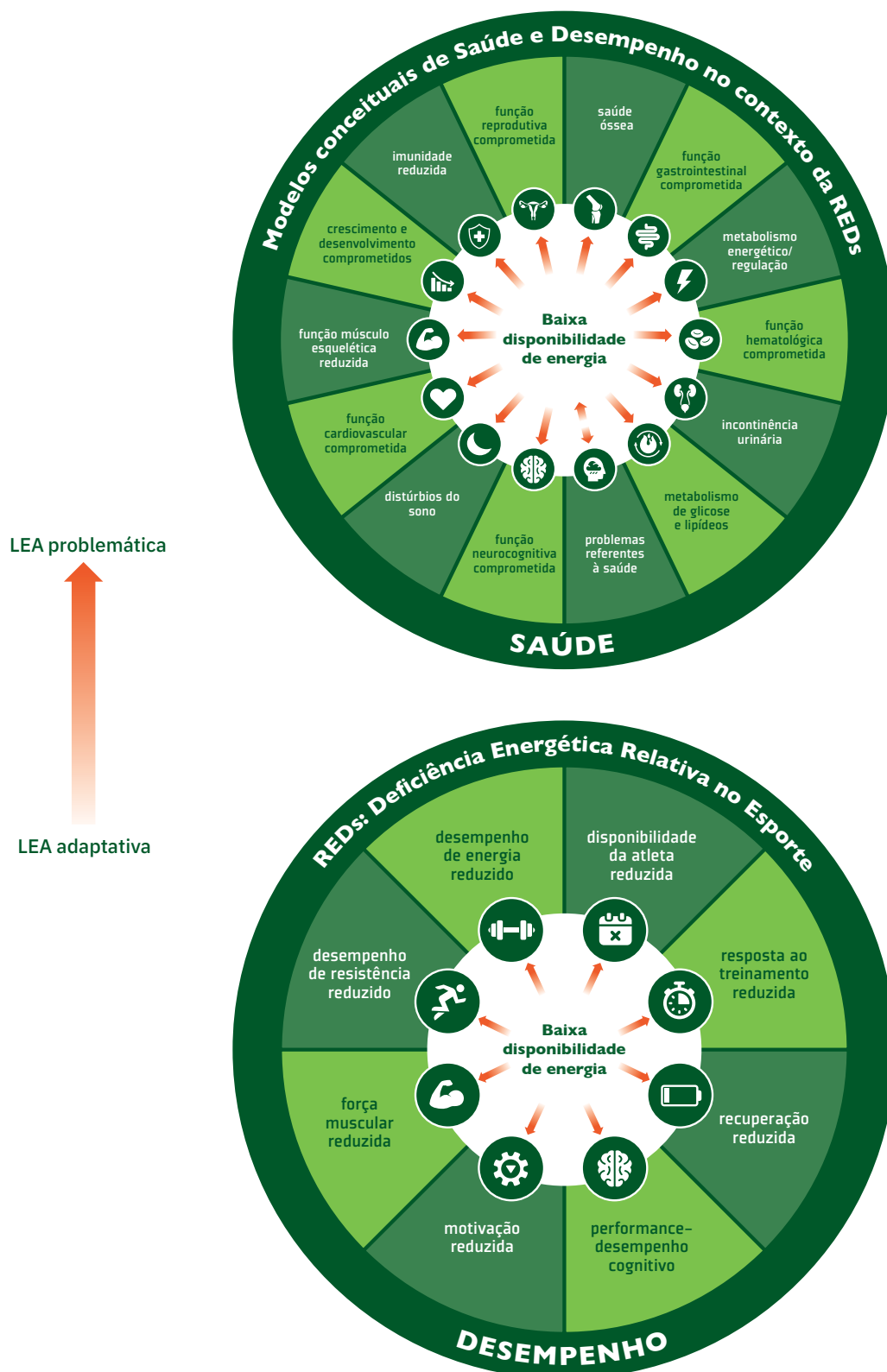


Figura 5: Modelos conceituais de Saúde e Desempenho do REDs (Mountjoy et al., 2023)

Prevalência da LEA

Sugere-se que é mais provável que a LEA ocorra em certos tipos de esportes



Esportes estéticos (por exemplo: ginástica) e esportes sensíveis ao peso (por exemplo: lutadores, jôqueis): potencialmente devido a distúrbios alimentares e/ou alimentação desordenada* serem mais prevalentes nesses esportes, que influenciam o consumo de energia e, portanto, aumentam o risco de LEA. Em esportes sensíveis ao peso, a capacidade adaptativa da LEA é mais comum durante o período de perda de peso, em preparação para **competições**.



Esportes de resistência (por ex., corrida, ciclismo): potencialmente devido ao grande volume de treinamento, que causa aumento do gasto energético do exercício e, conseqüentemente, o aumento do risco de LEA.

*É importante observar que a LEA pode ocorrer na presença ou ausência de distúrbio alimentar/ alimentação desordenada

Prevalência estimada de LEA em atletas do sexo feminino, de acordo com pesquisas:



Balé

Prevalência de LEA: 22%
Média de idade: 18
Tamanho da amostra: 20
Civil et al. (2018)



Futebol

Prevalência de LEA: 23%
Média de idade: 24
Tamanho da amostra: 13
Moss et al. (2021)



Corrida de resistência

Prevalência de LEA: 31%
Média de idade: 26
Tamanho da amostra: 35
Heikura et al. (2018)



Basquete

Prevalência de LEA: 40%
Média de idade: 20
Tamanho da amostra: 15
Çetiner-Okşin et al. (2023)



Remo

Prevalência de LEA: 64%
Média de idade: 25
Tamanho da amostra: 25
Scheffer et al. (2023)



Natação

Prevalência da LEA: 40%
Média de idade: 20
Tamanho da amostra: 15
Klein et al. (2023)



Vôlei

Prevalência de LEA: 20%
Média de idade: 21
Tamanho da amostra: 10
Woodruff et al. (2013)



Rúgbi

Prevalência de LEA: 52%
Média de idade: 21
Tamanho da amostra: 15
Traversa et al. (2022)



Ginástica

Prevalência da LEA: 100%
Média de idade: 16
Tamanho da amostra: 13
Villa et al. (2021)



Lacrosse

Prevalência de LEA: 50 a 75%
Média de idade: 20
Tamanho da amostra: 20
Zabriskie et al. (2019)



Nado sincronizado

Prevalência da LEA: 100%
Média de idade: 20
Tamanho da amostra: 11
Schaal et al. (2017)



Softbol

Softbol
Média de idade: 20
Tamanho da amostra: 17
Torres-McGehee et al. (2021)

O valor < 30 kcal/kg FFPI/dia, comumente utilizado em pesquisas, foi usado como valor de corte para a LEA. É importante observar que é difícil determinar a prevalência exata da LEA devido à variabilidade dos métodos usados para avaliar a disponibilidade energética. A prevalência da LEA também pode depender de outros fatores contextuais, como o nível da competição, a idade, fase da temporada etc.

LEA: Mulheres em relação aos homens

Tanto mulheres como homens podem apresentar LEA, entretanto as pesquisas sugerem que a prevalência da LEA é maior nas atletas mulheres do que nos homens. Pesquisas sobre as respostas do metabolismo endócrino e dos ossos para LEA sugerem que as mulheres são menos resistentes aos seus efeitos do que os homens. Uma das explicações para esse fato é que o custo energético de manutenção do sistema reprodutivo, bem como da gestação, é significativamente mais elevado para as mulheres do que para os homens. Significa que as mulheres podem ser mais sensíveis a reduções da disponibilidade energética, devido à preservação de energia para garantir que uma gestação bem-sucedida possa ocorrer durante os períodos de LEA.

Dicas práticas para evitar o aparecimento de LEA



Assegurar que a dieta da atleta proporcione a energia necessária para suportar as exigências da vida diária e do treino



Ensinar às atletas comportamentos alimentares flexíveis: encorajá-las a conhecer a importância de uma alimentação rica em nutrientes, não rotulando os macronutrientes ou grupos alimentares como "bons" ou "ruins"



As atletas, os treinadores e a equipe de apoio devem conhecer os sintomas da LEA



Criar um ambiente seguro para as atletas nos espaços coletivos de alimentação



Caso haja aumento no volume ou na intensidade de treinamento das atletas, certificar-se de que o consumo energético aumente na mesma proporção



Encorajar as atletas a ter cautela com as informações erradas e tendências nas redes sociais



Considerar se a gestão da composição corporal é essencial, nesse caso, garantir que seja realizada por um profissional qualificado



Denunciar ambientes de treinamento tóxicos nos quais as atletas tenham vergonha do tamanho ou da forma de seus corpos

DISPONIBILIDADE ENERGÉTICA

Disponibilidade energética é " quantidade de energia disponível para os processos fisiológicos e homeostáticos do corpo, após a contabilização do gasto energético dispendido pelo exercício".
As pesquisas sugerem que a prevalência de baixa disponibilidade energética (LEA) é maior em atletas do sexo feminino do que nos atletas do sexo masculino.



Sistema Imunológico



Sistema reprodutor



Função hematológica

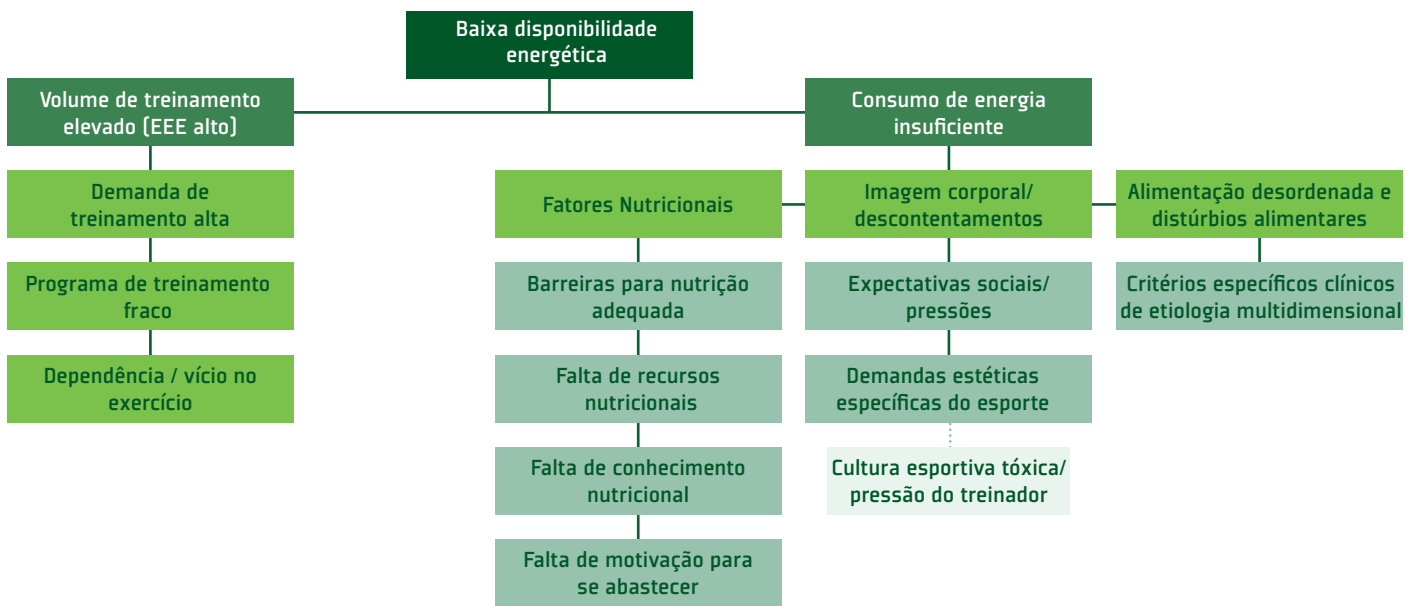


Funções neurocognitivas



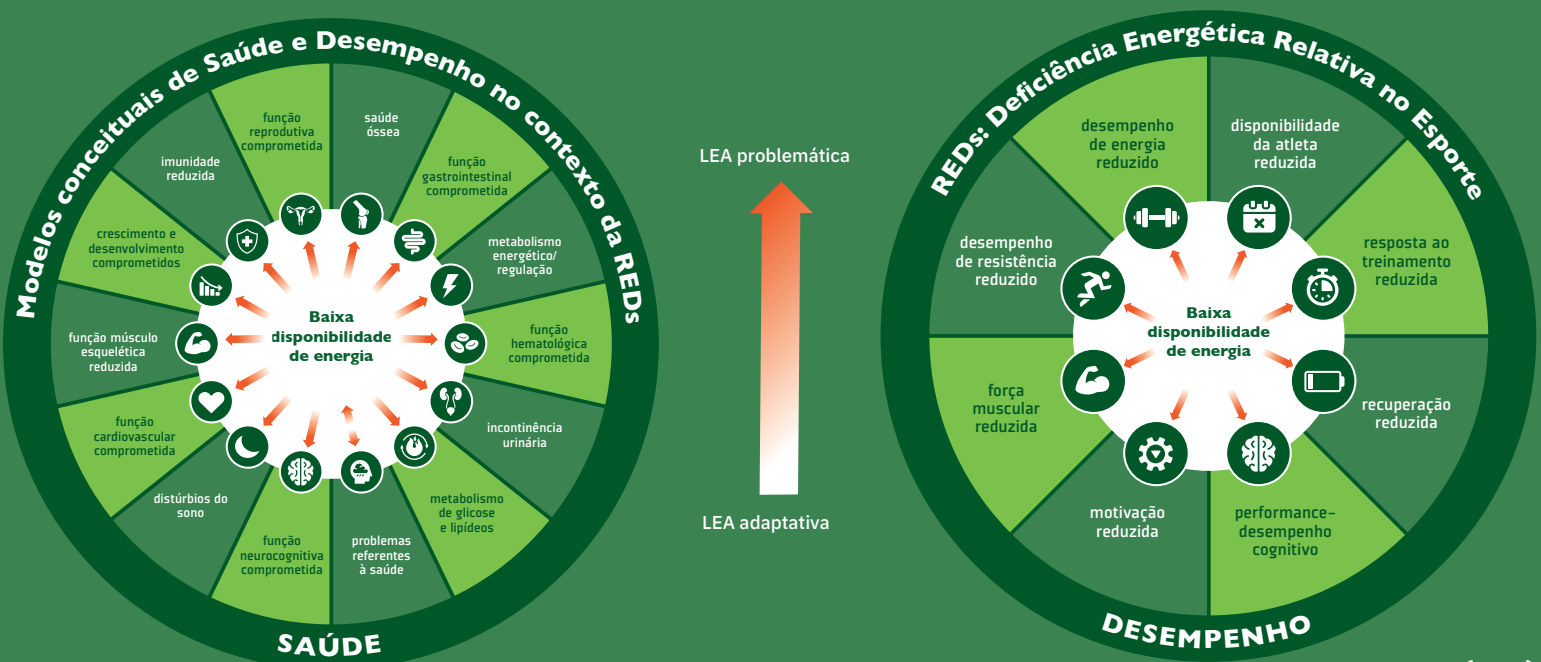
Função cardiovasculares

Fatores potenciais que contribuem para o desenvolvimento da baixa disponibilidade energética



Jagim et al. (2022)

Impactos potenciais da disponibilidade energética baixa



Mountjoy et al. (2023)

Referências e recursos

- Çetiner-Okşin, B., Güzel, Y., Aktitiz, S., Koşar, Ş. N., & Turnagöl, H. H. (2023). Energy balance and energy availability of female basketball players during the preparation period. *Journal of the American Nutrition Association*, 42(8), 807–813.
- Civil, R., Lamb, A., Loosmore, D., Ross, L., Livingstone, K., Strachan, F., Dick, J. R., Stevenson, E. J., Brown, M. A., & Witard, O. C. (2018). Assessment of Dietary Intake, Energy Status, and Factors Associated With RED-S in Vocational Female Ballet Students. *Frontiers in Nutrition*, 5, 136.
- Foley Davelaar, C., Ostrom, M., Schulz, J., Trane, K., Wolkin, A., & Granger, G. (2020). Validation of an Age-Appropriate Screening Tool for Female Athlete Triad and Relative Energy Deficiency in Sport in Young Athletes. *Cureus*, 12(6).
- Griffiths, M., Szabo, A., & Terry, A. (2005). The exercise addiction inventory: A quick and easy screening tool for health practitioners. *British Journal of Sports Medicine*, 39(6), e30.
- Hausenblas, H., & Downs, D. (2002). How much is too much? The development and validation of the exercise dependence scale. *Psychology and Health*, 17(4), 387–404.
- Heikura, I. A., Uusitalo, A. L. T., Stellingwerff, T., Bergland, D., Mero, A. A., & Burke, L. M. (2018). Low Energy Availability Is Difficult to Assess but Outcomes Have Large Impact on Bone Injury Rates in Elite Distance Athletes. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 28(4), 403–411.
- International Olympic Committee Relative Energy Deficiency in Sport Clinical Assessment Tool 2 (IOC REDs CAT2). (2023). *British Journal of Sports Medicine*, 57(17), 1068.
- Jagim, A. R., Fields, J., Magee, M. K., Kerkisick, C. M., & Jones, M. T. (2022). Contributing Factors to Low Energy Availability in Female Athletes: A Narrative Review of Energy Availability, Training Demands, Nutrition Barriers, Body Image, and Disordered Eating. *Nutrients*, 14(5), Article 5.
- Key, N., Francis, G., & Hind, K. (2018). Low energy availability assessed by a sport-specific questionnaire and clinical interview indicative of bone health, endocrine profile and cycling performance in competitive male cyclists. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 4(1).
- Klein, D. J., McClain, P., Montemorano, V., & Santacroce, A. (2023). Pre-Season Nutritional Intake and Prevalence of Low Energy Availability in NCAA Division III Collegiate Swimmers. *Nutrients*, 15(13), 2827.
- Logue, D. M., Madigan, S. M., Melin, A., Delahunt, E., Heinen, M., Donnell, S.-J. M., & Corish, C. A. (2020). Low Energy Availability in Athletes 2020: An Updated Narrative Review of Prevalence, Risk, Within-Day Energy Balance, Knowledge, and Impact on Sports Performance. *Nutrients*, 12(3), 835.
- Luce, K. H., Crowther, J. H., & Pole, M. (2008). Eating Disorder Examination Questionnaire (EDE-Q): Norms for undergraduate women. *International Journal of Eating Disorders*, 41(3), 273–276.
- Melin, A. K., Heikura, I. A., Tenforde, A., & Mountjoy, M. (2019). Energy Availability in Athletics: Health, Performance, and Physique. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 29(2), 152–164.
- Melin, A., Tornberg, A. B., Skouby, S., Faber, J., Ritz, C., Sjödin, A., & Sundgot-Borgen, J. (2014). The LEAF questionnaire: A screening tool for the identification of female athletes at risk for the female athlete triad. *British Journal of Sports Medicine*, 48(7), 540–545.
- Moss, S. L., Randell, R. K., Burgess, D., Ridley, S., ÓCairealláin, C., Allison, R., & Rollo, I. (2021). Assessment of energy availability and associated risk factors in professional female soccer players. *European Journal of Sport Science*, 21(6), 861–870.
- Mountjoy, M., Ackerman, K. E., Bailey, D. M., Burke, L. M., Constantini, N., Hackney, A. C., Heikura, I. A., Melin, A., Pensgaard, A. M., Stellingwerff, T., Sundgot-Borgen, J. K., Torstveit, M. K., Jacobsen, A. U., Verhagen, E., Budgett, R., Engebretsen, L., & Erdener, U. (2023). 2023 International Olympic Committee's (IOC) consensus statement on Relative Energy Deficiency in Sport (REDs). *British Journal of Sports Medicine*, 57(17), 1073–1098.
- Mountjoy, M., Sundgot-Borgen, J., Burke, L., Carter, S., Constantini, N., Lebrun, C., Meyer, N., Sherman, R., Steffen, K., Budgett, R., & Ljungqvist, A. (2014). The IOC consensus statement: Beyond the Female Athlete Triad--Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S). *British Journal of Sports Medicine*, 48(7), 491–497.
- Papageorgiou, M., Elliott-Sale, K. J., Parsons, A., Tang, J. C. Y., Greeves, J. P., Fraser, W. D., & Sale, C. (2017). Effects of reduced energy availability on bone metabolism in women and men. *Bone*, 105, 191–199.
- Schaal, K., Tiollier, E., Le Meur, Y., Casazza, G., & Hausswirth, C. (2017). Elite synchronized swimmers display decreased energy availability during intensified training. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 27(9), 925–934.
- Scheffer, J. H., Dunshea-Mooij, C. A. E., Armstrong, S., MacManus, C., & Kilding, A. E. (2023). Prevalence of low energy availability in 25 New Zealand elite female rowers – A cross sectional study. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 26(12), 640–645.
- Torres-McGehee, T. M., Emerson, D. M., Pritchett, K., Moore, E. M., Smith, A. B., & Uriegas, N. A. (2021). Energy Availability With or Without Eating Disorder Risk in Collegiate Female Athletes and Performing Artists. *Journal of Athletic Training*, 56(9), 993–1002.

Traversa, C., Nyman, D. L. E., & Spriet, L. L. (2022). Dietary Intake over a 7-Day Training and Game Period in Female Varsity Rugby Union Players. *Nutrients*, 14(11), 2281.

Villa, M., Villa-Vicente, J. G., Seco-Calvo, J., Mielgo-Ayuso, J., & Collado, P. S. (2021). Body Composition, Dietary Intake and the Risk of Low Energy Availability in Elite-Level Competitive Rhythmic Gymnasts. *Nutrients*, 13(6), 2083.

Woodruff, S. J., & Meloche, R. D. (2013). Energy availability of female varsity volleyball players. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 23(1), 24–30.

Zabriskie, H. A., Currier, B. S., Harty, P. S., Stecker, R. A., Jagim, A. R., & Kerksick, C. M. (2019). Energy Status and Body Composition Across a Collegiate Women's Lacrosse Season. *Nutrients*, 11(2), 470.

As opiniões expressas são dos autores e não refletem necessariamente a posição ou política da PepsiCo, Inc.



Ciclo Menstrual

Introdução

A palavra “menstrual” se origina do latim “mensis” – que significa “mês”. Quando se fala sobre o ciclo menstrual, é importante salientar que não se trata apenas dos dias em que a atleta está menstruando (isto é, sangrando), mas do ciclo completo (geralmente com duração de um mês) durante o qual existem oscilações nos hormônios das atletas. O ciclo menstrual é um fenômeno biopsicossocial, o que significa que o conhecimento, as atitudes e crenças sobre o ciclo menstrual têm influência sobre como as mulheres vivenciam e interpretam as alterações biológicas, os sintomas e os efeitos. As informações a seguir abordam o ciclo menstrual e como ele pode (ou não) afetar as atletas, tanto emocional como fisicamente. Esperamos que as informações estimulem a discussão confortável do ciclo menstrual entre as atletas, os treinadores, profissionais de saúde, equipe médica e outros.



O que é o ciclo menstrual?

O ciclo menstrual compreende o período entre o primeiro dia de sangramento (conhecido como um período ou menstruação) e o dia anterior ao próximo período. Na média, um ciclo menstrual característico dura 28 dias, entretanto, ele pode variar para cada indivíduo entre 21 e 35 dias. A duração do ciclo também pode variar a cada mês, na mesma mulher. Cada período dura, em média, 2 a 7 dias.

As mulheres têm aproximadamente 480 períodos durante a vida lifetime

O ciclo menstrual é controlado principalmente pelo cérebro, que inicia oscilações dos hormônios sexuais femininos durante o ciclo. Existem alterações nos dois principais hormônios sexuais femininos, o estrogênio e a progesterona. Em resumo, o estrogênio repara, engrossa e mantém o revestimento interno do útero. A progesterona mantém o revestimento interno do útero durante a última parte do ciclo menstrual. Dois outros hormônios essenciais para o ciclo menstrual são o hormônio folículo estimulante (FSH) e o hormônio luteinizante (LH). O FSH estimula o crescimento e o desenvolvimento dos folículos no ovário, por meio da produção de estrogênio. O LH atinge o pico no meio do ciclo menstrual e desencadeia a ovulação.

Ovulação é quando o óvulo é liberado pelos ovários. Normalmente, ela ocorre por volta do meio do ciclo menstrual, porém, é difícil saber o dia exato devido à variação da duração do ciclo. Geralmente, o óvulo vive entre 12 e 24 h após sua liberação e, se não for fertilizado nesse período, morrerá. Após a ovulação, o LH ajuda a produção de progesterona.

O ciclo menstrual pode ser dividido em três fases diferentes

1
Fase folicular
(início do ciclo)

2
Fase ovulatória
(metade do ciclo)

3
Fase lútea
(fase final do ciclo)

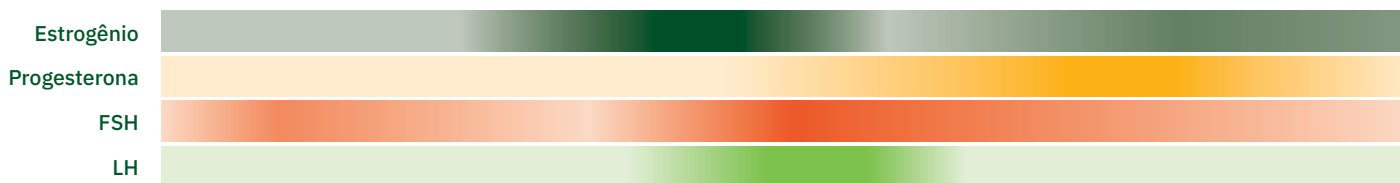
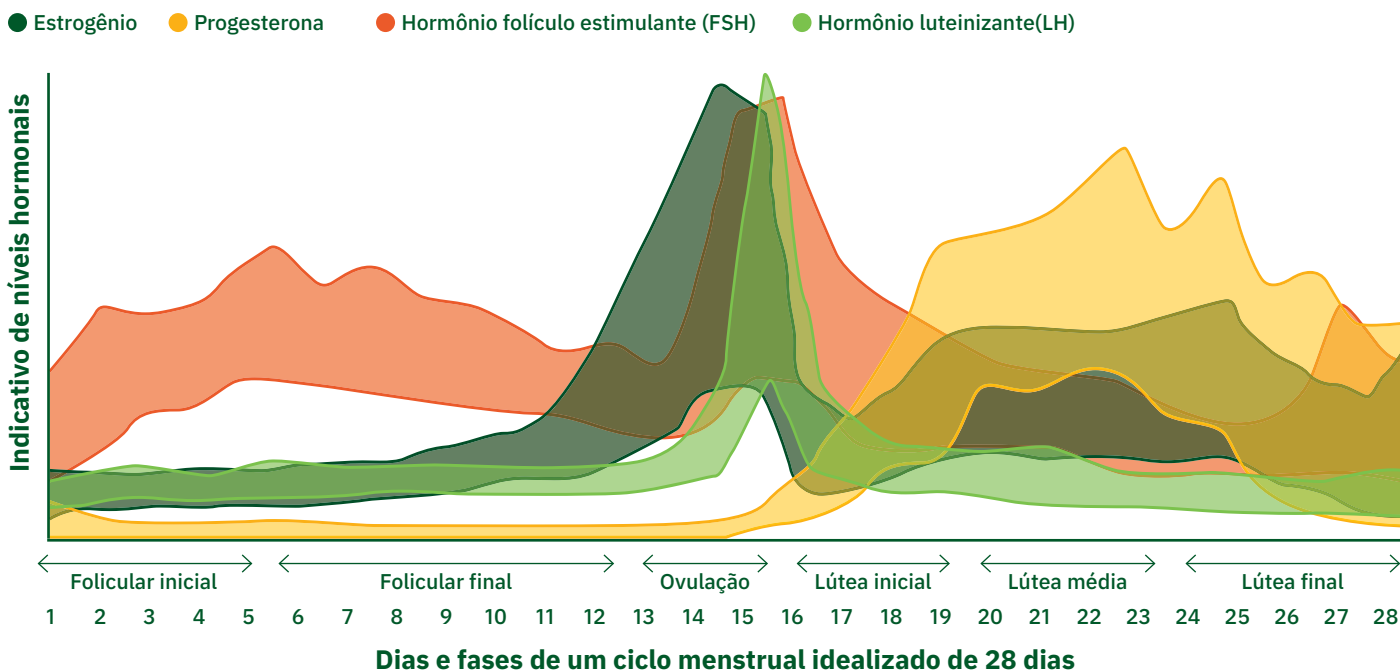


Figure 1: Oscilações em hormônios sexuais femininos durante as fases principais do ciclo menstrual [adaptado de D'Souza et al. (2023)]

Informações importantes ao trabalhar com atletas jovens

A média de idade em que ocorre a primeira menstruação é entre 12 e 13 anos, e vem diminuindo. Quando as mulheres iniciam seu ciclo menstrual pela primeira vez, pode haver irregularidades na duração, pois o corpo está se habituando às alterações hormonais. Recomenda-se que as atletas procurem aconselhamento profissional se:

Não tiveram sua primeira menstruação até os 16 anos de idade

A menstruação estiver ausente por vários meses

Apresentarem sintomas extremamente graves

Sintomas do ciclo menstrual

Dados reportados de atletas de elite do sexo feminino constataram que -77% experimentam sintomas negativos durante o ciclo menstrual. O tipo e a gravidade dos sintomas do ciclo menstrual variam entre os indivíduos. Em algumas, os sintomas podem estar presentes durante todo o ciclo menstrual, mas os dados revelaram que a maioria dos sintomas (82%) aparecem do primeiro ao segundo dia da menstruação. Também é frequente o aparecimento dos sintomas na semana anterior à menstruação, é a síndrome pré-menstrual (frequentemente abreviada como TPM- tensão pré-menstrual), que pode causar alterações físicas e emocionais. Alguns dos sintomas físicos e emocionais mais comumente relatados em atletas são cólicas abdominais, dores nas costas e alterações de humor. É importante observar que o tipo e gravidade dos sintomas podem variar em diferentes ciclos na mesma mulher.

Fase ovulatória*	Dias imediatamente antes e durante o período*
<p>Sensibilidade mamária Distensão abdominal Cólicas Ligeiro aumento da temperatura corporal Aumento do muco cervical Dor pélvica ou abdominal</p> <p><small>*Nem todos os sintomas se aplicam a todas as mulheres</small></p>	<p>Alterações de apetite Alterações de humor Irritabilidade Fadiga Distensão abdominal Sensibilidade mamária Dores de cabeça Cólicas Manchas na pele Dor lombar</p>

Figura 2: Sintomas possíveis vivenciados durante fases diferentes do ciclo menstrual

Alterações do ciclo menstrual

Em mulheres não grávidas na pré-menopausa, o ciclo menstrual pode cessar ou tornar-se irregular por várias razões, inclusive estresse aumentado ou uso de contraceptivo hormonal. Podem também ocorrer alterações do ciclo menstrual em atletas do sexo feminino que estejam com disponibilidade energética baixa (para mais informações, consulte “Disponibilidade energética”). "Isso ocorre quando o corpo da atleta, de forma consistente, não possui energia suficiente para sustentar funções fisiológicas fundamentais, incluindo o ciclo menstrual, mesmo após a contabilização do gasto energético do exercício. Se as atletas permanecerem em estado de baixa disponibilidade energética por um período prolongado, podem ocorrer alterações do ciclo menstrual, como oligomenorreia e amenorreia:

<p>Oligomenorreia Menos de 6 a 8 períodos por ano</p>	<p>Amenorreia Ausência de períodos</p>
--	---

É importante observar que as alterações do ciclo menstrual só são detectáveis em mulheres que tem ciclo menstrual “natural” e não naquelas que usam contraceptivos hormonais. Portanto, é importante o aconselhamento com um profissional qualificado, caso as atletas estejam apresentando alterações do ciclo menstrual (Figura 3).



Figura 3: Possíveis alterações do ciclo menstrual

Sangramento menstrual abundante

O sangramento menstrual abundante (HMB), também conhecido como menorragia, é quando o sangramento menstrual é particularmente abundante ou prolongado. As atletas que vivenciam a HMB podem:

Expelir grandes coágulos de sangue

Precisar usar dois tipos de absorventes de cada vez

O sangue pode passar para as roupas

Precisar trocar os absorventes com frequência

Ter períodos que duram mais do que 7 dias

Sentir-se cansadas com frequência



Segundo as pesquisas cerca de uma em três mulheres que se exercitam vivenciam a HMB

A HMB pode reduzir o bem-estar e a confiança, além de gerar preocupação com as escolhas de vestuário (um fator que geralmente está fora do controle das atletas). Quem vivencia HMB tem mais probabilidade de sofrer de deficiência de ferro. Pesquisas mostram que as atletas com HMB têm mais propensão a notar que seus períodos impactam os treinos e o desempenho de forma negativa.

As atletas com HMB não se sentem confortáveis em conversar sobre sua situação com a equipe de apoio, com os treinadores ou com a equipe médica. No entanto, é importante criar um ambiente que facilite a conversação aberta sobre o assunto, para que as atletas possam buscar ajuda, o que por sua vez facilitará a gestão do impacto da HMB no bem-estar e desempenho.

A nutrição e o ciclo menstrual

Não existem evidências que sugiram a necessidade de alterações na alimentação em fases do ciclo menstrual. Em vez disso, as atletas devem se concentrar em aprimorar sua nutrição diária, além de otimizar a nutrição antes, durante e depois do exercício. As considerações nutricionais gerais relacionadas ao ciclo menstrual são exibidas na Figura 4.

Considerações nutricionais



Não existem evidências que sugiram alterações na alimentação dependendo da fase do ciclo menstrual. Em vez disso, concentre-se em aprimorar a nutrição diária.



Menstruação regular = aumento do risco de deficiência de ferro. Aprimore a ingestão de ferro na alimentação diária



Disponibilidade energética baixa pode causar alterações do ciclo menstrual. Certifique-se de que o consumo energético diário corresponda às necessidades energéticas diárias

Figura 4: Fatores relacionados à alimentação que devem ser considerados

Contraceptivos hormonais

A contracepção (controle de natalidade) vem em uma variedade de preparações, marcas e métodos de administração (Figura 5). Esta sessão abrange os contraceptivos hormonais (CH), ao contrário dos métodos não hormonais, que contém hormônios artificiais, tipicamente estrogênio e progesterina (a forma sintética da progesterona). Um estudo incluindo 430 atletas de elite do sexo feminino revelou que 70% delas relatou ter usado contraceptivos hormonais em algum momento. Nenhum estudo até agora relatou quais os motivos para as atletas usarem contracepção hormonal, entretanto, possíveis motivos podem ser impedir a gravidez, modificar o ciclo menstrual perto das competições ou evitar os efeitos negativos do ciclo menstrual. Um profissional qualificado deve estar envolvido, caso uma atleta deseje usar ou parar de usar o CH.

Um dos mais populares contraceptivos é a pílula anticoncepcional oral (pílula combinada), tomada em um ciclo de 28 dias, em que uma pílula “ativa” é tomada por 21 dias, seguida de uma pílula “inativa” (ou nenhuma pílula) por 7 dias, durante os quais o sangramento ocorre. É importante observar que o sangramento ocorrido durante esse período não é a menstruação natural, é um “sangramento de abstinência”, que é o resultado da queda temporária dos níveis dos hormônios artificiais. Se as pílulas “inativas” forem puladas e as pílulas “ativas” forem tomadas continuamente no lugar das “inativas”, o sangramento não ocorrerá.

Tipos de contracepção hormonal



Pílula combinada

Contém estrogênio artificial e progesterina. Pílula ativa tomada por 21 dias, seguida por uma pílula inativa por 7 dias.



Pílula de progesterina somente (POP)

Contém progesterina, que torna o muco no cérvix mais espesso e impede o esperma de alcançar o óvulo. Uma pílula tomada todos os dias.



Adesivo contraceptivo

É um pequeno adesivo que dura 1 semana e libera estrogênio artificial e progesterina.



Anel vaginal

É um pequeno anel plástico colocado dentro da vagina, que libera uma dose contínua de estrogênio artificial e progesterina.



Implante

É um bastonete flexível inserido sob a pele do antebraço, que libera progesterina.



Injeção ou “shot”

Injeção de liberação de progesterina na corrente sanguínea



Dispositivo intrauterino (DIU)

É um dispositivo plástico pequeno em formato de T colocado dentro do útero, que libera progesterina

Figura 5: Tipos diferentes de contracepção hormonal

Perfil hormonal do contraceptivo oral combinado

Os CHs reduzem a quantidade de estrogênio e progesterona naturais, pois fornecem hormônios artificiais ao corpo. Isso resulta em um perfil hormonal diferente de um ciclo menstrual “natural” (a Figura 6 está relacionada especificamente ao contraceptivo oral combinado).

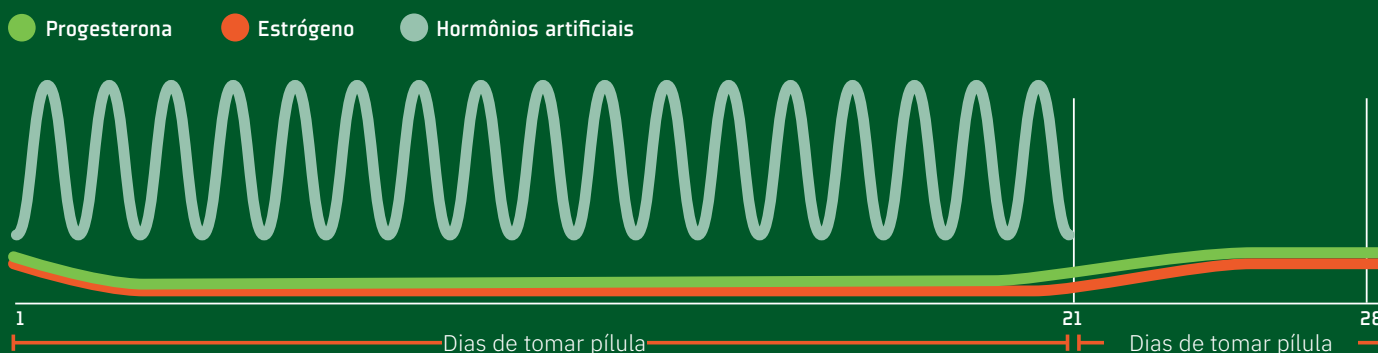


Figura 6: Perfil hormonal com o uso de contraceptivo oral combinado

Impacto do ciclo menstrual e dos contraceptivos hormonais no desempenho do exercício

O ciclo menstrual é um fenômeno biopsicossocial, o que significa que o conhecimento, as atitudes e crenças do ciclo menstrual terão influência sobre como as mulheres vivenciam e interpretam as alterações biológicas, os sintomas e os efeitos. Os sentimentos e sintomas associados ao ciclo menstrual podem causar aumento da ansiedade e distração às atletas

Pesquisas investigaram se a fase do ciclo menstrual, e conseqüentemente a mudança nos níveis hormonais, tem impacto no desempenho do exercício. No entanto, atualmente não há evidências fortes que indiquem que o desempenho no exercício seja afetado durante as fases diferentes do ciclo menstrual. Em vez disso, seria recomendável avaliar o desempenho individual, bem como as medidas energéticas e de bem-estar, em fases diferentes do ciclo menstrual para avaliar associações repetidas entre a fase do ciclo menstrual e os índices de desempenho.

Pesquisas também investigaram se os CH afetam o desempenho no exercício. Existem evidências que sugerem que os CH podem ocasionar uma ligeira diminuição no desempenho do exercício quando comparados à menstruação natural. Entretanto, foi observada apenas uma diferença muito pequena nos resultados de desempenho e não existem evidências suficientes para aconselhar as atletas a não usar os CH.



Acompanhamento do ciclo menstrual

As atletas podem acompanhar seus ciclos menstruais

Observar quaisquer alterações do ciclo menstrual, por exemplo, a duração ou a quantidade de sangramento.

Capacitar as atletas a monitorar os sintomas relacionados ao ciclo menstrual.

Entender melhor a conexão entre o ciclo menstrual e outros fatores, por exemplo, sono, atividade, energia, desempenho, recuperação, humor etc.

Se a atleta se sentir confortável, encorajá-la a compartilhar essas informações para ajudar a informar seu treinamento. Por exemplo, se elas têm dificuldade consistente em se recuperar de sessões de alta intensidade durante uma determinada fase do ciclo menstrual, o treinamento ou o tempo de recuperação podem ser adaptados. Existem várias maneiras pelas quais as atletas podem acompanhar o ciclo menstrual, inclusive aplicativos de celulares, uso de um calendário diário ou simplesmente anotando. É importante observar que as atletas devem acompanhar o ciclo menstrual inteiro, não apenas os dias em que estão sangrando.

No mínimo, recomenda-se anotar:



Dias de sangramento



Quantidade de sangramento



Sintomas



Resposta ao exercício

Dicas práticas para ajudar na saúde menstrual e bem-estar das atletas












- Incentive as atletas a falarem de suas preocupações sobre a menstruação.
- Historicamente, o ciclo menstrual tem sido considerado um assunto tabu. A normalização do tema vai encorajar as atletas a conversar com sua equipe de apoio caso surjam problemas relacionados ao ciclo menstrual.
- Como a menstruação pode causar sintomas que podem afetar o resultado das atletas, estimule-as a ouvir seus corpos, descansar, a se hidratar e alimentar melhor, quando for necessário.
- Se as atletas tiverem sintomas que afetem a capacidade de se exercitar durante a menstruação, podem se dedicar ao cross training, exercícios de resistência mais lentos e treino de força.
- Garantir as atletas no início da temporada que elas não serão penalizadas por práticas ruins ou desempenho competitivo que podem ser resultado do seu ciclo menstrual.
- Certifique-se de que o vestiário, as áreas para troca de roupa e os banheiros estejam acessíveis e sempre tenham absorventes disponíveis.
- Entenda as inseguranças que as atletas podem ter ao usar roupas brancas [isto é, shorts, calças, collants, etc.]

CICLO MENSTRUAL

Importante para a saúde

Melhora o desempenho



ACOMPANHAR	<ul style="list-style-type: none"> Ajuda a observar alterações do ciclo menstrual, por exemplo, a duração e a quantidade de sangramento. Capacita as atletas a ficarem mais em sintonia com os sintomas. Favorece a compreensão da conexão existente entre o ciclo menstrual e outros fatores 	<p>Acompanhar:</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;">  <p>Dias de sangramento</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Quantidade de sangramento</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Sintomas</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Resposta ao exercício</p> </div> </div>						
CONTRACEPTIVOS HORMONAIS	<ul style="list-style-type: none"> Fornece hormônios artificiais ao corpo Mascara o ciclo menstrual natural O impacto no desempenho dos exercícios deve ser monitorado individualmente 	<p>Tipos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Pílula combinada Pílula somente de progestina (POP) Adesivo contraceptivo Anel vaginal Implante Injeção ou "shot" Dispositivo intrauterino (DIU) 						
INTERRUPÇÃO DO CICLO MENSTRUAL	<p>Causas potenciais:</p> <ul style="list-style-type: none"> Estresse Uso de contraceptivos hormonais Disponibilidade energética baixa 	<p>Sinais de alerta:</p> <div style="display: grid; grid-template-columns: 1fr 1fr;"> <div style="text-align: center;">  <p>Aumento da duração do ciclo menstrual</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Ausência de ovulação</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Redução da quantidade de sangramento durante</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>O período cessa completamente</p> </div> </div>						
SANGRAMENTO ABUNDANTE	<ul style="list-style-type: none"> Uma a cada três mulheres que se exercitam tem HMB Maior propensão para achar que o período afeta negativamente o treinamento/desempenho Pode reduzir o bem-estar e a confiança Maior propensão para ter deficiência de ferro 	<p>Quem tem HMB pode:</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tbody> <tr> <td>Expelir coágulos de sangue grandes</td> <td>Precisar trocar os absorventes com frequência</td> </tr> <tr> <td>Precisar usar dois tipos de absorventes de uma vez</td> <td>Ter períodos que durem mais de 7 dias</td> </tr> <tr> <td>O sangue pode passar através das roupas</td> <td>Sentir-se frequentemente</td> </tr> </tbody> </table>	Expelir coágulos de sangue grandes	Precisar trocar os absorventes com frequência	Precisar usar dois tipos de absorventes de uma vez	Ter períodos que durem mais de 7 dias	O sangue pode passar através das roupas	Sentir-se frequentemente
Expelir coágulos de sangue grandes	Precisar trocar os absorventes com frequência							
Precisar usar dois tipos de absorventes de uma vez	Ter períodos que durem mais de 7 dias							
O sangue pode passar através das roupas	Sentir-se frequentemente							
NUTRIÇÃO	<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: space-between;"> <div style="text-align: center;"> <p>26</p> <p>Fe</p> </div> <div> <p>Regular = Menstruação = risco de ter deficiência de ferro. Aumento do risco de ter deficiência de ferro</p> </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div> <p>Não existem evidências que sugiram mudanças na alimentação segundo a fase do ciclo menstrual</p> </div> <div style="text-align: center;">  </div> <div> <p>Baixa disponibilidade energética pode causar interrupção no ciclo.</p> <p>Garanta que o consumo diário supra a demanda de energia</p> </div> </div>							

Referências e recursos

Anderson, R., Rollo, I., Randell, R. K., Martin, D., Twist, C., Grazette, N., & Moss, S. (2023). A formative investigation assessing menstrual health literacy in professional women's football. *Science & Medicine in Football*, 1–7.

Brown, N., Knight, C. J., & Forrest Née Whyte, L. J. (2021). Elite female athletes' experiences and perceptions of the menstrual cycle on training and sport performance. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 31(1), 52–69.

Bruinvels, G., Burden, R., Brown, N., Richards, T., & Pedlar, C. (2016). The prevalence and impact of heavy menstrual bleeding among athletes and mass start runners of the 2015 London Marathon. *British Journal of Sports Medicine*, 50(9), 566–566.

Colenso-Semple, L. M., D'Souza, A. C., Elliott-Sale, K. J., & Phillips, S. M. (2023). Current evidence shows no influence of women's menstrual cycle phase on acute strength performance or adaptations to resistance exercise training. *Frontiers in Sports and Active Living*, 5, 1054542.

D'Souza, A. C., Wageh, M., Williams, J. S., Colenso-Semple, L. M., McCarthy, D. G., McKay, A. K. A., Elliott-Sale, K. J., Burke, L. M., Parise, G., MacDonald, M. J., Tarnopolsky, M. A., & Phillips, S. M. (2023). Menstrual cycle hormones and oral contraceptives: A multimethod systems physiology-based review of their impact on key aspects of female physiology. *Journal of Applied Physiology* (Bethesda, Md.: 1985), 135(6), 1284–1299.

Elliott-Sale, K. J. (2024). History, ovarian hormones and female athletes. *GSSI Sports Science Exchange #254*.

Elliott-Sale, K. J., McNulty, K. L., Ansdell, P., Goodall, S., Hicks, K. M., Thomas, K., Swinton, P. A., & Dolan, E. (2020). The Effects of Oral Contraceptives on Exercise Performance in Women: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Medicine*, 50(10), 1785–1812.

Holtzman, B., & Ackerman, K. (2021). Practical Approaches to Nutrition for Female Athletes. *GSSI Sports Science Exchange #215*.

Martin, D., Sale, C., Cooper, S. B., & Elliott-Sale, K. J. (2018). Period Prevalence and Perceived Side Effects of Hormonal Contraceptive Use and the Menstrual Cycle in Elite Athletes. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 13(7), 926–932.

McKay, A. K. A., Minahan, C., Harris, R., McCormick, R., Skinner, J., Ackerman, K. E., & Burke, L. M. (2024). Female Athlete Research Camp: A Unique Model for Conducting Research in High-Performance Female Athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 56(4), 706–716.

McNulty, K. L., Elliott-Sale, K. J., Dolan, E., Swinton, P. A., Ansdell, P., Goodall, S., Thomas, K., & Hicks, K. M. (2020). The Effects of Menstrual Cycle Phase on Exercise Performance in Eumenorrheic Women: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 50(10), 1813–1827.

Solli, G. S., Sandbakk, S. B., Noordhof, D. A., Ihalainen, J. K., & Sandbakk, Ø. (2020). Changes in Self-Reported Physical Fitness, Performance, and Side Effects Across the Phases of the Menstrual Cycle Among Competitive Endurance Athletes. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 15(9), 1324–1333.

Gatorade Performance Partner: <https://performancepartner.gatorade.com/resources/resource/beginning-day-1-checklist-how-to-coach-and-support-women-and-teen-girl-athletes>

AIS Female Performance & Health Initiative: <https://www.ais.gov.au/fphi/education>



SAÚDE ÓSSEA

Introdução

A saúde óssea é um tema fundamental, embora muitas vezes desprezado por atletas, assim como pela população em geral. A densidade óssea é um componente crítico para a manutenção da saúde geral e o bom funcionamento dos ossos ao longo da vida. Aumentar a densidade mineral óssea é crucial para mulheres, que são particularmente suscetíveis à osteopenia e osteoporose. As informações abaixo fornecem uma visão geral sobre a fisiologia, o crescimento e a remodelação óssea, o impacto do consumo energético e de micronutrientes, além de aplicações práticas para aprimorar a saúde óssea das atletas.

Fisiologia óssea

Estrutura

O esqueleto humano é formado por cartilagem e ossos. Ele fornece a estrutura do corpo humano, protege os órgãos vitais, funciona como ponto de fixação para os músculos e armazena o cálcio. O osso, embora muito leve, é um dos materiais mais duros do corpo humano. Sua composição inclui água, fosfato de cálcio, na forma de hidroxiapatita, e proteínas, na forma de colágeno. A estrutura de um osso saudável é muito diferente de um osso com osteopenia ou osteoporose (Figura 1).

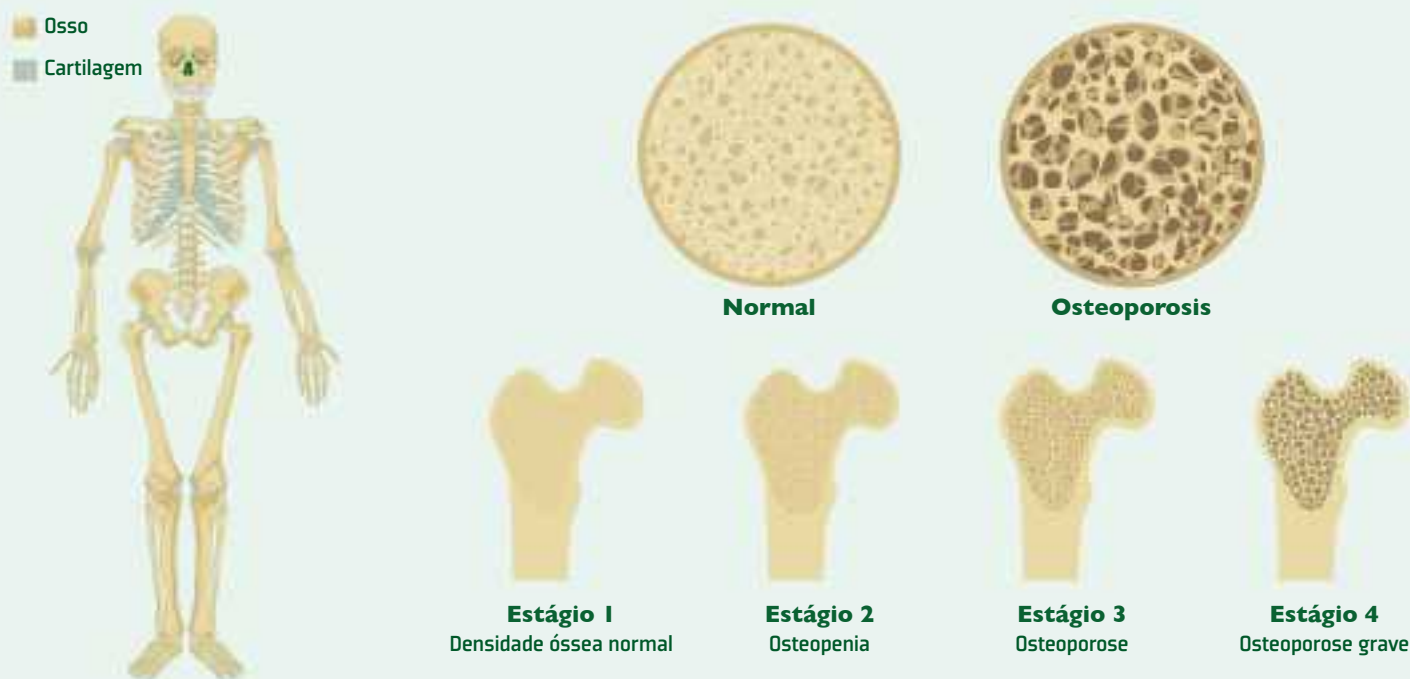


Figura 1: Osso normal vs. osso com osteoporose

Formação e renovação óssea

A saúde óssea é regulada pelo sistema endócrino. Diversos hormônios influenciam a construção, manutenção e reabsorção óssea, incluindo o hormônio da paratireoide (PTH) e o estrogênio, entre outros. A seção a seguir descreve o processo com base no perfeito funcionamento do sistema endócrino com adequada disponibilidade energética e consumo de micronutrientes.

Modelagem e remodelação óssea

A modelagem óssea é o processo de construção de um novo tecido ósseo, enquanto a remodelação é o processo de reabsorção e formação contínua (Figura 2). Na juventude, a modelagem óssea longitudinal ocorre nas placas epifisárias (de crescimento). O pico da densidade óssea ocorre nas primeiras décadas de vida. Com carga mecânica, o diâmetro ósseo pode continuar crescendo até a idade adulta. Células específicas — osteoclastos, osteócitos e osteoblastos — são responsáveis pelo desenvolvimento, crescimento e remodelação do tecido ósseo.

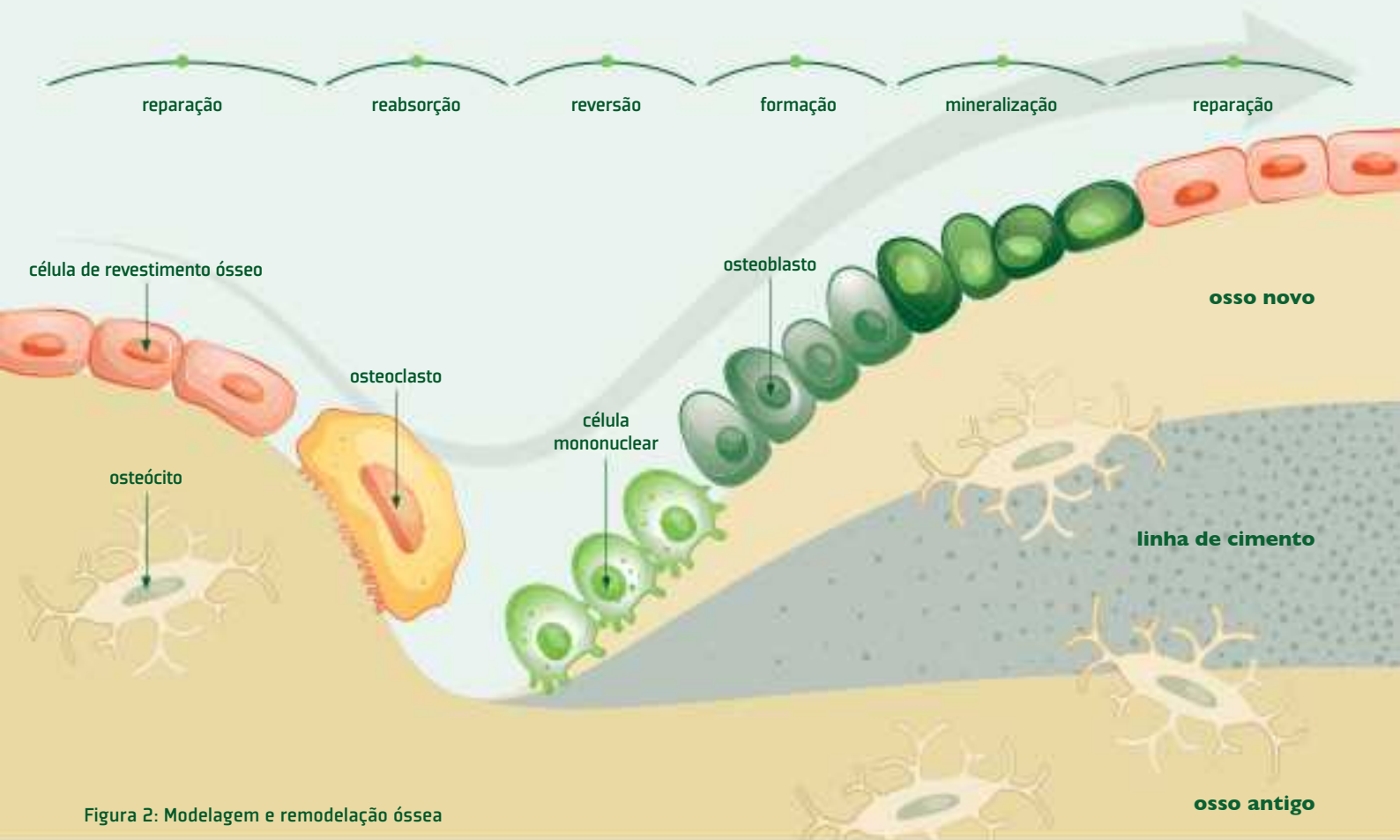


Figura 2: Modelagem e remodelação óssea

Osteócitos

Os osteócitos são as principais células do tecido ósseo, responsáveis por monitorar a saúde óssea e a ação de estressores. Em caso de dano ao tecido ósseo, os osteócitos enviam sinais aos osteoclastos e osteoblastos, que têm as funções de, respectivamente, remover o tecido danificado e construir novo tecido.

Osteoblastos e osteoclastos



Os osteoblastos são ativados por hormônios e sintetizam a matriz óssea (colágeno, cálcio, fosfato e outros minerais) em áreas do osso que precisam ser desenvolvidas ou reparadas. A matriz óssea se fortalece para formar um novo osso saudável. Com o novo tecido ósseo formado, os osteoblastos se transformam em osteócitos ou morrem. Em caso de tecido ósseo velho ou danificado, os osteoclastos liberam enzimas que o dissolvem. A reabsorção é restrita ao tecido identificado pelos osteócitos.

Principais fatores que podem afetar a remodelação óssea

Dois principais fatores podem afetar a remodelação e o fortalecimento ósseo na idade adulta:

1 Disponibilidade de cálcio na corrente sanguínea

O nível de cálcio sérico é regulado rigorosamente pelo corpo humano, que pode sacrificar o tecido ósseo para manter a homeostase do cálcio. Uma dieta com baixo consumo de cálcio pode prejudicar sua fixação no tecido ósseo. Se quantidades insuficientes de cálcio forem consumidas na juventude e no início da idade adulta, a formação óssea ficará comprometida. Além disso, o tecido ósseo existente poderá ser reabsorvido para devolver o cálcio armazenado ao sangue para manter esses níveis. A reabsorção prolongada do tecido ósseo pode comprometer a densidade óssea na juventude e na idade adulta.

O consumo de cálcio é fundamental para sustentar o crescimento ósseo durante a juventude e a manutenção da saúde óssea durante a idade adulta. Alimentos e bebidas ricos em cálcio incluem:



Figura 3: Alimentos ricos em cálcio

2 A ação da gravidade e dos músculos sobre o esqueleto

Os exercícios de sustentação do peso utilizam o peso corporal como sobrecarga. Alguns exemplos são caminhada, corrida, dança, além de esportes que envolvam corrida ou salto (tênis, futebol, basquete, entre outros). O mecanismo da atividade de sustentação do peso corporal faz com que os músculos e tendões exerçam pressão sobre o tecido ósseo, o que estimula a formação óssea e fortalece os ossos.



A saúde óssea ao longo da vida

O osso é um tecido dinâmico e ativo. O crescimento de comprimento e diâmetro ósseo ocorre principalmente durante a puberdade, até que as placas epifisárias (de crescimento) se fechem (Figura 4). Durante este período, mais de 90% da densidade óssea total de um indivíduo são adquiridos. A massa óssea também pode ser acumulada ao longo da terceira década de vida por meio da combinação de atividade física com carga e alimentação adequada. Após esse período, o foco muda para a manutenção da densidade mineral óssea.

A osteoporose e sua precursora, a osteopenia, são doenças caracterizadas pela baixa densidade mineral óssea. A osteoporose é considerada uma doença do envelhecimento. No entanto, se o pico da densidade mineral óssea não for adquirido durante a puberdade e o consumo de energia e/ou micronutrientes continuar inadequado, os atletas podem desenvolver osteopenia e osteoporose em idade mais jovem. Ossos porosos e quebradiços não são compatíveis com a vida de um atleta competitivo e podem causar o fim precoce de carreiras promissoras.

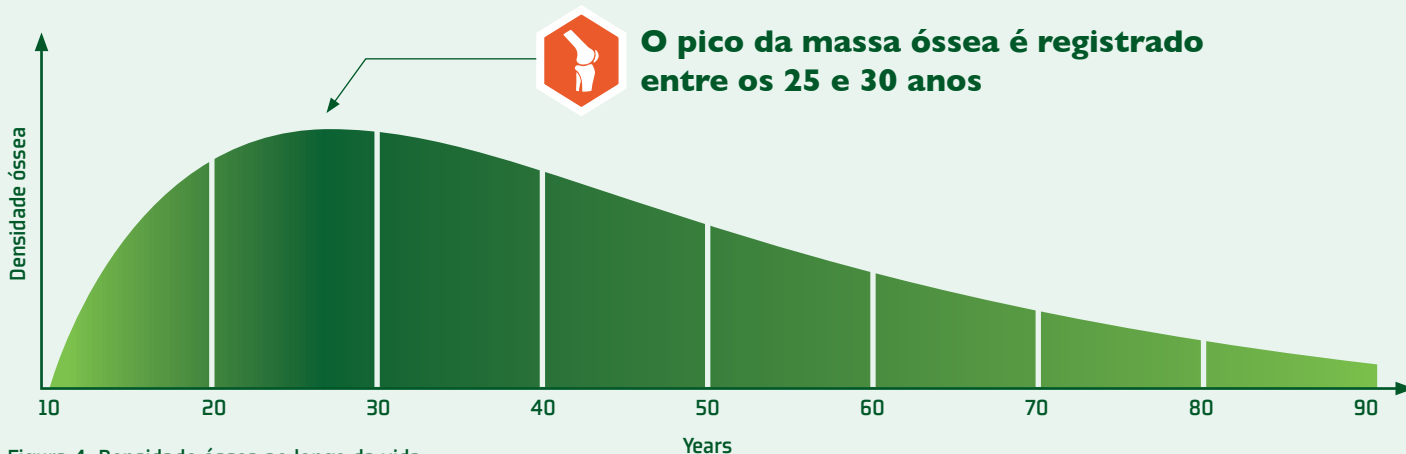


Figura 4: Densidade óssea ao longo da vida

Períodos críticos

Puberdade

Ao longo da infância e da adolescência, células chamadas condrócitos, localizadas dentro das placas epifisárias produzem continuamente nova cartilagem. A cartilagem será substituída por osteócitos maduros quando as placas epifisárias se fecharem. Ao mesmo tempo, também ocorre a modelagem e remodelação do osso existente. A modelagem óssea está diretamente relacionada à produção de hormônios esteroides sexuais, particularmente o estrogênio, nas mulheres.

Menopausa

A perda óssea relacionada ao envelhecimento é um fenômeno esperado, mas devem ser feitos esforços para minimizar a perda de densidade mineral óssea. Nas mulheres, a produção de estrogênio diminui significativamente com o início da menopausa. Esta diminuição, combinada à falta de exercícios adequados e uma dieta pobre em cálcio, vitamina D e magnésio, pode aumentar significativamente o risco de desenvolvimento de osteopenia ou osteoporose. O risco é ainda maior em mulheres que já tenham ossos enfraquecidos e porosos antes da menopausa.

Como mais de 90% da densidade mineral óssea é adquirida nas primeiras duas décadas de vida, fornecer a quantidade adequada de cálcio para maximizar a densidade óssea durante este período é fundamental para a saúde óssea ao longo da vida.



Nutrição e saúde óssea

Equilíbrio energético

O consumo energético adequado contribui para a saúde geral dos ossos. Restrições energéticas prolongadas podem ocasionar alterações no sistema endócrino e levar a um impacto negativo na saúde óssea. Consulte 'Disponibilidade Energética' para obter mais informações sobre o impacto da restrição energética na saúde óssea.



Proteína

A proteína desempenha um papel importante na produção e ação do hormônio somatotomina C, também conhecido como fator de crescimento semelhante à insulina (IGF-1), necessário para a formação óssea. O IGF-1 estimula a absorção dos elementos minerais ósseos cálcio e fosfato no intestino, bem como a reabsorção tubular de fosfato nos rins. O consumo insuficiente de proteínas durante a puberdade prejudica a produção e a ação do IGF-1, o que pode ter impacto negativo na densidade mineral óssea.

Em atletas no pós-menopausa, a força óssea está relacionada a uma dieta rica em proteínas. Além da saúde óssea, o consumo adequado de proteínas também pode reduzir o risco de perda muscular e força (sarcopenia) no envelhecimento.

Micronutrientes





Vários micronutrientes são essenciais para a saúde óssea. A Figura 5 mostra as fontes alimentares de cada um desses micronutrientes, e a Tabela 2 discute esses micronutrientes em detalhes.



Figura 5: Fontes nutricionais de micronutrientes essenciais à saúde óssea

*Devido ao número limitado de fontes naturais de vitamina D e à exposição limitada aos raios UV, a suplementação de vitamina D3 pode ser necessária após consulta com um médico. Consulte a seção de vitamina D em 'Micronutrientes' para obter informações mais detalhadas

Tabela 2: Funções dos diversos micronutrientes, e consequências do consumo insuficiente/exagerado

	Função	Consumo insuficiente	Toxicidade
 Cálcio	<p>O cálcio é o principal mineral encontrado no tecido ósseo. O consumo adequado de cálcio durante as fases de desenvolvimento e manutenção da formação óssea potencializa a densidade mineral óssea, mantendo a integridade dos ossos ao longo da vida.</p>	<p>Quando o nível de cálcio sérico cai abaixo de determinado ponto e não há consumo de cálcio exógeno, o cálcio armazenado no osso pode ser removido para manter a homeostase do cálcio sérico. A remoção contínua de cálcio é prejudicial à integridade da estrutura óssea em caso de não reposição.</p>	<p>A hipercalcemia (excesso de cálcio no sangue) pode ser causada por alterações no hormônio da paratireoide ou outras doenças. A suplementação em excesso de cálcio (superior a 2.000 mg/d) também pode provocar hipercalcemia que, por sua vez, pode causar fragilidade óssea ou dores nos ossos.</p>
 Vitamina D	<p>A vitamina D é um micronutriente de extrema importância para a saúde óssea. A vitamina D e os seus metabolitos são essenciais para a regulação endócrina do cálcio sérico pelos mecanismos de absorção intestinal, estimulando a reparação do tecido ósseo e absorção de cálcio nos rins.</p>	<p>O consumo insuficiente de vitamina D e a sua deficiência têm impacto negativo na regulação do cálcio, podendo resultar em problemas de saúde óssea. Outros sintomas de deficiência de vitamina D incluem fraqueza muscular, dores musculares, fadiga, dores nas articulações e aumento da suscetibilidade a doenças</p>	<p>O consumo insuficiente de vitamina D e a sua deficiência têm impacto negativo na regulação do cálcio, podendo resultar em problemas de saúde óssea. Outros sintomas de deficiência de vitamina D incluem fraqueza muscular, dores musculares, fadiga, dores nas articulações e aumento da suscetibilidade a doenças</p>
 Magnésio	<p>Do ponto de vista endócrino, o magnésio tem impacto indireto sobre a saúde óssea por ser um cofator essencial para a ativação da vitamina D (1,25[OH]2D ou calcitriol). O consumo de quantidades adequadas de magnésio é necessário para a obtenção dos benefícios ideais da vitamina D</p>	<p>Segundo a National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES), quase metade da população norte-americana consome magnésio em quantidade inferior à recomendada. Identificar sua deficiência é difícil, uma vez que o nível sérico nem sempre reflete o magnésio corporal total.</p>	<p>Pode ocorrer toxicidade devido à suplementação exagerada de magnésio ou em indivíduos com problemas renais. O consumo de magnésio em excesso via fontes alimentares não representa risco em indivíduos saudáveis, pois o excesso é eliminado pelos rins na urina.</p>
 Fósforo	<p>O fósforo também está envolvido na mineralização do tecido ósseo como parte da hidroxiapatita. Aproximadamente 85% do fósforo presente no corpo humano encontra-se no esqueleto. O mineral é necessário para o funcionamento dos osteoblastos e a formação dos osteócitos</p>	<p>A deficiência de fósforo é rara em adultos. Segundo a NHANES, a maioria dos norte-americanos consome quantidade superior à recomendação diária</p>	<p>O consumo exagerado de fósforo pode levar à hipocalcemia ou à baixa concentração de cálcio sérico devido à interação desses minerais no trato digestivo. Isso pode reduzir a absorção de cálcio e a sua disponibilidade para a construção da estrutura óssea. O alto consumo de fósforo também pode aumentar a secreção de PTH, o que por sua vez pode levar ao aumento da reabsorção óssea para liberar o cálcio</p>

Sugestões práticas

O consumo energético adequado pode minimizar o risco de deficiência de micronutrientes, principalmente em dietas variadas.

As atletas devem se alimentar regularmente, fazendo 4 a 6 refeições diárias, com variedade de grupos alimentares.

O consumo de proteínas também é de extrema importância quando se trata do desenvolvimento e manutenção da densidade mineral óssea. Recomenda-se o monitoramento das atletas para evitar a baixa disponibilidade de energia/REDS, particularmente aquelas consideradas de alto risco. Esta medida pode ajudar a identificar atletas que necessitam de intervenção e orientação.

SAÚDE ÓSSEA

A saúde óssea é de extrema importância para atletas



Principais fatores para a remodelação e o fortalecimento ósseo



Nível de cálcio no sangue

O consumo de cálcio é fundamental para o crescimento ósseo durante a juventude e a manutenção da saúde óssea na vida adulta



Ação da gravidade e músculos no esqueleto

Exercícios de sustentação do peso corporal fazem com que os músculos e tendões exerçam pressão sobre o tecido ósseo, estimulando a formação óssea e fortalecendo os ossos

Nutrição e saúde óssea



Equilíbrio energético

O consumo energético adequado contribui para a saúde óssea



Proteínas

Em adultos, o fortalecimento ósseo está relacionado ao consumo de proteína



Cálcio

O consumo adequado de cálcio potencializa a densidade mineral



Vitamina D

Essencial à regulação endócrina do cálcio sérico



Magnésio

O consumo adequado de magnésio é necessário para garantir os benefícios da Vitamina D



Fósforo

Atua na mineralização do tecido ósseo, mineral necessário para o funcionamento dos osteoblastos e a formação dos osteócitos



Referências e recursos

- Ballabriga, A. (2000). Morphological and physiological changes during growth: An update. *European Journal of Clinical Nutrition*, 54 Suppl 1, S1-6.
- Benedetti, M. G., Furlini, G., Zati, A., & Letizia Mauro, G. (2018). The Effectiveness of Physical Exercise on Bone Density in Osteoporotic Patients. *BioMed Research International*, 2018, 1–10.
- Bhattarai, H. K., Shrestha, S., Rokka, K., & Shakya, R. (2020). Vitamin D, Calcium, Parathyroid Hormone, and Sex Steroids in Bone Health and Effects of Aging. *Journal of Osteoporosis*, 2020, 9324505.
- Bonjour, J.P., & Chevalley, T. (2014). Pubertal timing, bone acquisition, and risk of fracture throughout life. *Endocrine Reviews*, 35(5), 820–847.
- Feng, X. (2009). Chemical and Biochemical Basis of Cell-Bone Matrix Interaction in Health and Disease. *Current Chemical Biology*, 3(2), 189–196.
- Fleet, J. C. (2017). The Role of Vitamin D in the Endocrinology Controlling Calcium Homeostasis. *Molecular and Cellular Endocrinology*, 453, 36–45.
- Rizzoli, R., Biver, E., Bonjour, J.-P., Coxam, V., Goltzman, D., Kanis, J. A., Lappe, J., Rejnmark, L., Sahni, S., Weaver, C., Weiler, H., & Reginster, J.-Y. (2018). Benefits and safety of dietary protein for bone health-an expert consensus paper endorsed by the European Society for Clinical and Economical Aspects of Osteoporosis, Osteoarthritis, and Musculoskeletal Diseases and by the International Osteoporosis Foundation. *Osteoporosis International: A Journal Established as Result of Cooperation between the European Foundation for Osteoporosis and the National Osteoporosis Foundation of the USA*, 29(9), 1933–1948.
- Rondanelli, M., Faliva, M. A., Tartara, A., Gasparri, C., Perna, S., Infantino, V., Riva, A., Petrangolini, G., & Peroni, G. (2021). An update on magnesium and bone health. *Biometals: An International Journal on the Role of Metal Ions in Biology, Biochemistry, and Medicine*, 34(4), 715–736.
- Sale, C., & Elliott-Sale, K. J. (2020). Nutrition & athlete bone health. *GSSI Sports Science Exchange #201*.
- Shaker, J. L., & Deftos, L. (2000). Calcium and Phosphate Homeostasis. In K. R. Feingold, B. Anawalt, M. R. Blackman, et al. (Eds.), *Endotext*. MDText.com, Inc.; May 17, 2023.
- Shanb, A. A., & Youssef, E. F. (2014). The impact of adding weight-bearing exercise versus nonweight bearing programs to the medical treatment of elderly patients with osteoporosis. *Journal of Family & Community Medicine*, 21(3), 176–181.
- Uwitonze, A. M., & Razzaque, M. S. (2018). Role of Magnesium in Vitamin D Activation and Function. *The Journal of the American Osteopathic Association*, 118(3), 181–189.



Suplementos Alimentares

Introdução

A prevalência do uso de suplementos em atletas é alta, variando de 40% a 100% de acordo com o tipo de esporte e o nível competitivo. Segundo relatos, o uso de suplementos é maior em atletas do sexo feminino em comparação com os homens. No entanto, as mulheres tendem a consumir mais suplementos à base de vitaminas e minerais, enquanto os homens são mais propensos a usar suplementos associados à melhoria da massa muscular (por exemplo, creatina e proteína em pó). Além disso, o uso de suplementos é maior em atletas de elite, em comparação com os demais. É maior também entre atletas que competem em esportes de resistência, em comparação com outros esportes. As informações abaixo se concentram nos suplementos ergogênicos (destinados a melhorar o desempenho), seus benefícios para atletas do sexo feminino e em como utilizá-los com segurança. Vale notar que uma análise custo/benefício deve ser realizada por um profissional qualificado, durante uma consulta, antes de iniciar o uso de qualquer suplemento. As necessidades, preferências e tipo de esporte da atleta devem ser considerados, entre outros fatores.



40% a 100% dos atletas fazem uso de suplementos



Maior uso de suplementos por atletas de elite



Maior uso de suplementos por atletas do sexo feminino



Mulheres usam mais suplementos à base de vitaminas e minerais

Garantia de segurança e qualidade

O mercado de suplementos cresce exponencialmente e muitas marcas propagam promessas exageradas. O setor não conta com uma regulamentação unificada e, como os suplementos são amplamente utilizados por atletas, a possível contaminação e/ou adulteração de produtos por substâncias proibidas os coloca em risco de violação às legislações antidoping. A Associação Mundial Antidoping (WADA) afirma que os atletas são responsáveis por qualquer substância encontrada em seu corpo, e o uso de suplementos deve estar alinhado com o código de conduta da WADA. Portanto, medidas apropriadas são necessárias para reduzir o risco de resultado positivo no teste antidoping, e uma análise de custo/benefício deve ser concluída e orientada por um profissional qualificado.



A garantia de qualidade também é fundamental para o uso seguro de suplementos. Existem vários programas de garantia de qualidade, como, por exemplo, o NSF Certified for Sport. Esta organização independente testa suplementos fornecidos pelos fabricantes para garantir que os produtos estejam em conformidade com os níveis considerados seguros de contaminantes ou substâncias proibidas, e que o rótulo corresponda aos ingredientes do produto. Caso o atleta opte utilizar um suplemento, recomenda-se buscar um fabricante que utilize um programa de garantia de qualidade. No entanto, embora os programas representem uma proteção considerável, não são garantia absoluta da qualidade do suplemento

Suplementação segura



Buscar aconselhamento com um profissional qualificado



Usar suplementos em conformidade com o código da WADA



Adquirir suplementos apenas de fabricantes que utilizem um programa de garantia de qualidade

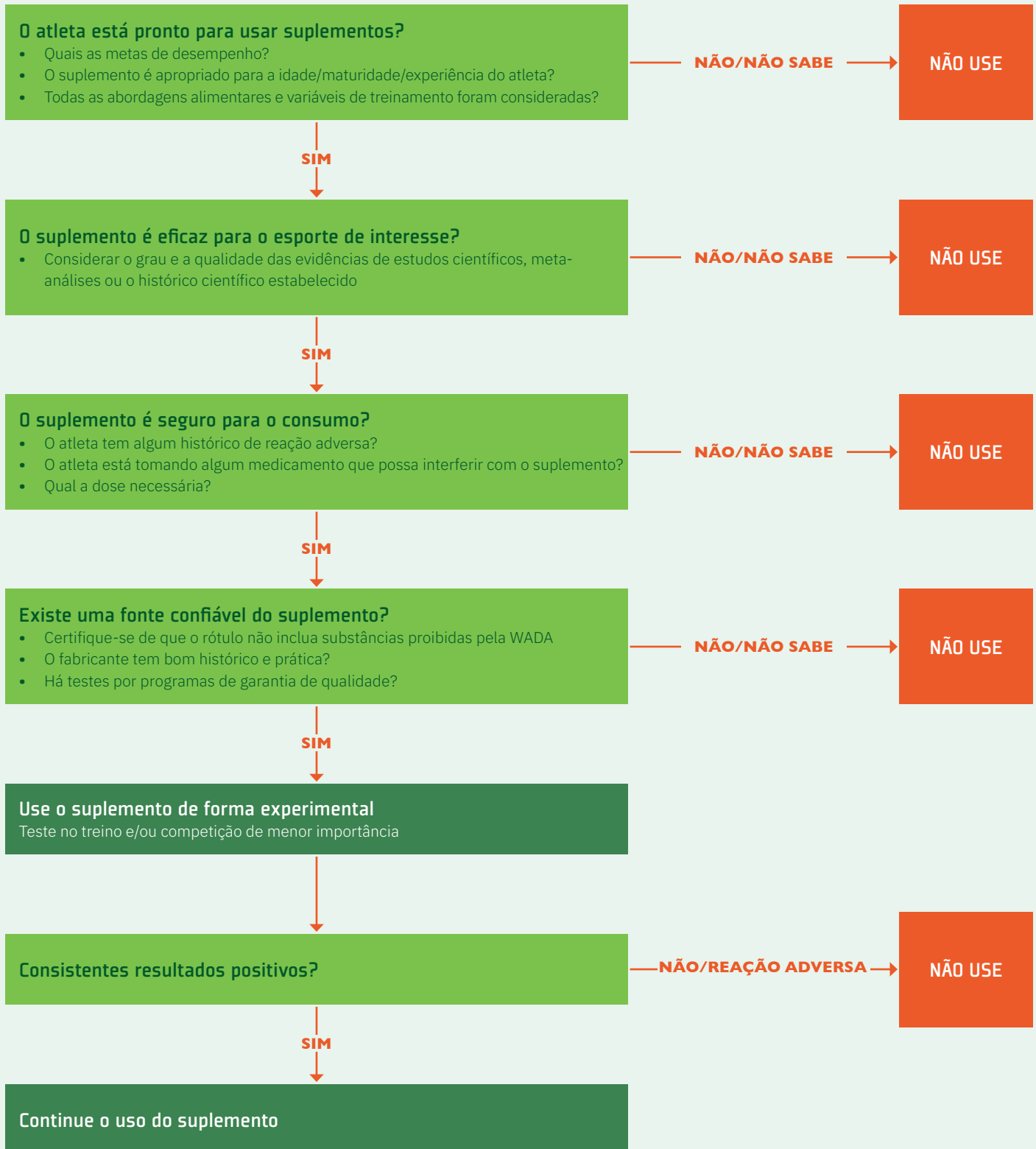


Não exceder a dose recomendada

Figura 1: Como garantir o uso seguro de suplementos pelos atletas

Esquema para orientar a decisão sobre o uso de suplementos

O fluxograma abaixo pode ser utilizado para orientar o atleta a tomar uma decisão informada sobre o consumo de um suplemento ergogênico (com o objetivo de melhorar o desempenho atlético).



Adaptado de Maughan et al. [2018]

Creatina

A creatina é um aminoácido localizado principalmente no músculo esquelético (95%), com pequenas quantidades localizadas no cérebro. A creatina é produzida endogenamente no fígado e no cérebro, mas também pode ser obtida na alimentação, com o consumo de peixe e carne vermelha, ou suplementada (como creatina monohidratada).

A suplementação com creatina monohidratada via oral melhora o desempenho nos exercícios de alta intensidade por meio do aumento das reservas de fosfocreatina livre no músculo esquelético, em 20% a 40%. Essas reservas podem então ser utilizadas na produção e manutenção de energética.

A suplementação com creatina é recomendada principalmente para atletas que praticam esportes que exijam explosões rápidas de potência ou força (por exemplo, musculação) ou esportes que envolvam corridas repetidas e intermitentes de alta intensidade (por exemplo, esportes de equipe).

As mulheres têm maiores concentrações de creatina muscular endógena do que os homens (como proporção da massa tecidual). Indivíduos com níveis elevados de creatina muscular podem ter uma resposta positiva menor à suplementação com creatina. No entanto, uma meta-análise revelou que atletas do sexo feminino tiveram melhorias mais significativas nas variáveis de desempenho do que os homens, quando suplementados com creatina monohidratada. Embora os dados sejam limitados e de baixa qualidade, sugerem que a suplementação diária com creatina monohidratada pode ser benéfica para atletas do sexo feminino.



Além de aumentar as reservas de energia, a suplementação com creatina pode trazer benefícios como:



Aumento da força e potência muscular em resposta ao treino, por meio de possível aumento da expressão genética e aumento da água intracelular, além de melhor recuperação a exercícios que causem danos musculares.



Melhoria da saúde óssea: pesquisas preliminares em idosos descobriram que a suplementação com creatina aliada ao treino de força pode ter efeitos positivos no tecido ósseo, alterando o processo de remodelação óssea. A suplementação com creatina também pode beneficiar a saúde óssea dos atletas.



Melhoria da função cognitiva: há evidências de que a creatina pode beneficiar alguns aspectos da função cognitiva, tais como a melhoria da memória e a capacidade de manter a função cognitiva em condições de estresse cerebral (por exemplo, privação de sono ou fadiga mental). Dessa forma, os atletas podem considerar a suplementação com creatina de forma estratégica durante determinadas fases da temporada, por exemplo, em períodos de competição intensa.

Orientação

Dois protocolos de dosagem podem ser utilizados para a suplementação com creatina:

- 1 **Fase de carga de 4 a 5 g/dia por 5 a 7 dias seguida de dose de manutenção de ~5g/dia**
- 2 **Dose de manutenção de longa duração de ~5g/dia**

A creatina em pó pode ser consumida em uma refeição ou lanche, adicionada a mingau de aveia ou smoothie, ou misturada a uma bebida. A creatina em comprimido pode ser engolida com uma bebida.

Considerações

A fase de carga está associada ao ganho de peso devido à retenção de líquido no músculo esquelético. Portanto, para atletas com preocupações envolvendo ganho de peso, o segundo protocolo pode ser mais adequado. Vale notar que esta resposta é individual e pode não ser tão evidente nas mulheres quanto nos homens.

Como fazer o ciclo de suplementação de creatina em uma temporada

Os atletas podem desejar fazer um ciclo de suplementação de creatina ao longo de uma temporada (Figura 2). Isso ocorre porque leva duas semanas para que o estoques de creatina do corpo retornem aos níveis basais. Se fizerem isso, o atleta pode desejar tomar creatina durante fases específicas da temporada, por exemplo, na pré-temporada e durante períodos de competição. Esta figura mostra um exemplo de como fazer o ciclo de creatina, podendo ser adaptado de acordo com o esporte praticado. Vale observar que o ciclo de suplementação de creatina não é essencial e depende da preferência individual.

- Com suplementação
- Sem suplementação



Figure 2: Ciclo de suplementação de creatina

Proteína em pó

A proteína é um macronutriente essencial na alimentação dos atletas. Ela ajuda na construção de massa muscular e na recuperação pós-exercício. A proteína deve ser obtida principalmente de fontes alimentares. No entanto, em alguns casos, pode ser difícil atender às elevadas necessidades diárias de proteína para atletas, principalmente durante viagens ou períodos de treino ou competição intensos. A proteína em pó é uma alternativa conveniente, podendo ser utilizada como lanche pós-exercício e/ou como complemento à alimentação, porém não deve ser usada como um substituto da refeição.

Whey protein, proteína de soja, caseína e blends de proteínas vegetais contendo todos os aminoácidos essenciais são recomendadas para atletas por serem consideradas fontes completas de proteína, pois contêm todos os nove aminoácidos essenciais, incluindo a leucina, fundamental para a síntese de proteínas no músculo. Para atletas que seguem uma dieta plant-based, o blend de proteínas vegetais ou a proteína de soja são opções adequadas.

A proteína em pó pode ser usada de diversas formas, como, por exemplo:

- Misturada à água ou ao leite
- Misturada ao mingau de aveia ou iogurte
- Misturada a um smoothie
- Utilizada como ingrediente em receitas (panquecas, muffins, pão de banana)

Orientações

Porções de 20 a 40 gramas (normalmente equivalente a ~1 scoop) por vez

Se o atleta misturar a proteína em pó com outros alimentos ricos em proteínas, como leite ou iogurte, a quantidade pode ser reduzida para que a porção total de proteína da refeição/lanche seja de 20 a 40 gramas.



Whey protein isolado

Porção sugerida: 25 a 30g
~2,5g de leucina por porção



Proteína isolada de soja

Porção sugerida: 25 a 30g
~2g de leucina por porção



Proteína de caseína

Porção sugerida: 25 a 30g
~2g de leucina por porção

Figura 3: Exemplos de suplementos de proteína em pó

Cafeína

A cafeína é amplamente utilizada por atletas. Segundo relatos, cerca de 75% dos atletas de elite a utilizam como suplemento ergogênico. É também um dos suplementos mais estudados e demonstrou ter efeito na melhoria do desempenho dos atletas. Embora os mecanismos de efeito da cafeína não sejam totalmente conhecidos, acredita-se que ela atue como antagonista do receptor de adenosina, resultando no aumento do impulso central no sistema nervoso central e na diminuição da percepção de esforço e dor pelo sistema nervoso parassimpático.

Os profissionais de saúde devem orientar os atletas a experimentar o uso da cafeína em períodos de treino antes de usá-la em um dia de competição para testar diferentes doses e descobrir a ideal para o atleta (veja abaixo). Essa medida também permite entender possíveis efeitos colaterais e impactos negativos no desempenho, além de possíveis efeitos no sono e, portanto, na recuperação do atleta.

Potenciais benefícios da suplementação com cafeína



Melhora o exercício de resistência



Reduz a sensação de fadiga



Melhora a função cognitiva



Melhora o desempenho em sprints repetidos

Orientações

3 a 6 mg de cafeína por kg de massa corporal, ~60 minutos antes do exercício (a depender da forma de cafeína utilizada)

A dose mínima de cafeína para efeitos de melhoria de desempenho é de aproximadamente 2 mg de cafeína por kg de massa corporal, podendo variar entre os indivíduos.

Como calcular recomendações individuais:

~60 minutos antes do exercício:

_____ Massa corporal (kg) * 3 mg = _____ mg

_____ Massa corporal (kg) * 6 mg = _____ mg

Considerações

Os atletas devem estar cientes dos efeitos adversos causados pelo consumo excessivo de cafeína (dor de cabeça, ansiedade, confusão, irritabilidade, desconforto estomacal, taquicardia) que podem afetar seu desempenho.

Estratégias práticas

Os atletas podem experimentar doses graduais até atingir a quantidade recomendada de 3 a 6 mg/kg MC para conhecer a dose adequada. Para tanto, o atleta pode começar consumindo uma pequena quantidade de cafeína (por exemplo, ~1 mg/kg MC) antes do treino, e avaliar as respostas (físicas e cognitivas), e possíveis efeitos adversos. Se a quantidade for bem tolerada, pode começar a aumentar gradualmente a dose de cafeína até chegar à dose adequada.

Ao optar pelo uso de cafeína, os atletas devem estar cientes de que a substância permanecerá no organismo por cerca de 3 a 5 horas, o que pode ter impacto no sono. Se o atleta se exercita no final do dia, é recomendável ajustar o consumo de cafeína para um horário mais cedo ou não a consumir.

Fontes de cafeína

A cafeína pode ser consumida de diversas maneiras (veja abaixo). É difícil saber o teor exato de cafeína existente no café, pois vários fatores podem influenciar, tais como o método de preparo, o tipo de grão e a quantidade de pó de café. Os produtos de nutrição esportiva contendo cafeína (pastilhas, chicletes ou géis) indicam na embalagem o teor de cafeína, possibilitando saber a quantidade exata consumida. Vale notar que a cafeína na forma de chiclete é absorvida mais rapidamente do que em outras formas, devendo ser consumida cerca de 5 a 15 minutos antes do exercício.



Café



Pastilhas de cafeína



Goma de mascar de cafeína



Gel de cafeína

Diferenças entre os sexos

Mulheres e homens podem ter respostas metabólicas diferentes à cafeína, e cada indivíduo responderá de forma individual. A excreção da cafeína parece ser mais lenta durante a fase lútea do ciclo menstrual e sob o uso de anticoncepcionais orais. O acúmulo de cafeína durante as fases de alto estrogênio do ciclo menstrual pode intensificar os efeitos da cafeína no sistema nervoso simpático e os sintomas pré-menstruais. Estudos sugerem que a cafeína pode diminuir a percepção da dor pelas mulheres, o que pode possibilitar treinos de maior intensidade e/ou maior duração, resultando em maiores adaptações fisiológicas. No entanto, mais pesquisas são necessárias.

Beta-alanina

A beta-alanina é um substrato da carnosina, que, por sua vez, age como um tampoador intracelular capaz de reduzir o desenvolvimento de acidose muscular durante exercícios intensos, ao retardar o declínio do pH muscular. Como a absorção de carnosina pelo intestino não é muito eficaz e a B-alanina é limitante da síntese de carnosina, a suplementação é necessária para aumentar os níveis plasmáticos, o que pode resultar em possíveis benefícios ao desempenho.

Estudos demonstraram que a β -alanina pode produzir benefícios no desempenho de exercícios contínuos (1 a 7 minutos) de alta intensidade, em que a glicólise seja o principal mecanismo de produção de energia.

Exemplos de eventos em que a beta-alanina pode ser benéfica são: 200 m de natação, 800 m de corrida, 4 km de ciclismo contra-relógio e 2.000 m de remo. No entanto, a maioria dos estudos investigou atletas do sexo masculino, com dados limitados disponíveis sobre atletas do sexo feminino. Os dados disponíveis sugerem que a beta-alanina pode atuar como um auxiliar ergogênico, retardando o início da fadiga e diminuindo a percepção de esforço durante o exercício nas atletas. Portanto, permitindo que o exercício seja realizado com maior intensidade, produzindo maiores adaptações fisiológicas e melhorando o desempenho.

Considerações

Doses diárias de β -alanina são administradas em porções variadas para minimizar os efeitos colaterais, como parestesia (coceira/formigamento na pele).

A β -alanina (tampão intracelular) pode ser combinada a um tampão extracelular (bicarbonato de sódio) para um efeito adicional ao desempenho. No entanto, existe a possibilidade de desconforto.



Orientação

~3 a 6 g de β -alanina por dia, administrada em porções de ~0,8 a 1,6 g a cada 4 horas, por pelo menos 4 semanas

Seguido de uma dose de manutenção de 1,2 g por dia

Nitrato

Estudos recentes mostraram que o nitrato inorgânico (alimentar) pode melhorar a saúde geral e o desempenho dos atletas. O nitrato pode ser obtido a partir de fontes alimentares (Figura 4). No entanto, grandes quantidades são necessárias para atingir a dose recomendada de nitrato (6,5 a 13 mmol / 400 a 800 mg). Suplementos esportivos, como o suco de beterraba, são algumas alternativas recomendadas.

Orientações

6,5 a 13 mmol / 400-800 mg 2 a 4 horas antes do exercício

Equivalente a 1 a 2 shots de suco de beterraba.



Beterraba
[-375 mg]



Espinafre
[-105-305 mg]



Alface
[-105-190 mg]



Couve kale
[-90-180 mg]



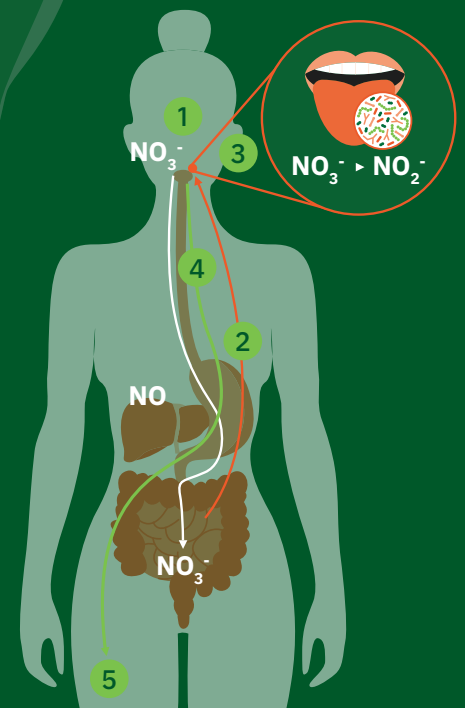
Acelga
[-145-155 mg]

Figura 4: Alimentos ricos em nitrato e respectivos valores [porção de 150g]

Como funciona a suplementação com nitrato?

A suplementação com nitrato funciona por meio do metabolismo de segunda passagem:

- 1 O nitrato (NO_3^-) é ingerido
- 2 O nitrato (NO_3^-) passa para a corrente sanguínea e chega às glândulas salivares para ser secretado na boca
- 3 Com o uso de algumas bactérias no microbioma oral, o nitrato (NO_3^-) é reduzido a nitrito (NO_2^-)
- 4 O nitrito (NO_2^-) é absorvido e convertido em óxido nítrico, o que leva à formação de outros intermediários de nitrogênio que podem então passar para a corrente sanguínea e aumentar a vasodilatação
- 5 Isso melhora o equilíbrio do cálcio nos músculos e a função contrátil do músculo esquelético, o que, por sua vez, pode melhorar o desempenho



Estudos indicam que a suplementação com nitrato



Desempenho nos exercícios de resistência



Exercício de sprint total



Exercício intermitente de alta intensidade (ex: esportes de equipe)

Mecanismos

O óxido nítrico (NO) tem um papel em processos fisiológicos, como a eficiência mitocondrial, neurotransmissão e fornecimento de oxigênio aos músculos. A suplementação com nitrato pode ser benéfica para os atletas, pois as enzimas que convertem o nitrito em NO são mais fortemente ativadas à medida que a acidose e a hipóxia se desenvolvem no sangue e nos músculos, o que ocorre durante o exercício intenso. Portanto, a via do NO é potencializada durante situações de acidose e hipóxia (isto é, durante exercício intenso). Como as mulheres têm vasos sanguíneos menores e uma maior capacidade de reduzir nitrato a NO do que os homens, podem atingir maior eficácia na suplementação com nitrato. Além disso, evidências sugerem que as mulheres têm maior capacidade de gerar NO por meio da ativação da enzima óxido nítrico-sintase, devido ao efeito estimulador do estrogênio. No entanto, a investigação específica sobre a suplementação com nitrato em mulheres é limitada, com resultados mistos sobre o efeito do nitrato para a melhora do desempenho.

Considerações

Atletas devem evitar o uso de enxaguatório bucal antibacteriano durante a suplementação com nitrato, pois seu uso limita o metabolismo do nitrato em nitrito pelo microbioma.

Importante









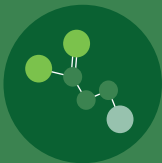





São necessárias mais pesquisas com grupos de atletas recreativas e de elite, em diferentes fases do ciclo menstrual, de diferentes modalidades esportivas, e com variados períodos e doses de nitrato

Uso seguro de suplementos

Os suplementos oferecidos pela indústria de nutrição esportiva continuam a evoluir. Em um cenário em constante mudança, é importante que os atletas façam escolhas informadas para proteger sua saúde e bem-estar. Os fabricantes podem utilizar materiais promocionais e afirmações não fundamentadas dirigidas a atletas do sexo feminino, como “ajuda a perder peso”, “melhora o equilíbrio hormonal”, “queima gordura”, “aumenta a energia” ou “ajuda a se manter saudável”. É importante notar que, por vezes, faltam evidências científicas para embasar tais alegações, e o consumo destes suplementos pode ser prejudicial à saúde e ao desempenho.

A suplementação alimentar deve ser sempre orientada por um profissional qualificado, como um nutricionista esportivo. Deve-se monitorar a eficácia de qualquer programa de suplementação por meio do acompanhamento de alterações nos indicadores de saúde ou de desempenho. Por fim, as atletas devem consumir suplementos antes, durante ou após o treino (dependendo do protocolo de suplementação) para avaliar potenciais efeitos colaterais, antes de implementar seu uso durante uma competição.

SUPLEMENTOS ALIMENTARES

	Benefícios	Esportes	Orientação
 <p>Creatina</p>	<ul style="list-style-type: none"> Aumenta a força e a potência musculares Ajuda na função cognitiva em caso de privação de sono ou fadiga mental Pode ter efeitos positivos no tecido ósseo 	 <p>Exercício intermitente de alta intensidade</p>  <p>Esportes de força e potência</p>	<p>Opção 1: 4x 5 g/dia por 5 a 7 dias, passando a ~5 g/dia</p> <p>Opção 2: ~5 g/dia</p> <p>A possibilidade de ganho de peso (devido à retenção de líquidos no músculo esquelético) é individual e pode não ser tão evidente nas mulheres quanto nos homens</p>
 <p>Proteína em pó</p>	<ul style="list-style-type: none"> Opção conveniente para aumentar o consumo de proteína Ajuda no desempenho e recuperação 	 <p>Todos os esportes</p>	<p>Por porção: 20 a 40 g</p> <p>Proteína de soja, caseína, whey protein ou blends de proteínas vegetais contendo todos os aminoácidos essenciais</p>
 <p>Cafeína</p>	<ul style="list-style-type: none"> Reduz a sensação de fadiga Melhora o treino de resistência e sprints repetidos Melhora a função cognitiva 	 <p>Treino de resistência</p>  <p>Sprints repetidos</p>	<p>60 min antes do exercício: 3 a 6 mg de cafeína por kg de massa corporal</p> <p>Atenção aos efeitos adversos do consumo excessivo de cafeína</p>
 <p>Beta-alanina</p>	<ul style="list-style-type: none"> Reduz o desenvolvimento de acidose muscular Atraza o início da fadiga e reduz a sensação de queimação muscular 	 <p>Exercício contínuo de alta intensidade (1 a 7 minutos)</p>	<p>Por 4 semanas: ~3 a 6 g/dia de beta-alanina, em porções de ~0,8 a 1,6 g a cada 4 horas</p> <p>Passando à dose de manutenção: 1,2 g/dia</p>
 <p>Nitrato</p>	<ul style="list-style-type: none"> Reduz a pressão sanguínea e aumenta a vasodilatação Aumenta o transporte de moléculas de/para o músculo em exercício Melhora a eficiência mitocondrial, neurotransmissão e administração de cálcio 	 <p>Treino de resistência</p>  <p>Sprints de alta intensidade</p>  <p>Exercícios intermitentes de alta intensidade</p>	<p>2 a 4 horas antes do exercício: 6,5-13 mmol / 400 a 800 mg (ou 1 a 2 shots de suco de beterraba)</p>

Referências e recursos

Aguilar-Navarro, M., Muñoz, G., Salinero, J. J., Muñoz-Guerra, J., Fernández-Álvarez, M., Plata, M. del M., & Del Coso, J. (2019). Urine Caffeine Concentration in Doping Control Samples from 2004 to 2015. *Nutrients*, 11(2), 286.

Backhouse, S. H. (2024). No guarantees! Supporting athletes to reduce the risk of unintentional doping from supplement use. *GSSI Sports Science Exchange #247*.

Borchio, L., Machek, S. B., & Machado, M. (2020). Supplemental creatine monohydrate loading improves cognitive function in experienced mountain bikers. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 60(8), 1168–1170.

Burke, L. M. (2008). Caffeine and sports performance. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 33(6), 1319–1334.

Candow, D. G., & Forbes, S. C. (2023). Creatine supplementation: new insights and perspectives on bone and brain health. *GSSI Sports Science Exchange #240*.

Cook, C. J., Crewther, B. T., Kilduff, L. P., Drawer, S., & Gaviglio, C. M. (2011). Skill execution and sleep deprivation: Effects of acute caffeine or creatine supplementation - a randomized placebo-controlled trial. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 8, 2.

Garthe, I., & Maughan, R. J. (2018). Athletes and Supplements: Prevalence and Perspectives. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 28(2), 126–138.

Guest, N. S., VanDusseldorp, T. A., Nelson, M. T., Grgic, J., Schoenfeld, B. J., Jenkins, N. D. M., Arent, S. M., Antonio, J., Stout, J. R., Trexler, E. T., Smith-Ryan, A. E., Goldstein, E. R., Kalman, D. S., & Campbell, B. I. (2021). International society of sports nutrition position stand: Caffeine and exercise performance. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 18(1), 1.

Jurado-Castro, J. M., Campos-Perez, J., Ranchal-Sanchez, A., Durán-López, N., & Domínguez, R. (2022). Acute Effects of Beetroot Juice Supplements on Lower-Body Strength in Female Athletes: Double-Blind Crossover Randomized Trial. *Sports Health*, 14(6), 812–821.

Lancha Junior, A. H., Painelli, V. de S., Saunders, B., & Artioli, G. G. (2015). Nutritional Strategies to Modulate Intracellular and Extracellular Buffering Capacity During High-Intensity Exercise. *Sports Medicine*, 45 Suppl 1, S71-81.

Maughan, R. J., Burke, L. M., Dvorak, J., Larson-Meyer, D. E., Peeling, P., Phillips, S. M., Rawson, E. S., Walsh, N. P., Garthe, I., Geyer, H., Meeusen, R., van Loon, L. J. C., Shirreffs, S. M., Spriet, L. L., Stuart, M., Vernec, A., Currell, K., Ali, V. M., Budgett, R. G., ... Engebretsen, L. (2018). IOC consensus statement: Dietary supplements and the high-performance athlete. *British Journal of Sports Medicine*, 52(7), 439–455.

Murphy, M. J., Rushing, B. R., Sumner, S. J., & Hackney, A. C. (2022). Dietary Supplements for Athletic Performance in Women: Beta-Alanine, Caffeine, and Nitrate. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 32(4), 311–323.

Smith-Ryan, A. E., Cabre, H. E. and Moore S. R. (2022). Functional ingredients to support active women. *GSSI Sports Science Exchange #228*.

Wickham, K. A., & Spriet, L. L. (2019). No longer beeting around the bush: A review of potential sex differences with dietary nitrate supplementation. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 44(9), 915–924.

AIS (Australian Institute of Sport) Sports Supplement Framework: <https://www.ais.gov.au/nutrition/supplements>

Dietary supplements: <https://www.gssiweb.org/en/sports-science-exchange/All/supplements>

World Anti-Doping Code: <https://www.wada-ama.org/en/resources/world-anti-doping-program/world-anti-doping-code>

As opiniões expressas são dos autores e não refletem necessariamente a posição ou política da PepsiCo, Inc.



SAÚDE INTESTINAL

Introdução

As queixas gastrointestinais (GI) entre atletas incluem sintomas gastrointestinais superiores (por exemplo, refluxo ácido) e inferiores (constipação e diarreia), e podem ser causados por uma série de fatores, como baixa energia, distúrbios gastrointestinais subjacentes (doença celíaca ou doença de Crohn), má absorção de nutrientes ou alimentação inadequada durante o exercício. A etiologia dos sintomas gastrointestinais induzidos pelo exercício é multifatorial e as causas variam desde o estado de treinamento, tipo de exercício, condições nutricionais e alimentação. Pesquisas revelaram que entre 30% e 90% dos atletas sofrem de sintomas gastrointestinais, variando de inchaço a constipação, diarreia, entre outros. A gravidade e ocorrência dos sintomas pioram com exercícios de maior intensidade. Problemas e queixas gastrointestinais são extremamente comuns entre atletas do sexo feminino. Pesquisas revelaram maior prevalência de sintomas gastrointestinais nas mulheres do que nos homens quando em repouso, mas não durante o exercício. As atletas também relatam maior incidência de queixas gastrointestinais durante a menstruação.

Também se observou uma relação entre os hormônios sexuais femininos (por exemplo, estrogênio), o intestino e o cérebro. No entanto, são necessárias mais pesquisas sobre a relação entre esses processos biológicos e seus efeitos sobre a saúde intestinal das atletas

O Trato Gastrointestinal (TGI)

O trato gastrointestinal é formado pela boca, esôfago, estômago, intestinos delgado e grosso e reto (Figura 1). Suas principais funções são a ingestão e digestão de alimentos, absorção de nutrientes, secreção de líquidos e enzimas e excreção de resíduos.

Problemas gastrointestinais durante o exercício

Os sintomas gastrointestinais induzidos pelo exercício (Tabela 1) podem ocorrer devido a diversos fatores, como redução do fluxo sanguíneo para o intestino durante o exercício, estresse mecânico e resposta ao estresse. A extensão dos sintomas pode variar de acordo com a intensidade, duração e modalidade do exercício, condições ambientais e alimentação. Como resultado, a função e a motilidade intestinais são reduzidas, bem como a digestão e absorção de nutrientes.

Tabela 1: Sintomas gastrointestinais induzidos pelo exercício

Sintomas abdominais superiores	Refluxo/azia
	Eructação
	Inchaço
	Dor de estômago/cólicas
	Vômito
	Náusea
Sintomas abdominais inferiores	Cólicas intestinais/abdominais
	Flatulência
	Vontade de defecar [urgência]
	Diarreia

O trato gastrointestinal

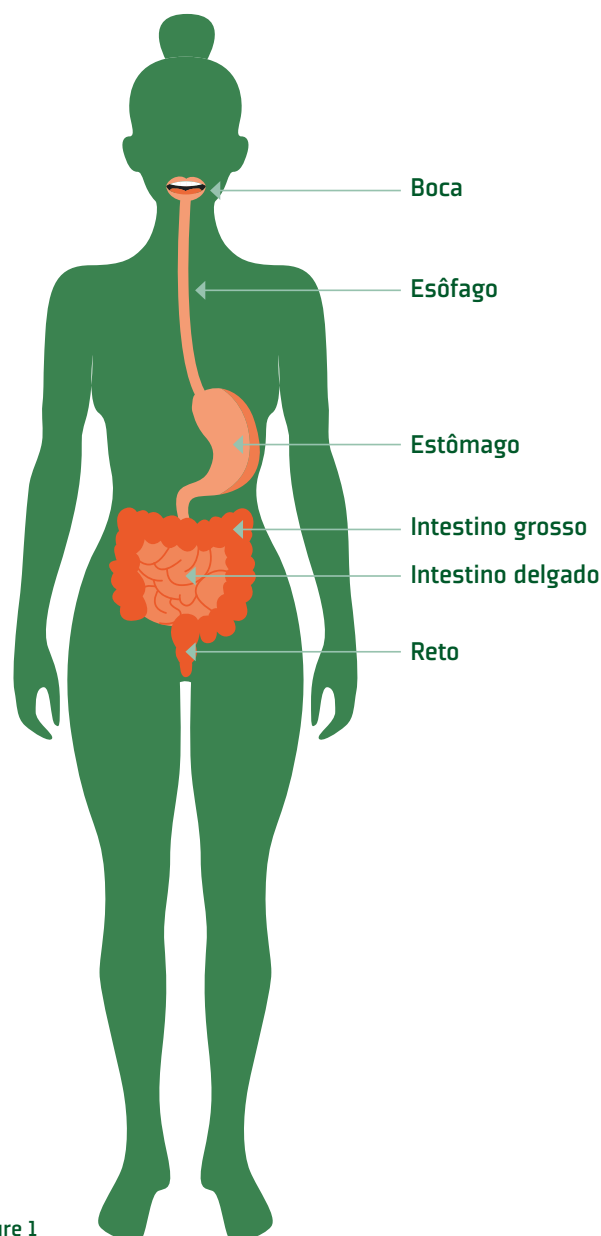


Figure 1

As informações a seguir destinam-se a discutir sintomas e doenças comuns do trato gastrointestinal superior e inferior, intolerâncias alimentares, além de fornecer conselhos práticos para profissionais de saúde que trabalham com atletas do sexo feminino com queixas gastrointestinais.

Sintomas e tratamentos do trato gastrointestinal superior

Doença do refluxo gastroesofágico (refluxo ácido)

Esta é a queixa gastrointestinal superior mais prevalente em atletas. Ela ocorre quando o ácido do estômago volta para o esôfago, podendo causar sensação de queimação, náusea e dor de garganta. A frequência dos sintomas depende da força do esfíncter esofágico inferior e do nível de produção de ácido no estômago. Alguns sintomas comuns são:



Dor ao engolir



Tosse



Azia



Regurgitação



'carço na garganta'

Pesquisas revelaram uma alta prevalência de refluxo ácido em repouso e durante exercícios em corredores, ciclistas, praticantes de musculação, remo, ginastas e jogadores de futebol americano. No entanto, mais pesquisas são necessárias para compreender a ocorrência em outros esportes. Para muitos atletas, mudar os hábitos de alimentação antes e depois do exercício pode ajudar a aliviar os sintomas. Consumir alimentos de digestão mais fácil (por exemplo, banana, em vez de alimentos ácidos, como frutas cítricas ou chocolate) em dias de treino de maior intensidade pode ajudar a reduzir os sintomas. Além disso, os atletas devem dar preferência a refeições com baixo teor de gordura e fibras antes do exercício.

Algumas intervenções nutricionais e de saúde mental:

- Identificar alimentos desencadeadores dos sintomas com ajuda de um nutricionista esportivo
- Atenção ao consumo de alimentos com alto teor de gordura em uma única refeição
- Atenção à velocidade de consumo de refeições e lanches
- Após se alimentar, esperar de 1 a 2 horas antes de deitar
- Aumentar o consumo de água ao longo do dia
- Reduzir o estresse
- Reduzir o consumo de cafeína e álcool
- Atenção ao uso de anti-inflamatórios não esteroides (AINE), causadores do aumento dos sintomas
- Reduzir o consumo de alimentos ácidos, como tomate, molho de tomate e condimentos
- Hipnoterapia ou meditação

Se as intervenções nutricionais ou de saúde mental não produzirem alívio dos sintomas, o tratamento mais comum é feito com inibidores da bomba de prótons, que ajudam a reduzir a produção de ácido. No entanto, é importante consultar um clínico-geral ou um médico gastrointestinal para discutir a utilização do medicamento.

Gastroparesia

A gastroparesia é o atraso na motilidade do estômago que causa alterações no seu esvaziamento e na digestão. O nervo vago controla a movimentação do alimento no trato digestivo. Quando o nervo vago e o estômago funcionam normalmente, o estômago produz movimentos ondulatórios, conhecidos como peristaltismo, que ajudam os alimentos a se moverem do estômago em direção ao esfíncter pilórico e para o intestino delgado, onde a digestão continua. A gastroparesia ocorre quando o nervo vago é danificado e/ou para de funcionar, o que faz com que o alimento se mova muito lentamente ou pare de se mover (Figura 2).

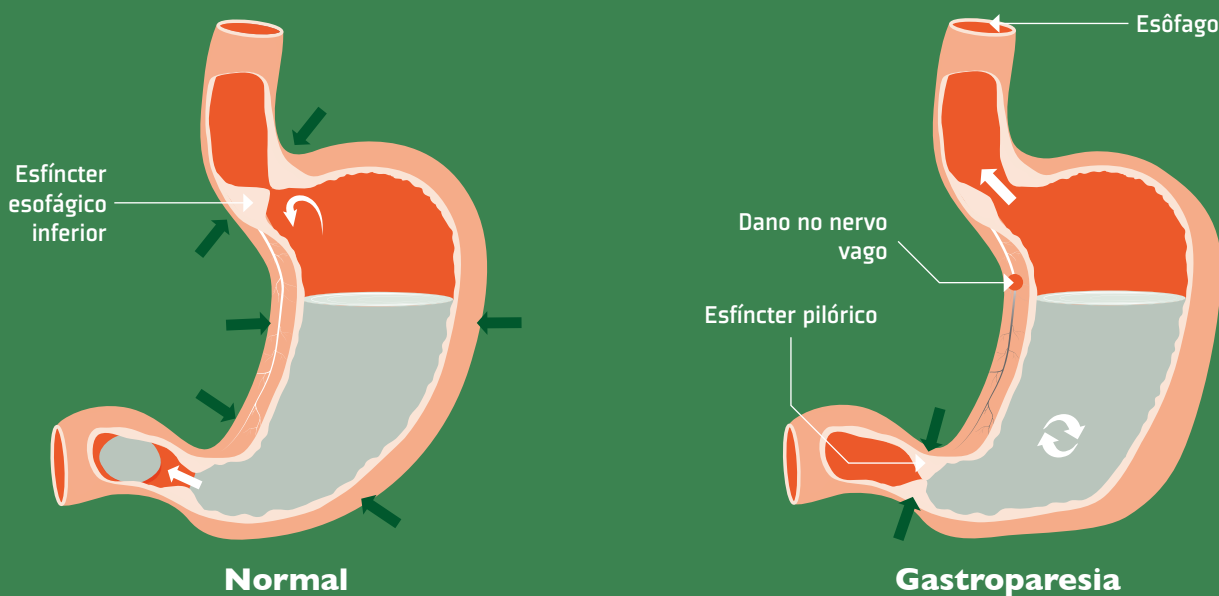


Figura 2: O estômago durante o funcionamento normal e em gastroparesia

Possíveis sintomas da gastroparesia

- Inchaço*
- Sarciedade precoce *
- Dor abdominal
- Distensão abdominal
- Gases
- Constipação
- Diarreja
- Refluxo ácido
- P Falsa sensação de ter comido muito
- Sensação de sarciedade prolongada
- Náusea ou vômito

*principais sintomas

Como diagnosticar a gastroparesia

A gastroparesia pode ser identificada clinicamente por meio de um exame gástrico de esvaziamento. Esse exame não é necessário se o paciente apresentar queixa dos sintomas, restrição de ingestão e, em alguns casos, perda de peso. Em condições de repouso, as mulheres apresentaram esvaziamento gástrico e tempos de trânsito colônico mais lentos do que os homens. Portanto, a condição é mais prevalente em mulheres, mas há variações entre os indivíduos.

A gastroparesia pode ser observada em corpos de todas as formas e tamanhos, não apenas em atletas de baixo peso. Em muitos casos, o atleta poderá diminuir a ingestão com a intenção de minimizar os sintomas mas, infelizmente, o oposto poderá ocorrer. Durante o diagnóstico de gastroparesia, um transtorno alimentar poderá ser diagnosticado, devendo ser investigado. Comportamentos restritivos tendem a regular negativamente a energia necessária para digerir os alimentos, fazendo com que eles demorem mais a passar pelo estômago.

Como administrar a gastroparesia



Comece com 5 a 6 refeições menores e vá aumentando a ingestão gradualmente



Utilize calorias líquidas (ex: smoothies)



Limite o consumo de alimentos ricos em fibras (frutas, vegetais e grãos integrais) enquanto aumenta a ingestão, pois podem aumentar a sarciedade e o inchaço



Medicamentos como a metoclopramida podem ser utilizados no curto prazo para reduzir o desconforto enquanto aumenta a ingestão

Vale notar que a introdução do aumento da ingestão pode causar desconforto temporário – este processo pode levar semanas ou meses. Os atletas devem ser acompanhados por uma equipe médica/nutricionista durante todo o processo.

Sintomas do trato gastrointestinal inferior

Constipação

A constipação é definida por dois ou mais dos seguintes sintomas, ocorrendo pelo menos 25% das vezes durante três meses:

Sensação de evacuação intestinal incompleta

Fezes irregulares ou duras

Esforço para evacuar

A constipação pode ser atribuída a inúmeras causas, incluindo alterações hormonais, gastroparesia, baixa hidratação e baixa ingestão alimentar. A Escala de Bristol™ é uma escala de diagnóstico médico usada para identificar e classificar as fezes em grupos e monitorar os movimentos intestinais por forma e tipo (Figura 3). Os tipos 1 e 2 são mais difíceis de evacuar e podem indicar constipação, enquanto os tipos 4 e 5 são fáceis de evacuar.

Escala de Bristol™

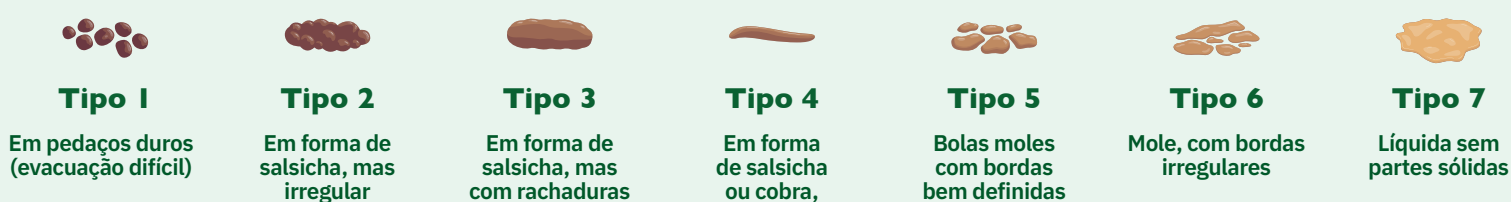


Figura 3: Escala de Bristol

Tratamento da constipação

As prioridades são:

- 1 Manter ou corrigir o estado adequado de hidratação** (consulte 'Hidratação' para mais informações). Pesquisas indicam que a adição de eletrólitos à bebida pode ajudar a manter a produção adequada de fezes.
- 2 Consumo diário de fibras. Recomenda-se que os atletas consumam de 25 a 35 gramas de fibra por dia.** Embora as fibras sejam essenciais à dieta, o consumo excessivo pode aumentar o risco de constipação, particularmente no contexto de metabolismo lento e gastroparesia.

É importante fornecer ao intestino energia em quantidade adequada para a produção regular de fezes, o que inclui fazer refeições frequentes incluindo carboidratos, proteínas, gorduras e fibras. A constipação e o aumento do tempo de trânsito intestinal foram relatados em pessoas com baixa disponibilidade energética grave e transtornos alimentares. Se a constipação se tornar crônica, os atletas devem buscar acompanhamento de um médico gastroenterologista e um nutricionista esportivo antes de tomar medicação de venda livre (laxantes osmóticos, emolientes, etc.). A medicação pode ajudar, mas não deve servir como tratamento principal ao tentar resolver a constipação.

Diarreia

A avaliação da diarreia pode variar dependendo do início súbito, gravidade e presença de sintomas adicionais. O tratamento e o curso de ação dependem dos fatores acima. A diarreia aguda é definida por mais de 3 episódios de diarreia em menos de 14 dias, enquanto a diarreia crônica ocorre quando dura mais de 14 dias. Pesquisas indicam infecção em casos agudos.

A “diarreia do corredor” é caracterizada por evacuações frequentes durante ou imediatamente após uma corrida. Pesquisas indicam como provável causa o fluxo sanguíneo reduzido no intestino, o que pode levar à diminuição do fluxo sanguíneo esplâncnico, movimentos nos intestinos empurrando o conteúdo abdominal e alterações nos intestinos delgado e grosso, causando o esvaziamento acelerado.

Possíveis causas de diarreia aguda em atletas

- Fluxo sanguíneo intestinal reduzido durante o exercício
- Má absorção de carboidratos
- Suplementos
- Ingestão de líquidos hipertônicos durante o exercício
- Medicação
- Infecções gastrointestinais
- Estresse psicológico/ansiedade

Wilson (2020)

Tratamento da diarreia

Recomenda-se buscar tratamento com um profissional da equipe de medicina esportiva ou médico. Dependendo da duração da diarreia, deve ser descartada a hipótese de doença de Crohn, doença do intestino irritável, síndrome do intestino irritável e doença celíaca, entre outras.




Procure ajuda médica para realizar os seguintes exames:

- Hemograma completo
- Função renal
- Sódio, potássio e magnésio (eletrólitos)
- Exame de fezes: bactérias, parasitas e calprotectina
- Teste respiratório de hidrogênio (para intolerância à lactose)

Para diarreia prolongada, recomenda-se:

- Para diarreia prolongada, recomenda-se:
- Ferritina, Vitamina D e B12
- Teste respiratório de SIBO
- Exames gastrointestinais adicionais (colonoscopia)

Recomendações alimentares

 Diarreia de curta duração	<p>A desidratação é a primeira preocupação. Recomenda-se a reidratação em pequenos goles com água e carboidratos/eletrólitos.</p> <p>Se bem tolerado, adicione os alimentos gradualmente à dieta. Recomenda-se começar com baixo teor de gorduras e fibras.</p>
 Diarreia prolongada	<p>Reduza o consumo de alimentos ricos em gordura e fibras.</p> <p>Reponha líquidos e eletrólitos o quanto possível.</p> <p>Faça mudanças lentas na dieta com a ajuda de um profissional de saúde.</p>
 Diarreia relacionada ao exercício	<p>Evite bebidas com osmolalidade elevada (> 500mOsm/L). Reduza o consumo de fibras, gordura e frutose durante o exercício.</p>

Ansiedade

Foi demonstrado que a ansiedade pode causar sintomas de diarreia em atletas. A ansiedade pode ser observada antes, durante e depois do treino e da competição. Os sintomas podem ser amenizados com mudanças na alimentação, técnicas de respiração e/ou apoio à saúde mental. O nutricionista esportivo pode ajudar os atletas a atingir o desempenho máximo ao lidar com os sintomas.

Intolerância alimentar

A intolerância alimentar, também conhecida como sensibilidade alimentar, ocorre quando há dificuldade em digerir um determinado alimento. As intolerâncias são frequentemente confundidas com alergias alimentares, que envolvem o sistema imunológico.

Pesquisas mostram que 15% a 20% da população têm sensibilidades alimentares. Os atletas apresentam prevalência mais elevada.

Possíveis sintomas da intolerância alimentar



Dor abdominal



Fezes amolecidas e/ou diarreia



Gases



Inchaço

Atletas de resistência têm maior prevalência de intolerâncias em comparação com outros esportes, possivelmente devido a:

Imunidade mais baixa
(particularmente aqueles com baixa
disponibilidade energética)

Mudanças na alimentação e,
consequentemente, na microbiota
intestinal

Exercício de alta intensidade,
podendo reduzir a motilidade e
o esvaziamento gástrico

Diagnóstico de intolerâncias alimentares

O diagnóstico por um médico gastroenterologista e/ou nutricionista é fundamental para entender as necessidades e discutir as mudanças na alimentação, orientar o treino e melhorar a saúde intestinal do atleta. Os testes de IgG e IgE realizados em casa não se revelaram eficientes para identificar corretamente intolerâncias ou alergias. No caso de alergias alimentares, recomenda-se consultar um médico alergista para a realização de um teste radioalergoabsorvente (RAST).

Síndrome do intestino irritável (SII)

Existem três subtipos diferentes de SII, e todos incluem inchaço:



Diarreia



Constipação



Mista

Existe uma forte conexão mente e corpo na SII. Muitas vezes, a exposição a altos níveis de estresse piora os sintomas gastrointestinais em atletas. No cuidado e tratamento da SII, deve-se levar em consideração todos os aspectos da vida de um atleta, ou seja, fatores dentro e fora do esporte. A medicação para alívio dos sintomas não representa uma solução. Os sintomas devem ser abordados de vários ângulos (alimentar, mental, controle do estresse, autocuidado, entre outros).

Tratamento da SII

Pesquisas indicam a utilização da dieta de eliminação de FODMAP (sigla em inglês para oligossacarídeos, dissacarídeos, monossacarídeos e polióis fermentáveis) para aliviar os sintomas em pessoas com SII do subtipo diarreia. No entanto, esta dieta tende a ser muito restritiva e de difícil utilização para os atletas (durante viagens ou quando se alimentam em refeitório universitário). Pesquisas apontam que a dieta mediterrânea pode ser eficaz. Por fim, a hipnoterapia dirigida ao intestino (por exemplo, aplicativo Nerva) pode ajudar a aliviar os sintomas da SII. Pode ser feita presencialmente, por telefone ou por computador. Vários estudos mostraram uma diminuição de sintomas como inchaço, dor abdominal e sintomas relacionados às fezes com essas técnicas de respiração direcionada.

É importante observar o momento da temporada antes de iniciar uma mudança na alimentação do atleta. Mudanças podem acarretar uma restrição energética e, portanto, impactar o desempenho. Como alternativa, se estiver no meio da temporada, o atleta pode fazer registros alimentares e de sintomas, em vez de iniciar uma dieta baixa em FODMAP. Assim, poderá identificar 1 ou 2 alimentos desencadeantes que devem ser evitados. Recomenda-se deixar as intervenções alimentares mais intensivas para o período entre temporadas ou pós-temporada.

Dieta baixa em FODMAP

A dieta baixa em FODMAP se mostrou benéfica em alguns casos, quando se analisam intolerâncias em atletas. É errado afirmar que a dieta baixa em FODMAP seja uma mudança de estilo de vida a longo prazo. Ela deve ser usada como um instrumento temporário de eliminação (de 4 a 6 semanas, na maioria dos casos), seguido por um período de reintrodução sistemática para identificar os alimentos que o corpo não tolera. Foi demonstrado que o uso prolongado da dieta baixa em FODMAP pode causar reações adversas na microbiota intestinal. Um nutricionista deve acompanhar o atleta na investigação dos alimentos causadores dos sintomas gastrointestinais e quando é recomendável implementar uma dieta baixa em FODMAP. Esta dieta não é recomendada para atletas com transtornos alimentares.

Probióticos e saúde intestinal

O uso de probióticos nos esportes tem crescido rapidamente nos últimos anos, concentrando-se tanto nos sintomas gastrointestinais quanto nos sintomas do trato respiratório superior comumente observados em atletas. Os atletas enfrentam viagens longas, cargas de treino exaustivas, poucas horas de sono e, por vezes, má nutrição devido às exigências do esporte. Esses estressores podem levar à imunossupressão, estresse oxidativo, aumento de doenças das vias respiratórias superiores e distúrbios gastrointestinais. Aproximadamente 70% das células produtoras de anticorpos estão localizadas no sistema digestivo, o que significa que, se o intestino estiver comprometido, a capacidade do corpo de combater infecções também pode ficar comprometida.



Considerações

Ao avaliar um atleta com sintomas gastrointestinais, as intervenções alimentares e a avaliação clínica devem sempre servir como primeira linha de tratamento, e a suplementação com probióticos pode ser uma estratégia a ser considerada. Evidências indicam que o uso de probióticos pode ser eficaz e seguro tanto para prevenir como para tratar queixas gastrointestinais. No entanto, as respostas dos atletas às intervenções probióticas são individualizadas. Não existe uma abordagem única.

Existe uma grande variedade de probióticos disponíveis, com diferentes dosagens, cepas ou multi-cepas, adição de prebióticos, testes de terceiros, etc. Em alguns casos, os sintomas podem ser agravados, especialmente se houver adição de prebióticos ou uma condição gastrointestinal subjacente. Ao selecionar um probiótico, é importante observar os sintomas gastrointestinais e a saúde geral do atleta. A maioria das pesquisas foi conduzida em atletas do sexo masculino e, portanto, os resultados podem não ser aplicáveis a atletas do sexo feminino. No entanto, há indicações de que *Lactobacillus*, *Bifidobacterium*, *Enterococcus*, *Bacillus* e *Streptococcus* podem trazer resultados positivos para os atletas, auxiliando na redução da fadiga e do esforço, especialmente observados com heterogeneidade de cepas versus cepa única. No que diz respeito à saúde gastrointestinal, recomenda-se a utilização de um probiótico que ajude nos sintomas intestinais. Por exemplo, estudos demonstraram que o uso do probiótico VSL#3 pode ter efeitos na diarreia. Recomenda-se que o atleta seja acompanhado por um nutricionista antes de iniciar um suplemento probiótico.

Dicas importantes para reduzir sintomas gastrointestinais em atletas



Incentive o atleta a praticar estratégias alimentares antes da competição, garantindo a experimentação antes, durante e após o exercício, repetidas vezes antes do dia da competição.



Atletas devem evitar alimentos ricos em fibras nos dias que antecedem a competição e no dia da competição. As fibras são essenciais para manter a regularidade intestinal, mas seu consumo próximo a exercícios de alta intensidade e/ou longa duração, pode causar desconforto gastrointestinal.



Atletas devem evitar o uso excessivo de aspirina e AINEs, como o ibuprofeno, que podem aumentar a permeabilidade intestinal e a incidência de queixas gastrointestinais.



Atletas devem evitar alimentos ricos em frutose, como sucos de frutas, durante o exercício. Recomenda-se o consumo de produtos/alimentos que contenham fontes de frutose e glicose para minimizar o risco de queixas gastrointestinais.



Atletas devem manter boa hidratação. A desidratação pode agravar os sintomas gastrointestinais. Deve-se orientar os atletas sobre a importância de chegar bem hidratados ao treino, competição ou corrida.



Atletas devem ser acompanhados por um nutricionista esportivo no desenvolvimento de um plano alimentar individualizado



Checklist para ajudar atletas com sintomas gastrointestinais

- Registro de alimentos e sintomas
Pedir ao atleta
 - Registrar tudo o que ingerir durante 2 dias úteis e dois dias no fim de semana (incluindo o horário do consumo). Incluir alimentos, líquidos, medicamentos, suplementos e cafeína.
 - Registrar os sintomas gastrointestinais (inchaço, gases, diarreia, eructação, etc.) à medida que se apresentam e a localização no corpo, além dos movimentos intestinais, de acordo com a Tabela Bristol™.
 - Registrar horário e duração dos treinos

- Que mudanças podem ser feitas na alimentação para aliviar tais sintomas?
 - Alterar o horário das refeições e lanches próximos ao treino?
 - Alterar a composição das refeições e lanches em diferentes momentos do dia?

- O uso de probiótico pode ajudar?

- Está utilizando medicamento ou suplemento de venda livre?

- Há hipótese de síndrome da deficiência relativa de energia, transtorno alimentar ou comportamento alimentar desordenado?

- Qual o nível de estresse?
 - Encaminhamento por profissional de saúde mental?
 - Aplicativo Nerva

- Uma consulta com médico gastroenterologista ajudaria?
 - Exames laboratoriais ou de fezes

SAÚDE INTESTINAL

30% a 90% dos atletas sofrem de sintomas gastrointestinais

Atletas do sexo feminino relatam maior prevalência de sintomas gastrointestinais em repouso, mas não durante o exercício, em comparação com atletas do sexo masculino

As atletas relatam maior incidência de queixas gastrointestinais durante a menstruação

Sintomas gastrointestinais superiores e inferiores induzidos por exercício

Sintomas abdominais superiores



Refluxo/azia



Eructação



Inchaço



Dor de estômago/cólicas



Vômito



Náusea

Sintomas abdominais inferiores



Cólicas intestinais/
abdominais
inferiores



Flatulência



Diarreia



Vontade de defecar
(urgência)

Dicas importantes para minimizar os sintomas gastrointestinais em atletas



Incentive o atleta a praticar estratégias alimentares antes da competição, garantindo a experimentação antes, durante e após o exercício, repetidas vezes antes do dia da competição.



Atletas devem evitar alimentos ricos em fibras durante os dias que antecedem a competição e no dia da competição. Fibra é essencial para manter a regularidade intestinal, no entanto, em exercícios de alta intensidade e/ou longa duração, pode causar desconforto GI.



Atletas devem evitar o uso excessivo de aspirina e AINEs, como o ibuprofeno, que podem aumentar a permeabilidade intestinal e a incidência de queixas gastrointestinais.



Atletas devem evitar alimentos ricos em frutose, como sucos de frutas, durante o exercício. Recomenda-se o consumo de produtos/alimentos que contenham fontes de frutose e glicose para minimizar o risco de queixas gastrointestinais.



Atletas devem manter boa hidratação. A desidratação pode agravar os sintomas gastrointestinais. Deve-se orientar os atletas sobre a importância de chegar bem hidratados ao treino, competição ou corrida.



Atletas devem ser acompanhados por um nutricionista esportivo no desenvolvimento de um plano alimentar individualizado

Referências e recursos

Berry, S. K., Berry, R., Recker, D., Botbyl, J., Pun, L., & Chey, W. D. (2023). A Randomized Parallel-group Study of Digital Gut-directed Hypnotherapy vs Muscle Relaxation for Irritable Bowel Syndrome. *Clinical Gastroenterology and Hepatology: The Official Clinical Practice Journal of the American Gastroenterological Association*, 21(12), 3152-3159.e2.

de Oliveira, E. P. (2017). Runner's diarrhea: What is it, what causes it, and how can it be prevented? *Current Opinion in Gastroenterology*, 33(1), 41–46.

de Oliveira, E. P. (2013). Nutritional recommendations to avoid gastrointestinal distress during exercise. *GSSI Sports Science Exchange* #114.

Di Dio, M., Caella, P., Pelullo, C. P., Liguori, F., Di Onofrio, V., Gallè, F., & Liguori, G. (2023). Effects of Probiotic Supplementation on Sports Performance and Performance-Related Features in Athletes: A Systematic Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(3), 2226.

Horner, K. M., Schubert, M. M., Desbrow, B., Byrne, N. M., & King, N. A. (2015). Acute exercise and gastric emptying: A meta-analysis and implications for appetite control. *Sports Medicine*, 45(5), 659–678.

Jäger, R., Mohr, A. E., Carpenter, K. C., Kerksick, C. M., Purpura, M., Moussa, A., Townsend, J. R., Lamprecht, M., West, N. P., Black, K., Gleeson, M., Pyne, D. B., Wells, S. D., Arent, S. M., Smith-Ryan, A. E., Kreider, R. B., Campbell, B. I., Bannock, L., Scheiman, J., ... Antonio, J. (2019). International Society of Sports Nutrition Position Stand: Probiotics. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 16(1), 62.

Jeukendrup, A. E. (2017). Training the Gut for Athletes. *Sports Medicine*, 47(Suppl 1), 101–110.

King, M. A., Rollo, I., & Baker, L. B. (2021). Nutritional considerations to counteract gastrointestinal permeability during exertional heat stress. *Journal of Applied Physiology* (1985), 130(6), 1754–1765.

Leite, G. S. F., Resende Master Student, A. S., West, N. P., & Lancha, A. H. (2019). Probiotics and sports: A new magic bullet? *Nutrition* (Burbank, Los Angeles County, Calif.), 60, 152–160.

Malsagova, K. A., Kopylov, A. T., Sinitsyna, A. A., Stepanov, A. A., Izotov, A. A., Butkova, T. V., Chingin, K., Klyuchnikov, M. S., & Kaysheva, A. L. (2021). Sports Nutrition: Diets, Selection Factors, Recommendations. *Nutrients*, 13(11), 3771.

Norris, M. L., Harrison, M. E., Isserlin, L., Robinson, A., Feder, S., & Sampson, M. (2016). Gastrointestinal complications associated with anorexia nervosa: A systematic review. *The International Journal of Eating Disorders*, 49(3), 216–237.

Pugh, J. N., Lydon, K. M., O'Donovan, C. M., O'Sullivan, O., & Madigan, S. M. (2022). More than a gut feeling: What is the role of the gastrointestinal tract in female athlete health? *European Journal of Sport Science*, 22(5), 755–764.

Wilson, P. B. (2020). *The Athlete's Gut: The Inside Science of Digestion, Nutrition, and Stomach Distress*. VeloPress.

Clinical Guide to Probiotic Products Available in USA: <https://usprobioticguide.com/>

AUTORES



Caroline Tarnowski, MSc

Caroline é cientista da equipe GSSI International, com sede no Reino Unido. É bacharel em Ciências do Esporte e do Exercício, além de mestre em Nutrição do Esporte e do Exercício, pela Loughborough University, do Reino Unido. Concluiu projetos de pesquisa relacionados a disponibilidade energética, equilíbrio hídrico e taxa de suor, consumo de carboidratos, atletas do sexo feminino e sono. Como parte de suas atuais funções no GSSI, presta serviços voltados aos atletas para os parceiros Gatorade, com foco em atletas do sexo feminino.



Rebecca Randell, PhD

Rebecca é Cientista Associada, responsável pela estratégia para atletas do sexo feminino da GSSI. É bacharel e doutora pela Universidade de Birmingham, Reino Unido. Atualmente, ocupa o cargo de pesquisadora visitante na Universidade de Loughborough e é membro do Colégio Europeu de Ciências do Esporte (ECSS). Tem experiência no trabalho com clubes e atletas de elite e segue escrevendo publicações em periódicos científicos e fazendo apresentações no Reino Unido e no exterior.



Chloe Errington

Chloe é estagiária na equipe do GSSI International, com sede no Reino Unido. Está atualmente cursando bacharelado em Ciências do Esporte e do Exercício na Universidade de Loughborough (Reino Unido), considerada a universidade número um do mundo em termos acadêmicos relacionados ao esporte. Entre as suas principais funções na GSSI, estão a criação de material educacional sobre ciência do esporte/nutrição esportiva para atletas e o suporte a serviços voltados ao esporte de elite.



Neelam Rawat, MSc

Neelam é cientista sênior da PepsiCo, com mestrado em Tecnologia de Alimentos pela Universidade de Mysore, na Índia. Com residência na Índia, passou um período de seis meses na equipe internacional da GSSI em 2023/24. Durante esse período, contribuiu significativamente para o programa de atletas do sexo feminino da GSSI.

Authors



Lisa Heaton, MS, RD, CSSD, LDN

Lisa é Cientista Associada do GSSI e especialista certificada em Nutrição Esportiva (CSSD). Suas áreas de interesse incluem nutrição esportiva, recuperação, hidratação e desempenho. Suas funções no GSSI incluem a supervisão da formação interna e externa relacionada à nutrição e a tradução de pesquisas, além de auxiliar no programa de serviços do GSSI. É bacharel em Alimentos, Nutrição e Dietética pela Bradley University, com estágio nutricional e mestrado em Ciências do Exercício na Universidade de Houston.



Emilie Burgess, MS, RD, CSSD, LDN

Emilie é especialista certificada em Nutrição Esportiva (CSSD), com especialização em desempenho esportivo, baixa disponibilidade energética, comportamento alimentar desordenado e transtornos alimentares em atletas. É bacharel em Nutrição pela Universidade de Connecticut, com mestrado em Nutrição e Ciência dos Alimentos pela Universidade de West Virginia. Atualmente, trabalha como nutricionista esportiva e de transtornos alimentares na Laura Moretti Nutrition LLC, além de copresidir a 2025 Female Athlete Conference e atuar como nutricionista contratada pela equipe de Atletismo dos EUA. Tem vasta experiência como nutricionista em ambientes atléticos e clínicos, incluindo o Programa de Atletas do Sexo Feminino do Hospital Infantil de Boston, da Brown University Athletics e da University of Washington Athletics



Meg Steffey Schrier, MS, RD, CSSD, LDN

Meg é especialista certificada em Nutrição Esportiva (CSSD) e proprietária da Schrier Nutrition LLC — clínica particular de nutrição localizada na região de Boston que atende pacientes com doenças gastrointestinais, RED-S e transtornos alimentares, com atuação em alimentação esportiva. Anteriormente, trabalhou na Universidade de Harvard por mais de 10 anos como a primeira nutricionista esportiva em tempo integral da equipe de Atletismo/Medicina Esportiva. Mais tarde, tornou-se Nutricionista Clínica Chefe dos Serviços de Saúde da Universidade de Harvard, trabalhando com estudantes universitários e de pós-graduação, funcionários e alunos-atletas D1. É bacharel em Ciências do Exercício pela Skidmore College, com mestrado em Nutrição e Promoção da Saúde pela Simmons College.



Melissa Walker, MSci

Melissa é graduada pela PepsiCo, com sede no Reino Unido. Possui mestrado integrado em Ciência Alimentar e Nutrição pela Universidade de Leeds, Reino Unido. Atualmente, está cursando o programa para Diploma do COI em Nutrição Esportiva, além de trabalhar como desenvolvedora de produtos. Como parte de seu programa de pós-graduação, participa de um projeto do GSSI International com atletas do sexo feminino.

Authors



Kimberly Stein, PhD

Kim é Cientista Sênior do GSSI, com formação em fisiologia do exercício e nutrição esportiva. No GSSI, supervisiona o programa de Engajamento. É bacharel em Química e Sociologia pelo Beloit College (WI), onde também jogou basquete e softball. Tem mestrado em Química Orgânica pela Universidade de Notre Dame. Em 2005, obteve doutorado na Purdue University, no departamento de Saúde e Cinesiologia, com formação no Programa Interdepartamental de Nutrição



Lindsay Baker, PhD

Lindsay é diretora do GSSI, trabalha com P&D na PepsiCo. Ela é líder da sede de pesquisa do GSSI em Valhalla (NY) e supervisiona o Programa de Pesquisa Clínica. Ingressou no GSSI em 2007, oriunda da Universidade Estadual da Pensilvânia, onde obteve doutorado em Cinesiologia. Possui mais de 60 trabalhos publicados, principalmente sobre temas de hidratação esportiva, fisiologia da transpiração e composição do suor. É membro do American College of Sports Medicine e do Conselho Consultivo Científico do Korey Stringer Institute



Ian Rollo, PhD

Ian é chefe dos serviços de desempenho e engajamento educacional do GSSI International. Entre suas atuais funções, presta atendimento relacionado à ciência do esporte e nutrição esportiva para atletas profissionais, clubes esportivos e organizações, incluindo MCFC e UEFA. É pesquisador visitante na Loughborough University e membro do European College of Sport Science (ECSS). Segue escrevendo publicações e fazendo apresentações em todo o mundo.



Stephen Bailey, PhD

Stephen é especialista em Fisiologia Humana e do Exercício na Universidade de Loughborough, Reino Unido. É membro da The Physiological Society e do European College of Sport Science (ECSS). Faz parte do conselho editorial de Medicina e Ciência em Esportes e Exercício e atuou como revisor convidado em mais de 30 periódicos científicos internacionais. Suas principais áreas de estudo incluem óxido nítrico e biologia redox, metabolismo oxidativo, fisiologia muscular e fadiga induzida por exercício e suas modulações por intervenções nutricionais e de exercício.

