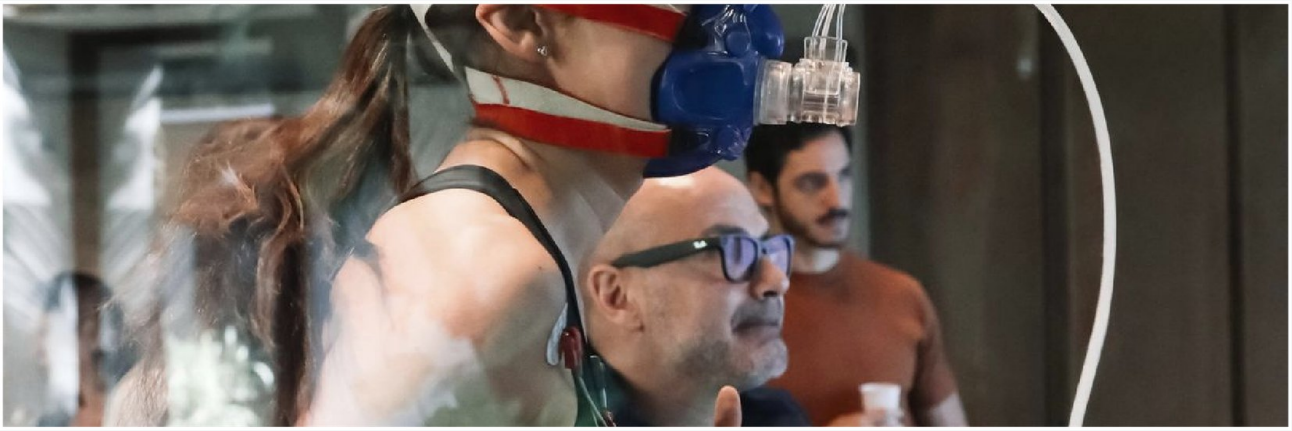
O que comer antes, durante e depois do treino (e o que é verdade sobre treinar em jejum)

Da duração do treino à meia hora da proteína: o que os estudos mediram

Nutrição

Volume 51



Teste cardiopulmonar com máscara de gases, acompanhado pelo Dr. Mateus, Oxy Recovery, São Paulo. Acervo da clínica, 2026.

Dr. Mateus Antunes Nogueira

CRM-SP 97.070 · Cirurgião do Aparelho Digestivo (RQE 46345) · médico do esporte e nutrólogo (pós-graduado)

O que comer antes, durante e depois do treino (e o que é verdade sobre treinar em jejum)

Da duração do treino à meia hora da proteína: o que os estudos mediram

Dr. Mateus Antunes Nogueira · CRM-SP 97.070 · Cirurgião do Aparelho Digestivo (RQE 46345) · médico do esporte e nutrólogo (pós-graduado)

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica.

Autor	Dr. Mateus Antunes Nogueira
Registro	CRM-SP 97.070 · RQE 46345
Área com RQE	Cirurgia do Aparelho Digestivo
Pós-graduação	Medicina do Exercício e do Esporte · Nutrologia
Série	Nutrição · volume 51
Edição	1ª edição
Ano	2026
Local	São Paulo, SP — Brasil
Idioma	Português (Brasil)

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica.

Este material foi escrito para ajudar você a entender o que o seu corpo faz com o que come, com o que treina e com o que descansa — e a conversar melhor com a sua equipe de saúde. Ele não estabelece diagnóstico, não indica tratamento para o seu caso e não cria vínculo médico-paciente. Cada pessoa é diferente: apenas uma avaliação presencial, com exame físico e exames complementares, permite definir a conduta adequada ao seu caso. Nenhum medicamento, suplemento, dieta ou plano de treino descrito aqui é recomendação individual. Em caso de sintomas agudos, procure atendimento de urgência.

© 2026 Dr. Mateus Antunes Nogueira. Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta obra pode ser reproduzida, distribuída ou usada para treinar sistemas automatizados sem autorização escrita do autor.

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica. Exemplar de leitura pessoal, reprodução não autorizada

Sumário

Antes de começar 4

1. Antes do treino: duração, intensidade e horário mudam a resposta 5

1.1 Os dois tanques 6

1.2 Longo ou curto 8

1.3 O treino de força 10

2. Treinar em jejum: o que queima na hora e o que muda em semanas 13

2.1 Três jejuns, três assuntos 14

2.2 Na hora: mais gordura queimada 14

2.3 Em semanas: a gordura do corpo 15

2.4 Quem combina antes 20

3. Durante o treino: quando o carboidrato faz diferença 23

3.1 Perto de uma hora 24

3.2 Mais de 90 minutos 24

3.3 As quantidades publicadas 27

4. Depois do treino: a janela, a proteína do dia e dois treinos 29

4.1 De onde veio a meia hora 30

4.2 O dia inteiro 32

4.3 Quando a pressa faz sentido 34

5. Quando comer de menos atrapalha 37

5.1 A energia que sobra 37

5.2 A mulher em transição hormonal 39

5.3 Pouco carboidrato de propósito 41

6. Na prática: por tipo de treino, as frases e as perguntas 43

6.1 Por tipo de treino 43

6.2 O que a evidência sustenta 45

6.3 Onde a medida entra 47

6.4 As frases que circulam 47

6.5 As perguntas e o guia em uma página 49

Glossário 51

Referências 55

Sobre o autor 59

Transparência e licenças 60

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica. Exemplar de leitura pessoal, reprodução não autorizada

Antes de começar

Este guia é para quem treina por esporte, da corrida à academia, e já ouviu de tudo: que em jejum se queima mais gordura, que há meia hora para tomar proteína depois do treino, que uma corrida de uma hora pede gel. Talvez você treine cedo e não saiba se come antes. Talvez esteja na transição da menopausa e queira saber se alguma coisa muda.

Os capítulos seguem o treino: antes, em jejum, durante, depois, quando comer de menos atrapalha e, no fim, a prática. Cada número vale para a população e para o tempo do estudo citado, e as quantidades ficam nas tabelas, para você levar à conversa com quem acompanha você. Quem usa insulina ou remédio que baixa o açúcar começa pela Tabela 2.6. Conteúdo informativo; não substitui consulta médica.

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica. Exemplar de leitura pessoal, reprodução não autorizada



Antes do treino: duração, intensidade e horário mudam a resposta

1 Capítulo

Neste capítulo

— Os dois tanques

— Longo ou curto

— O treino de força

Figura 1.1
Uma banana, um pote de aveia e uma garrafa de água sobre a bancada de uma cozinha clara, junto a uma janela com neblina lá fora.
Ilustração produzida pelo autor com auxílio de inteligência artificial

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica. Exemplar de leitura pessoal, reprodução não autorizada

Em uma frase

Comer antes rendeu mais nos esforços aeróbicos longos; nos mais curtos, as análises não acharam diferença, e o treino de força tem a sua própria conta.

Seis da manhã. Uma bancada como a da Figura 1.1 e a dúvida de sempre: como alguma coisa ou saio assim? O que circula é uma regra só. Os estudos fazem primeiro quatro perguntas sobre o seu treino.

1.1 Os dois tanques

O corpo treina com dois tanques. Um é a gordura. Grande, de saída lenta. O outro é o açúcar guardado, o glicogênio, que fica no músculo e no fígado; é menor, e o treino longo, de muito volume, é o que mais o esvazia.

Comer carboidrato antes mexe nos dois. Uma revisão de 2004, de Hargreaves e colegas, conta o lado do tanque: músculo e fígado guardam mais quando a refeição com carboidrato vem horas antes do exercício, de três a quatro, e o esforço de resistência, o longo de corrida ou ciclismo, rende mais. Na própria sessão, ele reduz a queima de gordura, lembra uma revisão de 2020. Entender isso muda a conduta. Encher o tanque pesa quando o treino chega perto de esvaziá-lo.

A comida, porém, não é a primeira da fila. Ela mexe na resposta ao treino, mas Rothschild e colegas, naquela revisão de 2020 sobre treino de resistência, que não é musculação, dão esse lugar a dois fatores: a duração e a intensidade. O Infográfico 1.2 junta os quatro dados que pesam antes de qualquer decisão sobre o prato.

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica. Exemplar de leitura pessoal, reprodução não autorizada

Quatro dados do treino que mudam a resposta

Antes de pensar no prato, vale responder a estas quatro perguntas.

O dado	O que os estudos mostram	Tipo de fonte
Duração	Junto com a intensidade, é o que mais pesa na resposta ao treino de resistência. Comer antes rendeu mais no aeróbico prolongado (P = 0,012); no mais curto, sem diferença (P = 0,687).	Revisão e metanálise
Intensidade	Acima de 60 minutos e de 70% do VO_2máx, o maior volume de oxigênio usado no esforço, o combustível fica sob pressão. Com intensidade baixa, a recomendação de carboidrato pode cair.	Posição de sociedade e revisão
Horário	De manhã, o treino costuma vir depois de uma noite sem comer. Carboidrato de 3 a 4 horas antes: mais estoque e mais desempenho de resistência. Na hora anterior: o açúcar pode cair por um tempo em quem é suscetível.	Revisão
Quantos treinos no dia	Com menos de 4 horas até o treino seguinte, repor o glicogênio com rapidez ganha peso. Repor carboidrato entre sessões ajuda a manter o estoque.	Posição de sociedade e revisão

Os números valem para as populações de cada estudo.

Elaborado pelo autor a partir de (ROTHSCHILD; KILDING; PLEWS, 2020), (AIRD; DAVIES; CARSON, 2018), (KERKSICK et al., 2017), (JEUKENDRUP, 2014), (HARGREAVES; HAWLEY; JEUKENDRUP, 2004) e (BURKE et al., 2011).

Infográfico 1.2

Os quatro dados do treino que mudam a resposta: duração, intensidade, horário e quantos treinos há no dia.

Elaborado pelo autor a partir de (ROTHSCHILD; KILDING; PLEWS, 2020), (AIRD; DAVIES; CARSON, 2018), (KERKSICK et al., 2017), (JEUKENDRUP, 2014), (HARGREAVES; HAWLEY; JEUKENDRUP, 2004) e (BURKE et al., 2011).

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica. Exemplar de leitura pessoal, reprodução não autorizada

1.2 Longo ou curto

Nos esforços aeróbicos, a diferença aparece com a duração. O Gráfico 1.3 mostra o valor de P de cada análise.

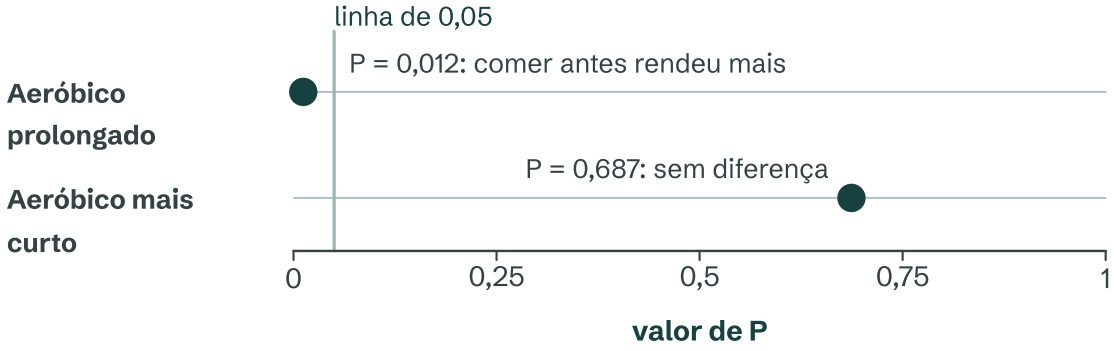
O que os estudos mostram

Sem diferença no esforço aeróbico mais curto (P = 0,687); com comida antes, ganho de desempenho no prolongado (P = 0,012). É a leitura de uma metanálise, a conta conjunta de vários trabalhos, dentro de uma revisão de 46 estudos. O P indica quão difícil é atribuir o resultado ao acaso. O tamanho do ganho não está nesses dois números.

Fonte: AIRD; DAVIES; CARSON, 2018

Comer antes ou treinar em jejum, no desempenho aeróbico

Valor de P das duas análises; à esquerda da linha de 0,05, a diferença é difícil de atribuir ao acaso.



O P não mede o tamanho do ganho. Metanálise dentro de uma revisão de 46 estudos.

Elaborado pelo autor a partir de (AIRD; DAVIES; CARSON, 2018).

Gráfico 1.3
Comer antes ou treinar em jejum, no desempenho aeróbico: o valor de P no esforço prolongado e no mais curto.
Elaborado pelo autor a partir de (AIRD; DAVIES; CARSON, 2018).

Meia hora de corrida leve fica longe do esforço prolongado desses estudos. Isso não proíbe ninguém de comer antes. Quer dizer só que o

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica. Exemplar de leitura pessoal, reprodução não autorizada

ganho de desempenho não apareceu ali.

Sobre a comida na hora anterior ao treino, existe um medo antigo. A experiência de cada um orienta essa parte, e quem diz isso é a própria revisão de 2004. Prova convincente de que o carboidrato tão perto do treino sempre derrube o desempenho ela não encontrou. O susto tem base: com a insulina alta, o açúcar do sangue pode cair por um tempo em quem é suscetível. O horário também muda o ponto de partida. Quem treina cedo chega depois de uma noite sem comer, e é isso que os estudos chamam de jejum. Quem treina à tarde e almoçou já está na condição alimentada, sem ter decidido nada.

Essas diferenças de partida, somadas à duração e à intensidade, explicam por que a mesma frase sobre comer antes pode valer para o colega de academia e não valer para você; a Tabela 1.4 separa as situações.

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica. Exemplar de leitura pessoal, reprodução não autorizada

Tabela 1.4 — O treino curto, o longo e o de força: o que os estudos e as posições publicam

Situação	O que foi publicado	Tipo de estudo e população	Fonte
Aeróbico mais curto	Comer antes ou não: sem diferença no desempenho (P = 0,687)	Metanálise; revisão de 46 estudos	(AIRD; DAVIES; CARSON, 2018)
Aeróbico mais longo	Comer antes: mais desempenho (P = 0,012). Carboidrato antes: no mais curto, sem ganho; no mais longo, mais desempenho	Metanálise; revisão de treino de resistência	(AIRD; DAVIES; CARSON, 2018) · (ROTHSCHILD; KILDING; PLEWS, 2020)
Carboidrato de 3 a 4 horas antes	O esforço de resistência seguinte rendeu mais, com mais glicogênio no músculo e no fígado	Revisão sobre o esforço de resistência	(HARGREAVES; HAWLEY; JEUKENDRUP, 2004)
Carboidrato na hora anterior	Sem prova convincente de prejuízo constante ao desempenho; em quem é suscetível, o açúcar pode cair por um tempo	Revisão; a experiência individual orienta	(HARGREAVES; HAWLEY; JEUKENDRUP, 2004)
Musculação de manhã, com ou sem refeição	Mais repetições com a refeição: agachamento 68 e 58; supino 40 e 38	Ensaio cruzado; 16 homens treinados, com hábito do café da manhã	(BIN NAHARUDIN et al., 2019)
Refeição anterior e proteína depois	Quanto se comeu antes, e quando, pode mudar a falta que a proteína faz depois	Posição de sociedade; adultos saudáveis que se exercitam	(KERKSICK et al., 2017)

Elaborado pelo autor a partir de (AIRD; DAVIES; CARSON, 2018), (ROTHSCHILD; KILDING; PLEWS, 2020), (HARGREAVES; HAWLEY; JEUKENDRUP, 2004), (BIN NAHARUDIN et al., 2019) e (KERKSICK et al., 2017).

1.3 O treino de força

Na musculação, a pergunta foi menos estudada. Quem nota são os próprios autores do ensaio a seguir.

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica. Exemplar de leitura pessoal, reprodução não autorizada

O que os estudos mostram

O agachamento rendeu 68 repetições com a refeição da manhã, contra 58 só com água. No supino, foram 40 contra 38. O teste, quatro séries até a falha, veio duas horas depois de comer, e os 16 homens, treinados em força, passaram pelas duas situações em ordem sorteada. Todos tomavam café da manhã ao menos três vezes por semana. Daí o condicional dos autores: quem costuma comer de manhã pode render menos na musculação se pular a refeição.

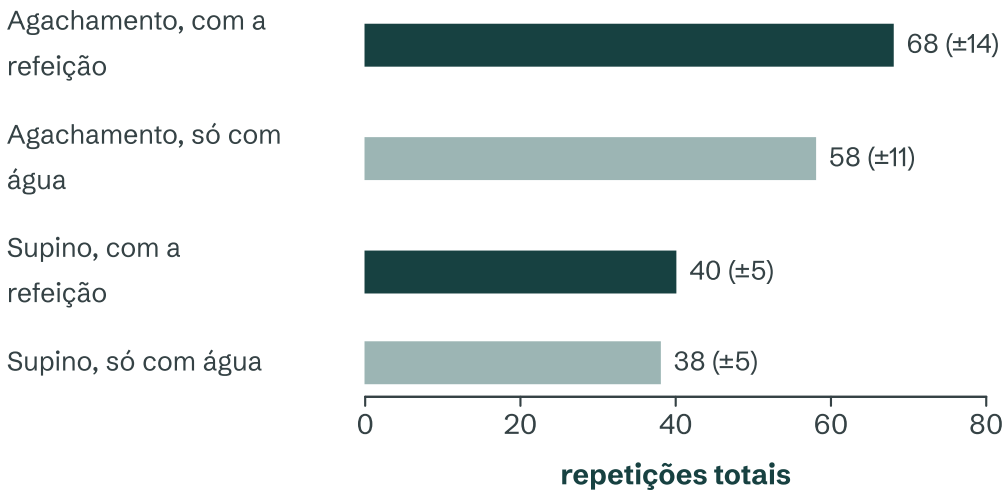
Fonte: BIN NAHARUDIN et al., 2019

O Gráfico 1.5 traz essas repetições com a população ao lado. Quem se acostumou a treinar sem nada ficou fora dessa resposta, e ninguém precisa mudar de hábito por causa de um ensaio com 16 pessoas.

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica. Exemplar de leitura pessoal, reprodução não autorizada

Repetições totais, com a refeição da manhã e só com água

16 homens treinados em força, com hábito do café da manhã; quatro séries até a falha, 2 horas depois.



Médias, com o desvio-padrão entre parênteses. Ensaio cruzado: cada homem passou pelas duas situações.

Elaborado pelo autor a partir de (BIN NAHARUDIN et al., 2019).

Gráfico 1.5
Repetições totais com a refeição da manhã e só com água, em 16 homens treinados em força que costumavam tomar café da manhã.
Elaborado pelo autor a partir de (BIN NAHARUDIN et al., 2019).

Pergunte ao seu médico

- Meu treino é do tipo que esses estudos chamam de prolongado?
- Tenho doença ou uso remédio que mude o que posso comer antes de treinar?
- Passo mal quando como logo antes. O que ajusto, e com quem?

Comer antes rende em quem vai longe. Fica a pergunta de outro grupo, que sai sem comer por causa da gordura: treinar em jejum tem um dado real a favor, e ele merece ser lido até o fim.

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica. Exemplar de leitura pessoal, reprodução não autorizada



Treinar em jejum: o que queima na hora e o que muda em semanas

2 Capítulo

Neste capítulo

— Três jejuns, três assuntos

— Na hora: mais gordura queimada

— Em semanas: a gordura do corpo

Figura 2.1
Uma xícara de café preto, um copo de água e uma toalha de treino dobrada sobre uma mesa vazia, com a luz de uma janela na parede.
Ilustração produzida pelo autor com auxílio de inteligência artificial

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica. Exemplar de leitura pessoal, reprodução não autorizada

Em uma frase

Em jejum, queima-se mais gordura durante a sessão; em semanas, os ensaios aeróbicos citados aqui não acharam diferença na gordura do corpo.

Duração e intensidade mandam na conta do desempenho. Quem sai sem comer costuma ter outro alvo: a gordura. Na cena da Figura 2.1 há café e água sobre a mesa, e o prato fica para depois.

2.1 Três jejuns, três assuntos

Treinar em jejum, neste guia, é fazer exercício depois de uma noite sem comer. Nada tem a ver com o jejum para exame, preparo que a equipe pede e varia de exame para exame, nem com o jejum intermitente, padrão de alimentação mantido ao longo de semanas. A palavra se repete. O estudo de um não responde pelos outros.

2.2 Na hora: mais gordura queimada

Vale dizer com clareza: o dado é verdadeiro. Sem comida recente, a insulina fica mais baixa, e durante a sessão o corpo puxa mais do tanque de gordura. O Gráfico 2.2 mostra o tamanho dessa diferença.

O que os estudos mostram

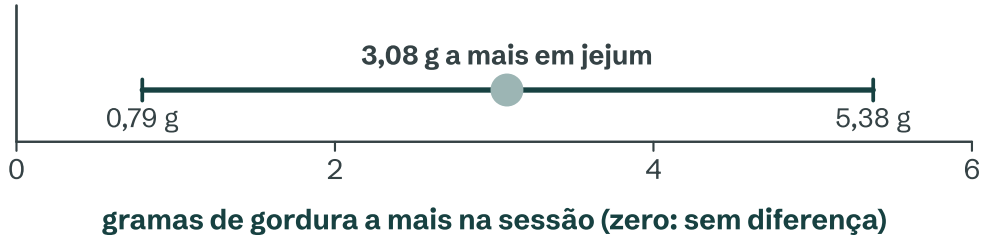
A diferença ficou em 3,08 g de gordura por sessão, a favor do jejum, com intervalo de confiança de 95% (IC 95%) de 0,79 a 5,38 g. A conta vem de 27 estudos e 273 adultos, em aeróbico de até 120 minutos. Quem comeu antes ficou com nível mais alto de glicose e insulina no sangue; o da gordura circulante não diferiu entre as duas condições.

Fonte: VIEIRA et al., 2016

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica. Exemplar de leitura pessoal, reprodução não autorizada

Gordura queimada durante a sessão: em jejum diante de alimentado

Diferença em gramas, com o intervalo de confiança de 95%; 27 estudos, 273 adultos, aeróbico de até 120 minutos.



A medida é da sessão, e não da gordura do corpo em semanas.

Elaborado pelo autor a partir de (VIEIRA et al., 2016).

Gráfico 2.2
Gordura queimada durante a sessão, em jejum diante de alimentado: 27 estudos, 273 adultos, aeróbico de até 120 minutos.
Elaborado pelo autor a partir de (VIEIRA et al., 2016).

Três gramas por sessão. Quem quer emagrecer pergunta pela gordura do corpo.

2.3 Em semanas: a gordura do corpo

A gordura do corpo se comporta como a pia com torneira e ralo: o nível depende do que entra e do que sai ao longo de dias. Abrir mais o ralo durante uma hora ainda não diz onde o nível estará no fim do mês. Essa resposta só vem de ensaio longo, com dois grupos que treinam igual.

O Infográfico 2.3 traz três ensaios assim. Todos pequenos.

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica. Exemplar de leitura pessoal, reprodução não autorizada

O que os estudos mostram

Em nenhuma das medidas houve diferença entre treinar em jejum e treinar alimentada, e os dois grupos perderam peso e gordura. Todas estavam em dieta de déficit calórico orientada, com menos energia do que o corpo gasta; o treino era uma hora de aeróbico contínuo, três vezes por semana, durante quatro semanas. Foram dez mulheres jovens e saudáveis em cada grupo, número pequeno para uma resposta definitiva.

Fonte: SCHOENFELD et al., 2014

Em mulheres com sobrepeso ou obesidade, seis semanas de treino intervalado, com tiros fortes e pausas, também não separaram os grupos. Em homens com diabetes tipo 2, doze semanas de aeróbico supervisionado tampouco, na gordura do corpo.

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica. Exemplar de leitura pessoal, reprodução não autorizada

Três ensaios de semanas: em jejum diante de alimentado

Dentro de cada ensaio, os dois grupos fizeram o mesmo treino. Os três são pequenos.

Quem treinou	O treino	O que aconteceu com a gordura
10 mulheres jovens e saudáveis em cada grupo, com dieta de déficit calórico	1 hora de aeróbico contínuo, 3 vezes por semana, 4 semanas	Peso (P = 0,0005) e gordura (P = 0,02) caíram nos dois grupos; sem diferença entre eles
8 mulheres com sobrepeso ou obesidade em cada grupo	18 sessões de treino intervalado em 6 semanas	O percentual de gordura caiu e o peso não mudou; nenhuma medida diferiu entre os grupos
25 homens com diabetes tipo 2: 13 em jejum, 12 depois do café da manhã	Aeróbico supervisionado, 12 semanas	Gordura do corpo 1,6 kg menor, sem diferença entre os grupos

Cada linha vale só para a população descrita.

Elaborado pelo autor a partir de (SCHOENFELD et al., 2014), (GILLEN et al., 2013) e (VERBOVEN et al., 2020).

Infográfico 2.3

Três ensaios de semanas, em jejum diante de alimentado: quem treinou, por quanto tempo e o que aconteceu com a gordura.

Elaborado pelo autor a partir de (SCHOENFELD et al., 2014), (GILLEN et al., 2013) e (VERBOVEN et al., 2020).

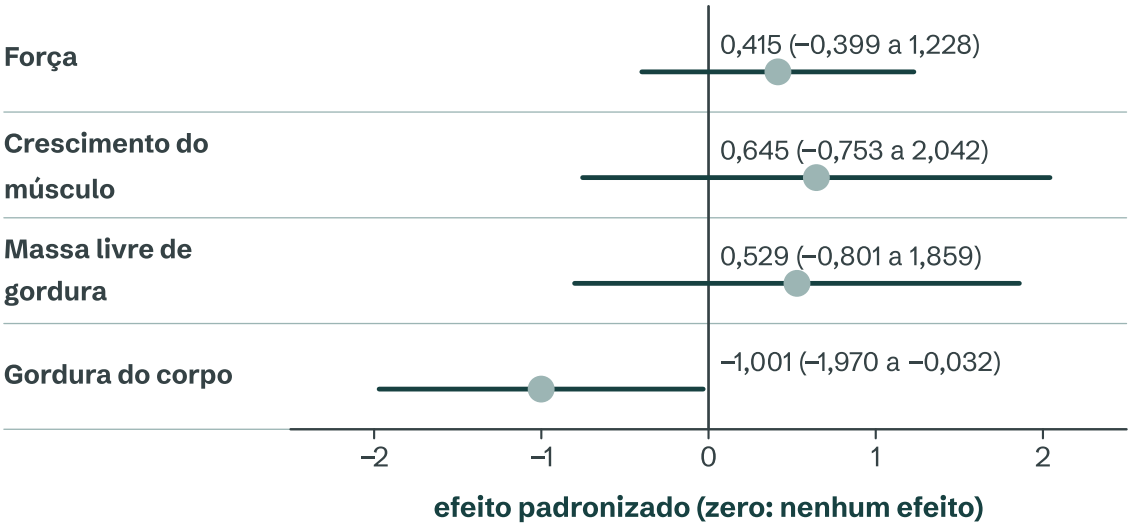
Na musculação, a evidência é mais curta. Na gordura do corpo, o jejum ficou à frente numa metanálise de 2025 de Vieira e colegas, com um intervalo que quase encosta no zero. O número pede cautela: são quatro estudos, três deles com alto risco de viés, isto é, falhas de desenho que podem distorcer o resultado. A força não diferiu entre jejum e alimentado. O músculo também não, medido pelo crescimento ou pela massa livre de gordura, o que sobra do corpo sem a gordura. Os autores leem o conjunto como efeitos parecidos, e o Gráfico 2.4 mostra as quatro medidas.

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica. Exemplar de leitura pessoal, reprodução não autorizada

Um ensaio do mesmo grupo durou 12 semanas, com 15 adultos jovens em jejum contra 13 alimentados, e tampouco separou os dois lados em músculo ou força. Os dois trabalhos podem se sobrepor, e por isso não os somamos.

Musculação em jejum diante de alimentado

Efeito padronizado e intervalo de confiança de 95%, em quatro estudos; três têm alto risco de viés.



Efeito padronizado é um número sem unidade; zero é nenhum efeito. Ensaio de 12 semanas do mesmo grupo, 15 em jejum e 13 alimentados: sem diferença em músculo e força; os dois trabalhos podem se sobrepor.

Elaborado pelo autor a partir de (VIEIRA et al., 2025b) e (VIEIRA et al., 2025a).

Gráfico 2.4

Musculação em jejum diante de alimentado, numa metanálise de quatro estudos: efeito padronizado e intervalo de confiança de 95%.

Elaborado pelo autor a partir de (VIEIRA et al., 2025b) e (VIEIRA et al., 2025a).

Queimar na hora e perder em semanas são medidas diferentes, e o Infográfico 2.5 põe uma ao lado da outra, com o resto do dia no meio. Os próprios autores confiam pouco no desenho desses trabalhos curtos. Diante de quem treinou alimentado, os dois sem refeição padronizada depois, quem fez jejum sentiu mais fome, gastou menos energia e comeu 2.095 kJ a menos nas 24 horas seguintes, cerca de 500 kcal, as calorias do rótulo.

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica. Exemplar de leitura pessoal, reprodução não autorizada

Queimar na hora não é perder em semanas

Quatro perguntas diferentes, quatro medidas diferentes.

A pergunta	O que se mediu	O que os estudos acharam
Queima mais na hora?	Gordura queimada na sessão; 27 estudos, 273 adultos	Sim: 3,08 g a mais em jejum, com margem de 0,79 a 5,38 g
E o resto do dia?	O que se comeu em 24 horas; estudos de curta duração em pessoas saudáveis	Os autores confiam pouco no desenho. Em jejum, diante de quem treinou alimentado, os dois sem refeição padronizada depois: mais fome, menos gasto e 2.095 kJ a menos de comida (cerca de 500 kcal), com margem de 280 a 3.910 kJ
Perde mais em semanas?	Gordura do corpo; três ensaios pequenos, de 4 a 12 semanas, em mulheres em dieta ou com sobrepeso e em homens com diabetes tipo 2	Sem diferença entre os grupos, nos três
Muda em meses?	Capacidade de queimar gordura com meses de treino em jejum	Pouca evidência, numa revisão de 2020; sinais de adaptação, numa de 2018, que pede mais pesquisa

Elaborado pelo autor a partir de (VIEIRA et al., 2016), (FRAMPTON et al., 2022), (SCHOENFELD et al., 2014), (GILLEN et al., 2013), (VERBOVEN et al., 2020), (ROTHSCHILD; KILDING; PLEWS, 2020) e (AIRD; DAVIES; CARSON, 2018).

Infográfico 2.5

Queimar na hora, o resto do dia, perder em semanas e treinar em jejum por meses: quatro perguntas, quatro medidas.

Elaborado pelo autor a partir de (VIEIRA et al., 2016), (FRAMPTON et al., 2022), (SCHOENFELD et al., 2014), (GILLEN et al., 2013), (VERBOVEN et al., 2020), (ROTHSCHILD; KILDING; PLEWS, 2020) e (AIRD; DAVIES; CARSON, 2018).

E treinar em jejum por meses ensinaria o corpo a queimar mais gordura? Pouca evidência sustenta essa ideia, na revisão de 2020. A de 2018 vê

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica. Exemplar de leitura pessoal, reprodução não autorizada

sinais de adaptação em estudos com jejum e pede mais pesquisa.

2.4 Quem combina antes

Para quem usa insulina ou remédio que baixa o açúcar, a regra deste guia é uma só: não treine em jejum sem combinar com quem acompanha você. Nenhum remédio muda por causa destas páginas. A Tabela 2.6 lista quem conversa antes.

Existe um ensaio que parece dispensar o cuidado. A hemoglobina glicada, exame que reflete o açúcar dos últimos meses, caiu mais com o café da manhã do que em jejum, 0,30 ponto percentual contra 0,08, em 25 homens com diabetes tipo 2, com 12 semanas de aeróbico. Nenhuma hipoglicemia, o açúcar baixo demais, foi registrada. Treino supervisionado, só com homens: um resultado desses não autoriza ninguém a tentar sozinho.

Pergunte ao seu médico

- Uso algum remédio que torne perigoso treinar sem comer?
- Se a minha glicose cair no treino, qual é o plano?
- Para o que eu quero, treinar em jejum muda alguma coisa?

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica. Exemplar de leitura pessoal, reprodução não autorizada

Tabela 2.6 — Quem deve combinar antes de treinar em jejum

Quem	Por que conversar antes	Com quem	Fonte
Quem usa insulina	Ajustes de insulina e de comida em torno do exercício, e as metas de glicose, são tema de consenso para o diabetes tipo 1; a atividade física no diabetes é tema de posição de sociedade	Médico que acompanha o diabetes	(RIDDELL et al., 2017) · (COLBERG et al., 2016)
Quem tem diabetes tipo 2 ou usa remédio que baixa o açúcar	Com complicações do diabetes, o exercício pode pedir adaptações; a hora do treino é discutida no consenso; em 25 homens, o açúcar médio caiu mais com café da manhã	Médico que acompanha o diabetes	(KANALEY et al., 2022) · (VERBOVEN et al., 2020)
Quem come pouco para o que treina, perde peso sem querer ou teve mudança na menstruação	Baixa disponibilidade de energia: comer pouco para o gasto do exercício afeta várias funções do corpo, e a falta de carboidrato tem peso crescente	Médico e nutricionista	(MOUNTJOY et al., 2014) · (MOUNTJOY et al., 2023)
Quem tem doença do coração, do metabolismo ou dos rins, ou já sentiu mal-estar, dor no peito ou tontura no esforço	Doença conhecida e sintomas mudam o risco no exercício, e os sinais costumam vir antes do evento cardiovascular	Médico, antes de treinar em jejum; com sintoma, antes de voltar a treinar	(RIEBE et al., 2015)
Gestantes, idosos frágeis, operados de cirurgia bariátrica e quem usa remédio do tipo GLP-1	Este guia não traz ensaio de treino em jejum nesses grupos	Equipe que acompanha o caso	Estudos citados neste guia

Esta tabela orienta e não substitui a avaliação da sua equipe. Elaborado pelo autor a partir de (COLBERG et al., 2016), (RIDDELL et al., 2017), (KANALEY et al., 2022), (VERBOVEN et al., 2020), (MOUNTJOY et al., 2014), (MOUNTJOY et al., 2023) e (RIEBE et al., 2015). Sinais e conduta do alerta a seguir: (HEPBURN et al., 1991), (VILLANI; DE COURTEN; ZOUNGAS, 2017) e (RIEBE et al., 2015).

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica. Exemplar de leitura pessoal, reprodução não autorizada

Sinais de alerta

Ligue 192 ou vá ao pronto-socorro, agora: dor, aperto ou peso no peito, no esforço ou logo depois; desmaio; falta de ar forte que não melhora com o repouso; coração disparado ou tontura que não passam ao parar; confusão, dificuldade para falar ou falta de resposta.

Pare na hora e fale com a equipe no mesmo dia, se você usa insulina ou remédio que baixa o açúcar e sentir tremor, suor, fraqueza ou dificuldade para se concentrar, mesmo sem medidor por perto. Acordado e respondendo, tome açúcar pela boca e siga o plano combinado; sem melhora, 192.

Interrompa o treino do dia e passe pelo médico antes de retomar: tontura leve, palpitação ou cansaço fora do comum no esforço, mesmo que melhorem ao parar.

Com o jejum no lugar certo, sobra a dúvida de quem já saiu para treinar: o que acontece durante o treino, e se é preciso carboidrato no meio do caminho.

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica. Exemplar de leitura pessoal, reprodução não autorizada



Durante o treino: quando o carboidrato faz diferença

3 Capítulo

Neste capítulo

— Perto de uma hora

— Mais de 90 minutos

— As quantidades publicadas

Figura 3.1
Uma bicicleta de estrada encostada numa mureta, com uma garrafa no quadro, numa estrada vazia diante de montanhas.
Ilustração produzida pelo autor com auxílio de inteligência artificial

Em uma frase

Perto de uma hora de esforço forte, pouco carboidrato já mostrou ganho em revisões sobre atletas, até só na boca; a conta em gramas por hora aparece nos esforços mais longos.

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica. Exemplar de leitura pessoal, reprodução não autorizada

Sair em jejum ou alimentado é a decisão de casa. Na rua, a bicicleta da Figura 3.1 leva só uma garrafa, e a dúvida muda: preciso de gel numa corrida de uma hora? Depende. O relógio volta a mandar.

3.1 Perto de uma hora

Com cerca de uma hora de exercício, o tipo e a quantidade de carboidrato parecem não ter peso, segundo Stellingwerff e Cox, numa revisão de 2014. O efeito viria da boca: bastaria um bochecho para o cérebro reagir, nas áreas do prazer e da recompensa. Burke, em 2011, escreve algo parecido para o esporte sustentado e forte.

Daí a resposta sobre o gel. Se você corre uma hora para marcar tempo, há ganho possível com pouco carboidrato, em revisões sobre atletas, e o gel é só um dos formatos: pode ser líquido ou sólido, passando pelo pastoso, admite Jeukendrup numa revisão de 2014.

Se corre uma hora em ritmo leve, os ganhos medidos vêm de outra situação. Com intensidade baixa, a própria recomendação pode cair.

3.2 Mais de 90 minutos

Quando o esforço se alonga, o mecanismo muda. O carboidrato que chega em boa quantidade e é queimado durante o esforço passa a explicar o ganho, escrevem Stellingwerff e Cox, porque acima de 2 horas o glicogênio do músculo já está sob pressão. O ganho percentual diante de só água cresce junto com o tempo de exercício, numa correlação estatisticamente significativa. O dado é da mesma revisão, com 61 estudos de desempenho e 679 pessoas; em 18% dos estudos não houve diferença diante da água, e em 82% houve ganho.

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica. Exemplar de leitura pessoal, reprodução não autorizada

O que os estudos mostram

Ciclistas treinados, todos homens, em esforços acima de 90 minutos: é a esse grupo que a conta se aplica, e os autores falam em benefício possível. O teste contra o relógio, prova que mede tempo ou potência, vinha depois de um trecho submáximo, abaixo do limite da pessoa. A potência média, o que se entrega no pedal, ficou 20,2 watts acima dos controles, com intervalo de confiança de 95% (IC 95%) de 9,0 a 31,5. Diante deles, o tempo caiu 0,9 minuto (IC 95% de 0,2 a 1,7). A metanálise usa 16 de 24 ensaios randomizados.

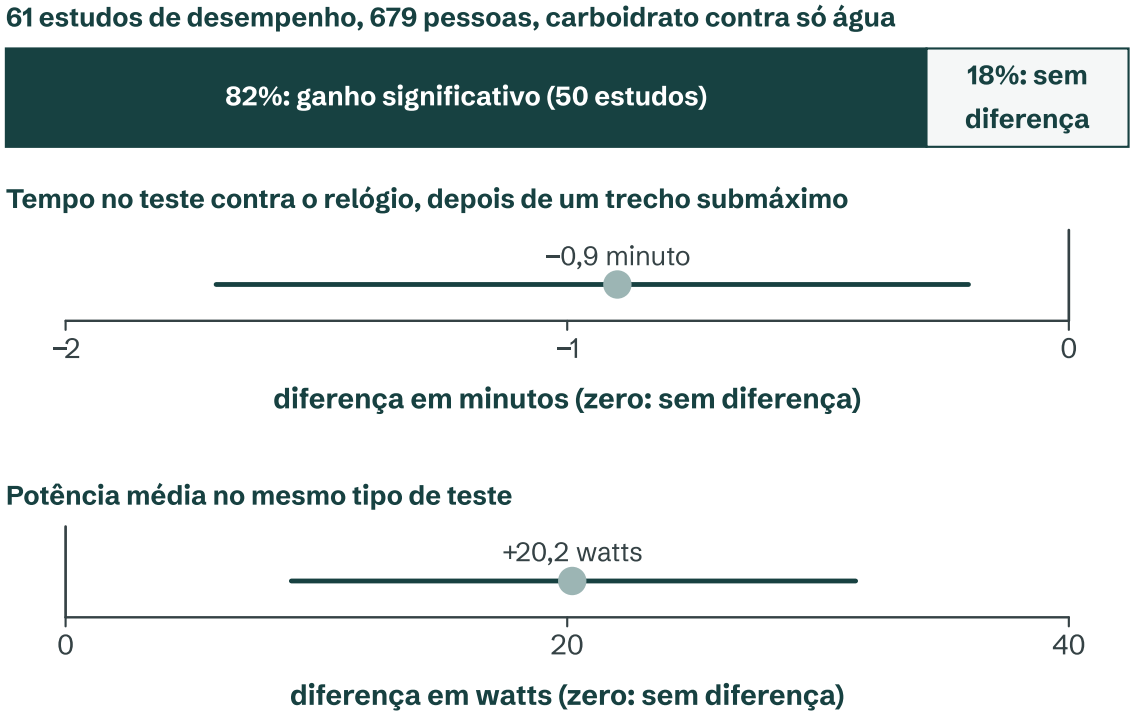
Fonte: PÖCHMÜLLER et al., 2016

O Gráfico 3.2 mostra esses números, e o Infográfico 3.3 organiza a resposta por duração. Nada disso vira regra para quem corre meia hora. São ciclistas e participantes de testes de resistência, em esforços longos.

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica. Exemplar de leitura pessoal, reprodução não autorizada

Carboidrato durante o exercício

No alto, a contagem de uma revisão, sempre contra água; embaixo, tempo e potência em ciclistas homens treinados.



Quanto mais longo o exercício, maior o ganho percentual, na revisão.
Ciclistas: benefício possível acima de 90 minutos, diante dos controles.

Elaborado pelo autor a partir de (STELLINGWERFF; COX, 2014) e (PÖCHMÜLLER et al., 2016).

Gráfico 3.2
Carboidrato durante o exercício: 61 estudos contra água e, em ciclistas homens treinados, tempo e potência no teste contra o relógio.
Elaborado pelo autor a partir de (STELLINGWERFF; COX, 2014) e (PÖCHMÜLLER et al., 2016).

Pergunte ao seu médico

- A minha prova ou o meu treino longo pede carboidrato durante, e em que quantidade?
- Como testo o que meu estômago tolera antes da prova?

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica. Exemplar de leitura pessoal, reprodução não autorizada

O carboidrato durante o exercício, por duração

O que foi visto, em quem, e por qual mecanismo provável.

Duração e esforço	O que foi visto, e em quem	Mecanismo provável
Cerca de 1 hora, forte e sustentado	Pouco carboidrato ou bochecho já mostrou ganho, em revisões sobre atletas	Contato com a boca e efeito no cérebro; tipo e quantidade parecem não ter peso
Intensidade baixa	A recomendação de carboidrato pode baixar	Menos carboidrato queimado no esforço
Mais de 90 minutos	Ganho possível no teste contra o relógio em ciclistas homens treinados	—
Mais de 2 horas	Revisões sobre atletas trazem quantidades mais altas, e a tolerância pesa	Glicogênio do músculo sob pressão; conta o carboidrato que chega e é queimado

Elaborado pelo autor a partir de (STELLINGWERFF; COX, 2014), (JEUKENDRUP, 2014), (BURKE et al., 2011) e (PÖCHMÜLLER et al., 2016).

Infográfico 3.3

O carboidrato durante o exercício, por duração: o que foi visto, em quem e por qual mecanismo provável.

Elaborado pelo autor a partir de (STELLINGWERFF; COX, 2014), (JEUKENDRUP, 2014), (BURKE et al., 2011) e (PÖCHMÜLLER et al., 2016).

3.3 As quantidades publicadas

A Tabela 3.4 traz as quantidades que uma posição de sociedade e três revisões publicam, sempre com a condição ao lado. São faixas escritas sobretudo para atletas. A tolerância varia de pessoa para pessoa. Na posição conjunta de 2016 das sociedades de nutrição e do American College of Sports Medicine, o plano individual fica com o nutricionista.

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica. Exemplar de leitura pessoal, reprodução não autorizada

Tabela 3.4 — O que as posições e revisões publicam sobre carboidrato durante o exercício, em gramas por hora

Fonte e tipo	Condição	O que publica	Para quem
(KERKSICK et al., 2017), posição	Mais de 60 min, acima de 70% do VO_2máx (consumo máximo de oxigênio); em especial além de 70 min	Cerca de 30 a 60 g/h, em solução de 6% a 8%, a cada 10 a 15 min	Adultos saudáveis que se exercitam, em particular os muito treinados
(BURKE et al., 2011), revisão	Cerca de 1 h, forte e sustentado	Pequenas quantidades, até bochecho	Atletas
(BURKE et al., 2011), revisão	Esportes mais longos	30 a 60 g/h	Atletas
(BURKE et al., 2011), revisão	Mais de 2,5 h	Até 90 g/h	Atletas
(JEUKENDRUP, 2014), revisão	Cerca de 1 h	Bochecho ou pequenas quantidades	A maioria dos atletas, conforme a atividade
(JEUKENDRUP, 2014), revisão	De 2 a 3 h	Até cerca de 60 g/h, de uma só fonte	A maioria dos atletas, conforme a atividade
(JEUKENDRUP, 2014), revisão	Ultrarresistência	Cerca de 90 g/h, com mistura de carboidratos	A maioria dos atletas, conforme a atividade
(STELLINGWERFF; COX, 2014), revisão sistemática	Mais de 2 h	Taxas altas, acima de 90 g/h, com a tolerância de cada atleta	Atletas
(THOMAS; ERDMAN; BURKE, 2016), posição	Treino e competição	Orienta tipo, quantidade e momento; plano individual com nutricionista	Atletas

Isto descreve a pesquisa; não é prescrição. A indicação é individual. Elaborado pelo autor a partir de (KERKSICK et al., 2017), (BURKE et al., 2011), (JEUKENDRUP, 2014), (STELLINGWERFF; COX, 2014) e (THOMAS; ERDMAN; BURKE, 2016).

Água e sais seguem lógica própria. Ficam fora deste guia.

O treino acaba, e a pressa recomeça. Agora é a proteína, com a tal janela depois do treino.

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica. Exemplar de leitura pessoal, reprodução não autorizada



Depois do treino: a janela, a proteína do dia e dois treinos

4 Capítulo

Neste capítulo

— De onde veio a meia hora

— O dia inteiro

— Quando a pressa faz sentido

Figura 4.1
Um prato de comida caseira e um copo de leite sobre uma mesa redonda; no chão, ao lado, uma bolsa de treino fechada.
Ilustração produzida pelo autor com auxílio de inteligência artificial

Em uma frase

Para o tamanho do músculo, a proteína do dia inteiro pesou mais que o horário em volta do treino; a pressa faz sentido quando há outro treino em poucas horas.

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica. Exemplar de leitura pessoal, reprodução não autorizada

Do carboidrato no meio da sessão passamos à frase que não sai do vestiário: você tem meia hora para tomar proteína, senão perde o treino. A cena da Figura 4.1, com o prato na mesa e a bolsa no chão, seria um erro?

4.1 De onde veio a meia hora

A ideia tem base. A síntese de proteína no músculo, isto é, a construção de proteína nova, sobe com força quando proteína de boa qualidade entra no intervalo de até cerca de duas horas depois do treino; a posição de 2017 da Sociedade Internacional de Nutrição Esportiva registra isso. O salto está em transformar um pico medido em horas num ganho medido em semanas. Uma revisão narrativa de 2013, de Aragon e Schoenfeld, já desconfiava da ideia: a janela pode pesar mais ou menos de um caso para outro, e em alguns pode nem existir.

Quem decide são os ensaios de semanas. O Infográfico 4.2 mostra o que aconteceu quando eles foram reunidos.

O que os estudos mostram

O que mais previu o ganho de tamanho foi a proteína total. Ajustada pelos demais fatores do modelo, a proteína em volta do treino não se separou do grupo de comparação. Valeu para a força (20 estudos, 478 pessoas) e para o tamanho do músculo (23 estudos, 525 pessoas). Na conta sem ajuste, a força seguiu sem efeito significativo, e o tamanho mostrou um efeito entre pequeno e moderado.

Fonte: SCHOENFELD; ARAGON; KRIEGER, 2013

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica. Exemplar de leitura pessoal, reprodução não autorizada

A proteína em volta do treino, sem e com o ajuste estatístico

Metarregressão de ensaios randomizados: tomar a proteína perto do treino, diante do grupo de comparação. O ajuste leva em conta os demais fatores do modelo.

Medida	Conta sem ajuste	Conta com ajuste
Força: 20 estudos, 478 pessoas	**Sem efeito significativo**	**Sem diferença**
Tamanho do músculo: 23 estudos, 525 pessoas	**Efeito pequeno a moderado**	**Sem diferença**

No tamanho do músculo, a proteína total foi o que mais previu o ganho.

Elaborado pelo autor a partir de (SCHOENFELD; ARAGON; KRIEGER, 2013).

Infográfico 4.2
A proteína em volta do treino, sem e com o ajuste estatístico, em força e em tamanho do músculo.
Elaborado pelo autor a partir de (SCHOENFELD; ARAGON; KRIEGER, 2013).

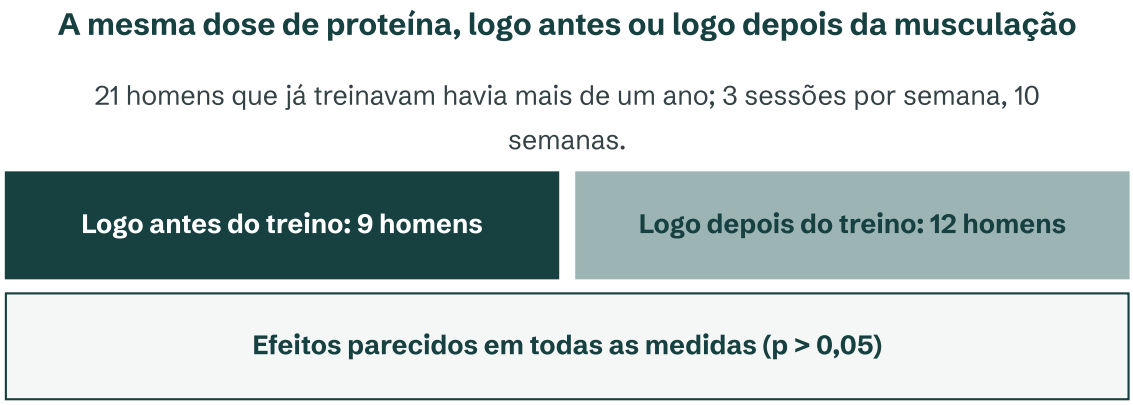
Faltava o teste direto. O Infográfico 4.3 o resume.

O que os estudos mostram

Logo antes ou logo depois da musculação, a mesma dose de proteína deu resultados parecidos, da força à composição do corpo. Foram 10 semanas, com três sessões por semana, em 21 homens que já treinavam havia mais de um ano: nove no grupo do antes, doze no do depois. Os autores propõem que a folga pode ser de horas, com a refeição anterior entrando na conta.

Fonte: SCHOENFELD et al., 2017

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica. Exemplar de leitura pessoal, reprodução não autorizada



Infográfico 4.3
A mesma dose de proteína logo antes ou logo depois da musculação, em 21 homens treinados, por 10 semanas.
Elaborado pelo autor a partir de (SCHOENFELD et al., 2017).

4.2 O dia inteiro

O total do dia ganha peso quando o relógio perde. Somar proteína à dieta rendeu 0,30 kg a mais de massa livre de gordura, a parte do corpo que inclui o músculo, em adultos saudáveis com treino de força por seis semanas ou mais. O intervalo de confiança de 95% (IC 95%) foi de 0,09 a 0,52 kg. A conta é de uma metanálise de 2018, assinada por Morton, com 49 ensaios randomizados e 1.863 pessoas. O ganho parou a partir de uma ingestão diária que está na Tabela 4.4. Quem já treinava respondeu mais, e a resposta diminuiu com a idade.

A distribuição também foi medida, em horas. O jeito intermediário ficou de 31% a 48% à frente dos outros dois quando a mesma quantidade de proteína do soro do leite, de digestão rápida, foi repartida de três formas, nas 12 horas depois do treino; as três elevaram a síntese acima do repouso. Eram 24 homens treinados, oito por grupo. E, diante de uma refeição pequena de proteína, uma muito grande rendeu resposta de construção mais alta, por mais de 12 horas, em homens jovens e ativos. Nenhum dos dois mediu músculo ganho em semanas.

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica. Exemplar de leitura pessoal, reprodução não autorizada

A posição de 2017 cuida primeiro de fechar a meta do dia e prefere a proteína dividida em várias tomadas. Os números ficam em duas tabelas: a Tabela 4.4 traz o que os ensaios deram, e a Tabela 4.5, o que posições e revisões escreveram.

Tabela 4.4 — A dose usada nos estudos: carboidrato e proteína, por população e condição

Estudo	População e duração	O que foi dado, e quando	Fonte (PMID)
(BIN NAHARUDIN et al., 2019)	16 homens treinados em força; uma sessão em cada situação	Refeição com 1,5 g de carboidrato por quilo, 2 horas antes, diante de só água	30707135
(SCHOENFELD et al., 2017)	21 homens treinados; 10 semanas	25 g de proteína e 1 g de carboidrato, logo antes ou logo depois da musculação	28070459
(DE BRANCO et al., 2020)	34 mulheres na pós-menopausa; 8 semanas	30 g de proteína do soro do leite logo depois do treino ou à tarde; no outro horário, 30 g de maltodextrina	30691866
(ARETA et al., 2013)	24 homens treinados; 12 horas depois de uma sessão	80 g de proteína do soro do leite em 8 × 10 g, 4 × 20 g ou 2 × 40 g	23459753
(TROMMELEN et al., 2023)	36 homens jovens e ativos, um grupo com placebo; mais de 12 horas depois de uma sessão	25 g ou 100 g de proteína do leite	38118410
(IVY et al., 1988)	12 ciclistas homens; 4 horas depois de uma sessão	2 g de carboidrato por quilo, logo depois ou 2 horas depois	3132449
(MORTON et al., 2018)	49 ensaios; 1.863 adultos saudáveis em treino de força por 6 semanas ou mais	Acima de 1,62 g de proteína por quilo por dia, sem ganho adicional de massa livre de gordura	28698222

Isto descreve a pesquisa; não é prescrição. A indicação é individual. Elaborado pelo autor a partir de (BIN NAHARUDIN et al., 2019), (SCHOENFELD et al., 2017), (DE BRANCO et al., 2020), (ARETA et al., 2013), (TROMMELEN et al., 2023), (IVY et al., 1988) e (MORTON et al., 2018).

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica. Exemplar de leitura pessoal, reprodução não autorizada

Tabela 4.5 — O que posições e revisões escrevem sobre proteína e reposição de carboidrato

Fonte e tipo	Para quem	Condição	O que escreve
(ARAGON; SCHOENFELD, 2013), revisão narrativa	Quem treina	Depois do treino	De um caso para outro, a janela pode pesar mais ou menos, ou nem existir
(KERKSICK et al., 2017), posição	Adultos saudáveis que se exercitam	Proteína ao longo do dia	Meta diária em primeiro lugar; 20 a 40 g de proteína a cada 3 a 4 horas
(KERKSICK et al., 2017), posição	Adultos saudáveis que se exercitam	Menos de 4 horas de recuperação, repor glicogênio com rapidez	1,2 g de carboidrato por quilo por hora; ou 0,8 g/kg/h com 0,2 a 0,4 g/kg/h de proteína
(SCHOENFELD; ARAGON, 2018), revisão	Quem faz treino de força	Distribuição por refeição	0,4 g por quilo por refeição, em ao menos 4 refeições, chegando a 1,6 g/kg/dia
(BURKE et al., 2011), revisão	Atletas	Entre sessões	Repor carboidrato na recuperação entre uma sessão e outra
(SIMS et al., 2023), posição	Atletas mulheres na peri e na pós-menopausa	Perto do treino e no dia	Cerca de 10 g de aminoácidos essenciais; no dia, o alto da faixa de 1,4 a 2,2 g/kg

Isto descreve a pesquisa; não é prescrição. A indicação é individual. Elaborado pelo autor a partir de (ARAGON; SCHOENFELD, 2013), (KERKSICK et al., 2017), (SCHOENFELD; ARAGON, 2018), (BURKE et al., 2011) e (SIMS et al., 2023).

4.3 Quando a pressa faz sentido

Há um caso em que o relógio volta a contar: outro treino em poucas horas. O alvo é o tanque de açúcar.

O que os estudos mostram

Quando o carboidrato atrasou 2 horas, o músculo passou a guardar glicogênio 45% mais devagar: 4,1 contra 7,7 unidades, comparadas as 2 horas seguintes a cada dose. Açúcar e insulina altos no sangue não impediram a queda. Foram 12 ciclistas homens, cada um nas duas situações, depois de 70 minutos de bicicleta com tiros fortes. O ensaio mediu a reposição; desempenho em nova sessão não entrou na conta.

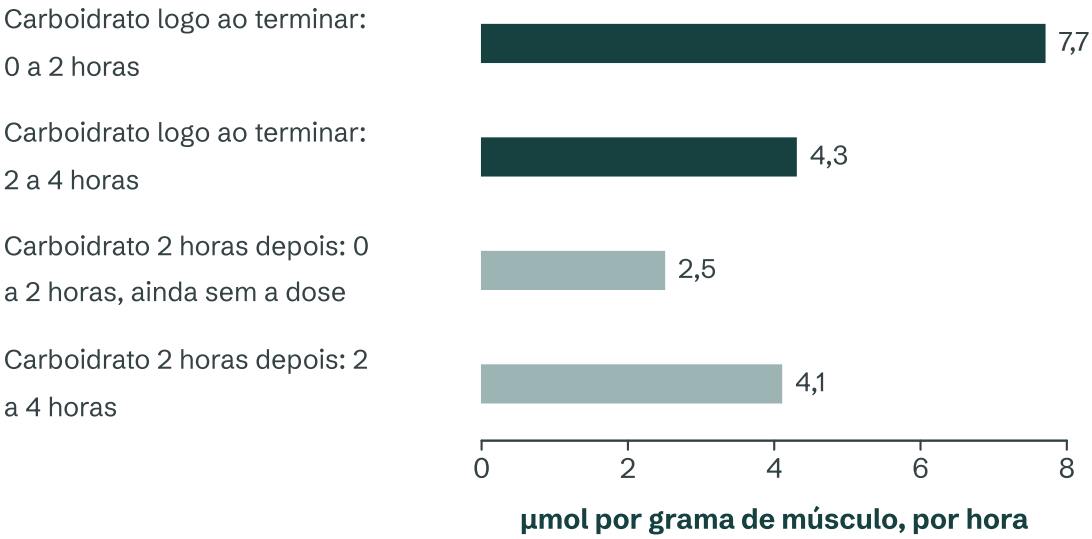
Fonte: IVY et al., 1988

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica. Exemplar de leitura pessoal, reprodução não autorizada

O Gráfico 4.6 traz as quatro velocidades. Na revisão de 2011, repor carboidrato entre sessões é uma das formas de chegar abastecido à seguinte, e a posição de 2017 trata à parte o caso de menos de 4 horas de recuperação. O Infográfico 4.7 reúne os casos em que a pressa tem razão de ser.

Velocidade de reposição do glicogênio nas 4 horas depois do exercício

12 ciclistas homens, cada um nas duas situações, depois de 70 minutos de bicicleta com tiros fortes.



A velocidade de 4,1, nas 2 horas depois da dose atrasada, foi 45% menor que a de 7,7 (P < 0,05), mesmo com glicose e insulina altas no sangue.

Elaborado pelo autor a partir de (IVY et al., 1988).

Gráfico 4.6

Velocidade de reposição do glicogênio nas 4 horas depois do exercício, com carboidrato logo ao terminar ou 2 horas depois, em 12 ciclistas homens.

Elaborado pelo autor a partir de (IVY et al., 1988).

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica. Exemplar de leitura pessoal, reprodução não autorizada

Quando a pressa depois do treino faz sentido

A pressa depende do que vem antes e do que vem depois do treino.

Situação	O que os estudos mostram	Tipo de fonte
Outro treino em poucas horas	A reposição de carboidrato ganha pressa: com a dose atrasada 2 horas, foi 45% mais lenta, em 12 ciclistas homens	Ensaio de 1988, revisão e posição de sociedade
Um treino por dia, com a refeição seguinte	Antes ou depois do treino, efeitos parecidos em 21 homens treinados, em 10 semanas; no conjunto dos ensaios, sem diferença depois do ajuste	Ensaio randomizado e metarregressão
Treino feito sem comer antes	Quanto se comeu antes, e quando, pode mudar a falta que a proteína faz depois	Posição de sociedade e ensaio randomizado

Elaborado pelo autor a partir de (IVY et al., 1988), (BURKE et al., 2011), (KERKSICK et al., 2017), (SCHOENFELD et al., 2017) e (SCHOENFELD; ARAGON; KRIEGER, 2013).

Infográfico 4.7

Quando a pressa depois do treino faz sentido: dois treinos próximos, um treino por dia e treino feito sem comer antes.

Elaborado pelo autor a partir de (IVY et al., 1988), (BURKE et al., 2011), (KERKSICK et al., 2017), (SCHOENFELD et al., 2017) e (SCHOENFELD; ARAGON; KRIEGER, 2013).

Pergunte ao seu médico

- Pela minha rotina, quanto de proteína no dia faz sentido, e em quantas refeições?
- Treino duas vezes no mesmo dia. O que muda no intervalo?

Janela e gramas supõem comida suficiente no dia. Quando ela falta, o problema é comer de menos, e é aí que a conversa muda de tom.

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica. Exemplar de leitura pessoal, reprodução não autorizada

Quando comer de menos atrapalha

Capítulo 5

Em uma frase

Comer pouco para o tanto que se treina tem nome e cobra do corpo; os sinais pedem conversa com a equipe, sem autodiagnóstico.

Antes de qualquer janela ou grama de proteína, vem uma pergunta: há comida bastante no dia? Nem sempre. Há quem treine em jejum, corte carboidrato, reduza o prato e suba a carga, tudo ao mesmo tempo, achando que faz o certo.

5.1 A energia que sobra

Baixa disponibilidade de energia é o nome da conta que fecha mal: pouca comida para o gasto do exercício. Desde 2014, o Comitê Olímpico Internacional dá ao quadro um nome próprio: deficiência relativa de energia no esporte (REDs, na sigla em inglês). Repare no ciclo menstrual, nas doenças repetidas e no ânimo: a saúde mental pode abrir o quadro ou sofrer com ele. Em homens também, chega a osso, coração e vasos, ritmo do metabolismo e construção de proteína. No consenso de 2023, a falta de carboidrato ganha peso crescente, o que interessa a quem corta carboidrato e ainda treina em jejum. O Infográfico 5.1 desenha a conta.

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica. Exemplar de leitura pessoal, reprodução não autorizada

A energia que sobra

Consensos escritos para atletas. Para quem treina por esporte, a lista vale como pergunta à equipe.

Comida que entra	−	Gasto do exercício	=	Energia que sobra para o corpo

Quando a conta fecha mal, podem falhar:

Menstruação	Osso	Coração e vasos
Imunidade	Ritmo do metabolismo	Construção de proteína

O ânimo também conta: a saúde mental pode abrir o quadro ou sofrer com ele. A falta de carboidrato tem peso crescente no consenso de 2023.

Elaborado pelo autor a partir de (MOUNTJOY et al., 2014) e (MOUNTJOY et al., 2023).

Infográfico 5.1
A energia que sobra: o que entra, o que o exercício gasta e as funções que podem falhar quando a conta fecha mal.
Elaborado pelo autor a partir de (MOUNTJOY et al., 2014) e (MOUNTJOY et al., 2023).

Esses consensos olham para atletas. Para quem treina por esporte, a lista serve de pergunta à equipe que acompanha você, e nenhum desses sinais fecha diagnóstico sozinho.

Sinais de alerta

Procure a equipe que acompanha você se a menstruação falhar ou parar sem explicação, se o rendimento cair sem motivo aparente, se o peso baixar sem que você queira, se as doenças se repetirem ou se a comida virar fonte de angústia.

Desmaio, dor no peito ou falta de ar forte são pronto-socorro ou 192, agora.

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica. Exemplar de leitura pessoal, reprodução não autorizada

5.2 A mulher em transição hormonal

Olhe as populações da Tabela 4.4: em boa parte, homens jovens. Sobre a transição da menopausa há menos. O guia sobre menopausa e metabolismo trata da fase inteira; aqui fica só o que toca à comida em volta do treino, e o que vale para um rapaz de 23 anos não se estende sozinho a essa fase.

O que os estudos mostram

Os grupos não se separaram na massa magra, o que sobra tirando gordura e osso, na força e no teste de caminhada, e os dois avançaram. Com a proteína logo depois do treino, a massa magra passou de 37,3 para 38,1 kg. Com a proteína à tarde, de 38,2 para 38,8 kg. Eram 34 mulheres na pós-menopausa, 17 em cada grupo, com musculação pela manhã, três vezes por semana, durante 8 semanas.

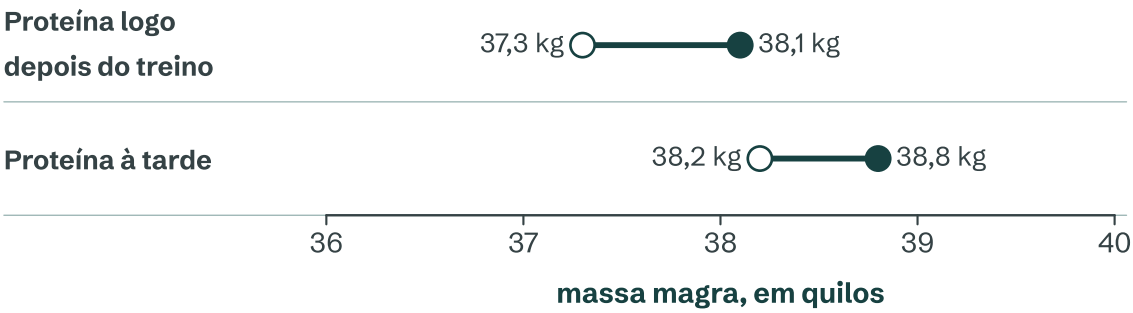
Fonte: DE BRANCO et al., 2020

O Gráfico 5.2 desenha essas duas linhas. A Tabela 5.3 reúne o restante, com o tipo de cada fonte. Um estudo com calorimetria indireta, o exame que mede o gasto pelo ar respirado, comparou mulheres com composição do corpo e movimento do dia parecidos, da pré à pós-menopausa; ao caminhar, o gasto e a queima de gordura e açúcar não diferiram. Uma posição de sociedade de 2023, escrita para atletas, pede proteína perto do treino nessa fase. Posição e ensaio respondem a perguntas diferentes. O ensaio testou só o horário.

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica. Exemplar de leitura pessoal, reprodução não autorizada

Massa magra no início e ao fim de 8 semanas de musculação

34 mulheres na pós-menopausa, 17 em cada grupo; a mesma dose de proteína, em horários diferentes.



O eixo começa em 36 kg, e não em zero, para mostrar a subida. Sem diferença entre os grupos (p > 0,05).

Elaborado pelo autor a partir de (DE BRANCO et al., 2020).

Gráfico 5.2

Massa magra no início e ao fim de 8 semanas de musculação, com proteína logo depois do treino ou à tarde, em 34 mulheres na pós-menopausa.

Elaborado pelo autor a partir de (DE BRANCO et al., 2020).

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica. Exemplar de leitura pessoal, reprodução não autorizada

Tabela 5.3 — A transição hormonal: o que os estudos dizem, e em quem

Pergunta	O que foi publicado	Tipo de estudo e população	Fonte
A hora da proteína muda o resultado?	Massa magra, força e teste de caminhada subiram nos dois grupos, sem diferença	Ensaio randomizado; 34 mulheres na pós-menopausa; 8 semanas	(DE BRANCO et al., 2020)
O combustível muda ao caminhar?	Sem diferença no gasto nem na queima de gordura e açúcar	Estudo comparativo; 21 mulheres antes, 22 durante e 21 depois da transição, com composição do corpo e movimento do dia parecidos; caminhadas de 5 minutos em esteira	(MARCANTEI et al., 2026)
O que escreve uma posição de sociedade?	Na peri e na pós-menopausa, proteína perto do treino e meta diária no alto da faixa (valores na Tabela 4.5)	Posição de sociedade; atletas mulheres	(SIMS et al., 2023)
Exercício antes ou depois de comer?	Exercício depois da refeição subiu um marcador de formação do osso e baixou a insulina; antes da refeição, não	Estudo pequeno; 15 mulheres na pós-menopausa com diabetes tipo 2; 40 minutos de esteira; marcador de sangue, sem medir fratura	(BORER et al., 2019)
A idade muda o ganho com proteína?	O ganho com proteína somada ao treino caiu com a idade	Metanálise de ensaios; adultos saudáveis	(MORTON et al., 2018)

Elaborado pelo autor a partir de (DE BRANCO et al., 2020), (MARCANTEI et al., 2026), (SIMS et al., 2023), (BORER et al., 2019) e (MORTON et al., 2018).

5.3 Pouco carboidrato de propósito

Treinar com pouco carboidrato de propósito, o train low, é caso à parte. Atletas fazem isso em parte das sessões, de forma planejada. Sobre o desempenho, a revisão de Impey, de 2018, conta 11 estudos, entre eles o ensaio de 2016: 37% com ganho e 63% sem diferença. A conta se divide. O Infográfico 5.4 põe lado a lado dois ensaios que divergiram. Uma revisão de 2011 já chamava a resposta de incerta, para atletas bem treinados, e Impey insiste em que o treino não perca intensidade enquanto o carboidrato é manipulado. Para quem treina por esporte, isso não é ponto de partida. Quem já come pouco pode estar nessa situação sem querer.

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica. Exemplar de leitura pessoal, reprodução não autorizada

Treinar com pouco carboidrato de propósito

Dois ensaios em atletas, com resultados diferentes, e o que duas revisões escreveram.

Fonte	Quem e por quanto tempo	O que achou
Ensaio de 2016	21 triatletas; 11 dormiram e treinaram com pouco carboidrato em parte das sessões, 10 no grupo de controle, com o mesmo total no dia; 3 semanas	Tempo em 10 km: –2,9%, contra –0,10% no controle (P < 0,05)
Ensaio de 2017	26 homens, atletas de elite; 3 dias por semana com carboidrato manipulado; 4 semanas	Sem efeito a mais no desempenho e nas adaptações do músculo
Conta de 2018	11 estudos, entre eles o ensaio de 2016	37% com ganho de desempenho, 63% sem diferença
Revisão de 2011	Atletas bem treinados	A resposta é incerta

Elaborado pelo autor a partir de (MARQUET et al., 2016), (GEJL et al., 2017), (IMPEY et al., 2018) e (BURKE et al., 2011).

Infográfico 5.4
Treinar com pouco carboidrato de propósito: dois ensaios em atletas, com resultados diferentes, e a conta de uma revisão.
Elaborado pelo autor a partir de (MARQUET et al., 2016), (GEJL et al., 2017), (IMPEY et al., 2018) e (BURKE et al., 2011).

Pergunte ao seu médico

- O que eu como cobre o que eu treino?
- Vale investigar a falta de energia no meu caso, com quais exames?

Com os casos de cautela na mesa, dá para juntar tudo na prática, por tipo de treino.

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica. Exemplar de leitura pessoal, reprodução não autorizada

Na prática: por tipo de treino, as frases e as perguntas

Capítulo 6

Em uma frase

Comece pelo tipo de treino e pelo objetivo; depois confira as frases que circulam e leve as dúvidas a quem acompanha você.

As ressalvas sobre comer de menos ficam valendo. Agora, a conta por tipo de treino.

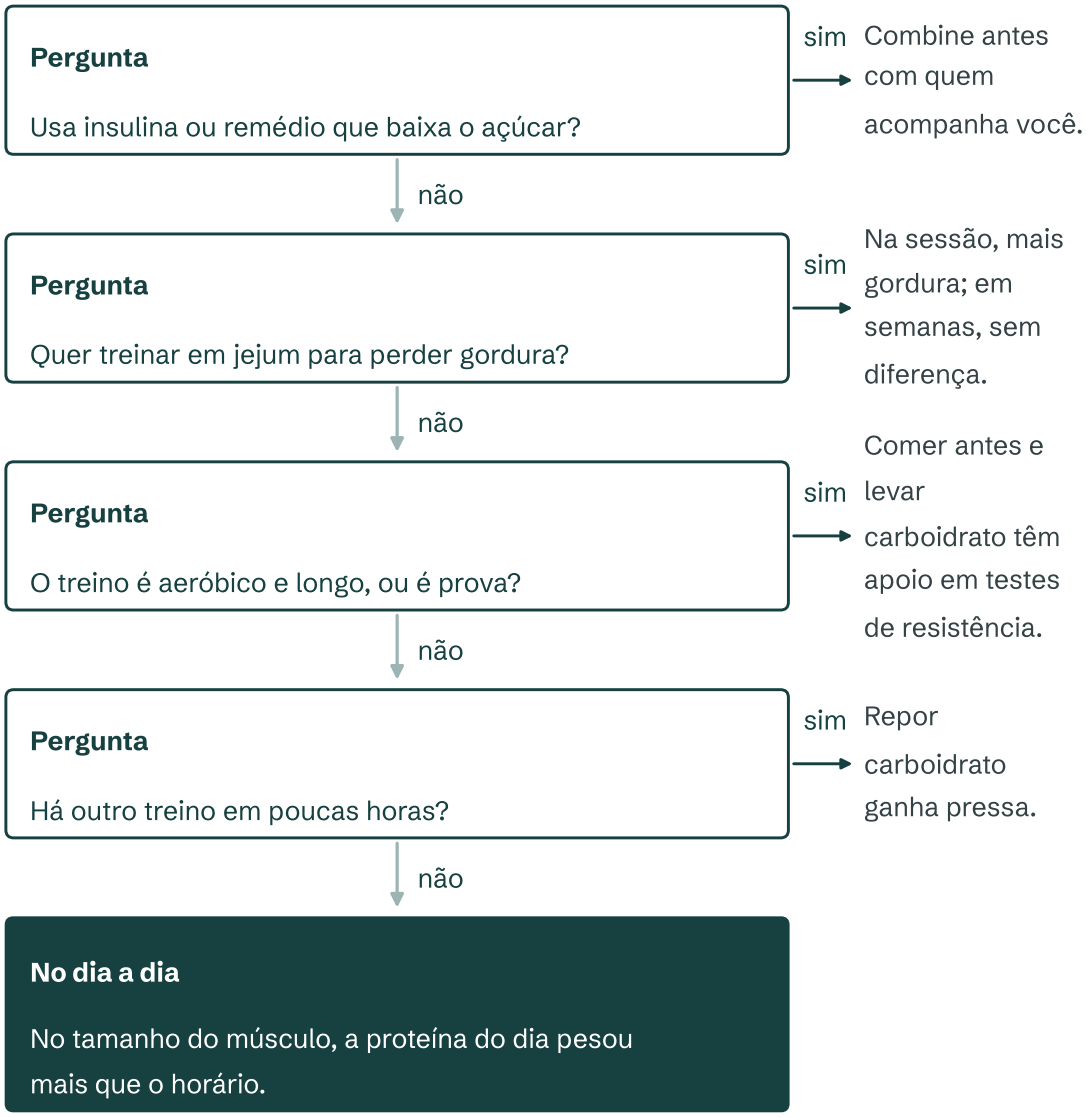
6.1 Por tipo de treino

O Infográfico 6.1 mostra como a decisão é pensada, em quatro perguntas. Ele não substitui o profissional que acompanha você.

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica. Exemplar de leitura pessoal, reprodução não autorizada

Como a decisão é pensada

Quatro perguntas sobre o seu treino, com as duas saídas escritas.



O caminho descreve como a decisão é pensada; ele não substitui a avaliação individual.

Elaborado pelo autor a partir de (COLBERG et al., 2016), (VIEIRA et al., 2016), (SCHOENFELD et al., 2014), (AIRD; DAVIES; CARSON, 2018), (STELLINGWERFF; COX, 2014), (IVY et al., 1988), (KERKSICK et al., 2017) e (SCHOENFELD; ARAGON; KRIEGER, 2013).

Infográfico 6.1

Como a decisão é pensada: quatro perguntas sobre o seu treino, com as duas saídas escritas.

Elaborado pelo autor a partir de (COLBERG et al., 2016), (VIEIRA et al., 2016), (SCHOENFELD et al., 2014), (AIRD; DAVIES; CARSON, 2018), (STELLINGWERFF; COX, 2014), (IVY et al., 1988), (KERKSICK et al., 2017) e (SCHOENFELD; ARAGON; KRIEGER, 2013).

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica. Exemplar de leitura pessoal, reprodução não autorizada

Corrida leve de meia hora? Os estudos não dão motivo para comer por obrigação, e também não dão motivo para evitar comida. Treino longo ou prova? Comer antes e levar carboidrato têm apoio em participantes de testes de resistência. Musculação? Para o tamanho do músculo, o que mais conta é a proteína do dia, e a refeição antes pode render repetições em quem tem o hábito de comer.

6.2 O que a evidência sustenta

O Infográfico 6.2 separa o que tem apoio do que ainda é incerto. Ensaio sem diferença também é resultado, e por isso tem lugar próprio na arte.

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica. Exemplar de leitura pessoal, reprodução não autorizada

O que a evidência sustenta sobre comer em volta do treino

Cada frase vale para as populações estudadas.

O que a evidência sustenta

- Em jejum, mais gordura queimada na sessão (27 estudos).
- Comer antes rende mais no aeróbico longo (metanálise).
- Carboidrato durante, em esforço longo (61 estudos).

O que ainda é incerto

- Pouco carboidrato perto de 1 hora forte (revisões).
- Musculação em jejum e gordura (3 de 4 com alto risco de viés).
- Pressa do carboidrato com novo treino (12 ciclistas; mediu glicogênio, não desempenho).
- Pouco carboidrato de propósito (37% de 11 com ganho).

O que a evidência não sustenta

- A meia hora obrigatória para a proteína.
- Emagrecer mais só porque a sessão queimou mais gordura.

Ensaios sem diferença

- Jejum ou não, gordura em semanas (3 ensaios pequenos: mulheres em dieta ou com sobrepeso, homens com diabetes tipo 2).
- Proteína logo antes ou logo depois (21 homens treinados).

Os níveis falam da evidência, não de recomendação individual.

Elaborado pelo autor a partir de (AIRD; DAVIES; CARSON, 2018), (VIEIRA et al., 2016), (STELLINGWERFF; COX, 2014), (JEUKENDRUP, 2014), (BURKE et al., 2011), (VIEIRA et al., 2025b), (IVY et al., 1988), (IMPEY et al., 2018), (SCHOENFELD; ARAGON; KRIEGER, 2013), (SCHOENFELD et al., 2014), (GILLEN et al., 2013), (VERBOVEN et al., 2020) e (SCHOENFELD et al., 2017).

Infográfico 6.2

O que a evidência sustenta sobre comer em volta do treino, e o que os ensaios não separaram.

Elaborado pelo autor a partir de (AIRD; DAVIES; CARSON, 2018), (VIEIRA et al., 2016), (STELLINGWERFF; COX, 2014), (JEUKENDRUP, 2014), (BURKE et al., 2011), (VIEIRA et al., 2025b), (IVY et al., 1988), (IMPEY et al., 2018), (SCHOENFELD; ARAGON; KRIEGER, 2013), (SCHOENFELD et al., 2014), (GILLEN et al., 2013), (VERBOVEN et al., 2020) e (SCHOENFELD et al., 2017).

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica. Exemplar de leitura pessoal, reprodução não autorizada

6.3 Onde a medida entra

Os estudos falam de grupos, e o seu corpo tem um gasto e um uso de combustível próprios. O Passaporte Metabólico da Oxy Recovery mede isso: a calorimetria indireta mostra, pelo ar respirado, quanto o corpo gasta em repouso, e o teste cardiopulmonar acompanha, no esforço, como ele usa o combustível. A medida não decide sozinha o que comer antes do treino. Ela entrega à conversa com o seu médico e o seu nutricionista um dado seu, ao lado da média dos estudos. Se fizer sentido, agende a avaliação pelo WhatsApp da equipe, pelo botão da página www.oxyrecovery-vidaativa.com.br/ebooks/comer-antes-durante-depois-do-treino.

6.4 As frases que circulam

A Tabela 6.3 responde, uma a uma, às frases do começo deste guia.

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica. Exemplar de leitura pessoal, reprodução não autorizada

Tabela 6.3 — Frases que circulam e o que a evidência diz

A frase	O que a evidência diz	Fonte
"Em jejum queima mais gordura, então emagrece mais."	Na sessão, 3,08 g a mais de gordura, em 273 adultos. Em semanas, três ensaios aeróbicos pequenos, em homens com diabetes tipo 2, mulheres com sobrepeso ou obesidade e mulheres jovens em dieta, sem diferença na gordura do corpo	(VIEIRA et al., 2016) · (SCHOENFELD et al., 2014) · (GILLEN et al., 2013) · (VERBOVEN et al., 2020)
"Treinar em jejum acerta o metabolismo."	Os autores não veem vantagem necessária do jejum para açúcar e gordura do sangue, em 302 adultos saudáveis: do início ao fim da sessão, glicose e insulina subiram mais em jejum, e a gordura circulante caiu mais	(KAZEMINASAB et al., 2025)
"Tenho meia hora para tomar proteína, senão perco o treino."	Em 21 homens treinados, 10 semanas: antes ou depois, efeitos parecidos. Na metarregressão, sem diferença depois do ajuste	(SCHOENFELD et al., 2017) · (SCHOENFELD; ARAGON; KRIEGER, 2013)
"O corpo só aproveita 30 g de proteína por refeição."	Parte da proteína a mais vira construção de tecido. Em homens jovens, 100 g produziram resposta mais alta e mais longa que 25 g	(SCHOENFELD; ARAGON, 2018) · (TROMMELEN et al., 2023)
"Mais proteína, sempre mais músculo."	Em adultos saudáveis com treino de força, o ganho parou acima de 1,62 g por quilo por dia	(MORTON et al., 2018)
"Preciso de gel numa corrida de uma hora."	Em ritmo leve, a recomendação pode cair. Perto de uma hora forte, revisões sobre atletas mostram ganho com bochecho ou pouco carboidrato; gel é só um formato: líquido ou sólido, passando pelo pastoso	(JEUKENDRUP, 2014) · (BURKE et al., 2011)
"Comer na hora antes do treino derruba o rendimento."	Prova convincente de prejuízo constante não há; o açúcar pode cair por um tempo em quem é suscetível	(HARGREAVES; HAWLEY; JEUKENDRUP, 2004)
"Treinar com pouco carboidrato sempre rende mais."	De 11 estudos, 37% com ganho de desempenho e 63% sem diferença; em atletas de elite, 4 semanas sem efeito a mais	(IMPEY et al., 2018) · (GEJL et al., 2017)

Elaborado pelo autor a partir das fontes de cada linha.

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica. Exemplar de leitura pessoal, reprodução não autorizada

6.5 As perguntas e o guia em uma página

A Tabela 6.4 junta as perguntas por profissional, e o Infográfico 6.5 reúne o guia inteiro. Na sessão em jejum, 3,08 g a mais de gordura queimada, em 27 estudos; em semanas, três ensaios aeróbicos pequenos, em mulheres em dieta ou com sobrepeso e em homens com diabetes tipo 2, sem diferença na gordura do corpo. Perto de uma hora de esforço forte, bochecho ou pouco carboidrato já mostraram ganho, em revisões sobre atletas; as quantidades em gramas, escritas sobretudo para atletas, são de esforços longos. Em 21 homens treinados, tomar a proteína logo antes ou logo depois não fez diferença em 10 semanas, e o carboidrato tem pressa quando há outro treino em poucas horas. O que comer em volta do treino depende do treino. Essa conversa se leva a quem acompanha você.

Tabela 6.4 — Perguntas para levar à consulta

Para quem	Pergunta
Médico	Uso insulina ou outro remédio que baixa o açúcar. Posso treinar sem comer? Qual é o plano se a glicose cair?
Médico	Minha menstruação mudou, ou meu rendimento caiu sem motivo. Vale investigar falta de energia?
Médico	Estou na transição da menopausa. O que muda na minha rotina de treino e de comida?
Nutricionista	Quanto de proteína e de carboidrato faz sentido para o meu treino, e em que horários?
Nutricionista	Tenho prova longa pela frente. Como testo o carboidrato durante o treino?
Profissional de educação física	Meu treino é curto ou prolongado? A intensidade pede algum cuidado com a comida antes?
Profissional de educação física	Treino duas vezes no mesmo dia. Como organizar o intervalo com a equipe?

Elaborado pelo autor.

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica. Exemplar de leitura pessoal, reprodução não autorizada

Comer em volta do treino, em uma página

Cada número vale para a população e pelo tempo do estudo citado.

Antes	Aeróbico prolongado: comer antes rendeu mais (P = 0,012); mais curto: sem diferença (P = 0,687).
Em jejum	Na sessão, 3,08 g a mais de gordura queimada (27 estudos, 273 adultos). Em semanas, três ensaios aeróbicos pequenos, em mulheres em dieta ou com sobrepeso e em homens com diabetes tipo 2, sem diferença na gordura do corpo. Musculação, 4 estudos, 3 com alto risco de viés: jejum à frente na gordura do corpo, intervalo quase no zero; força e músculo sem diferença; autores: efeitos parecidos.
Quem combina	Quem usa insulina ou remédio que baixa o açúcar. Nenhum remédio muda por causa deste guia.
Durante	Perto de 1 hora forte, em revisões sobre atletas: pouco carboidrato ou bochecho mostrou ganho. Mais de 90 minutos, ciclistas homens treinados: 20,2 watts acima dos controles.
Depois	21 homens treinados, 10 semanas: logo antes ou logo depois, efeitos parecidos. No tamanho do músculo, a proteína total pesou mais que o horário. Outro treino em poucas horas: carboidrato 2 horas depois, reposição 45% mais lenta (12 ciclistas homens).
Comer de menos	Pode afetar menstruação, osso e imunidade, em atletas. Sinais: fale com a equipe; desmaio, confusão ou dor no peito: 192.
Transição	34 mulheres na pós-menopausa, 8 semanas: proteína logo depois ou à tarde, sem diferença entre os grupos.
De propósito	Pouco carboidrato, em atletas: 37% de 11 estudos com ganho, 63% sem diferença. Não é ponto de partida.

Elaborado pelo autor a partir de (AIRD; DAVIES; CARSON, 2018), (VIEIRA et al., 2016), (SCHOENFELD et al., 2014), (GILLEN et al., 2013), (VERBOVEN et al., 2020), (VIEIRA et al., 2025b), (COLBERG et al., 2016), (JEUKENDRUP, 2014), (BURKE et al., 2011), (PÖCHMÜLLER et al., 2016), (SCHOENFELD; ARAGON; KRIEGER, 2013), (SCHOENFELD et al., 2017), (IVY et al., 1988), (MOUNTJOY et al., 2014), (DE BRANCO et al., 2020) e (IMPEY et al., 2018).

Infográfico 6.5

Resumo em uma página: antes, em jejum, durante, depois, comer de menos e a transição hormonal.

Elaborado pelo autor a partir de (AIRD; DAVIES; CARSON, 2018), (VIEIRA et al., 2016), (SCHOENFELD et al., 2014), (GILLEN et al., 2013), (VERBOVEN et al., 2020), (VIEIRA et al., 2025b), (COLBERG et al., 2016), (JEUKENDRUP, 2014), (BURKE et al., 2011), (PÖCHMÜLLER et al., 2016), (SCHOENFELD; ARAGON; KRIEGER, 2013), (SCHOENFELD et al., 2017), (IVY et al., 1988), (MOUNTJOY et al., 2014), (DE BRANCO et al., 2020) e (IMPEY et al., 2018).

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica. Exemplar de leitura pessoal, reprodução não autorizada

Glossário

Termos que aparecem no material e costumam gerar dúvida.

Aeróbico
exercício que depende do oxigênio, como corrida, bicicleta e caminhada.

Aminoácidos essenciais
partes da proteína que o corpo não fabrica e precisa receber da comida.

Calorimetria indireta
exame que mede, pelo ar respirado, quanta energia o corpo gasta.

Carboidrato
nutriente dos açúcares e amidos, que o corpo guarda como glicogênio.

Composição do corpo
de que o peso é feito: gordura, músculo, osso e água.

Correlação
quando duas medidas variam juntas, sem provar que uma causa a outra.

Déficit calórico
dieta com menos energia do que o corpo gasta.

Desfecho
o que o estudo acompanha para ver o resultado.

Diabetes tipo 1
forma de diabetes em que o corpo deixa de produzir insulina.

Diabetes tipo 2
forma de diabetes ligada à resistência à insulina e à produção insuficiente dela.

Disponibilidade de energia
o que sobra da comida para o corpo depois de descontado o gasto do exercício.

Efeito padronizado
número sem unidade que permite comparar resultados medidos de formas diferentes; zero é nenhum efeito.

Ensaio cruzado
estudo em que a mesma pessoa passa pelas duas situações, em ordem sorteada.

Ensaio randomizado
estudo em que o sorteio decide quem recebe cada tratamento.

Esforço submáximo
exercício abaixo do máximo que a pessoa consegue sustentar.

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica. Exemplar de leitura pessoal, reprodução não autorizada

Glicogênio
a forma como o açúcar fica guardado no músculo e no fígado.

Glicose
o açúcar que circula no sangue.

GLP-1
hormônio do intestino que certos remédios imitam.

Gordura circulante
gordura que viaja no sangue na forma de ácidos graxos livres.

Hemoglobina glicada
exame de sangue que reflete o açúcar dos últimos meses.

Hipoglicemia
queda do açúcar no sangue.

Insulina
hormônio que leva o açúcar do sangue para dentro das células; também é remédio.

Intervalo de confiança (IC 95%)
faixa de valores em que o resultado real provavelmente está.

Maltodextrina
carboidrato em pó, usado nos estudos como comparação com a proteína.

Marcador de sangue
substância medida no sangue que indica o que acontece num tecido; não é o desfecho em si.

Massa livre de gordura
tudo o que no corpo não é gordura, inclusive músculo, osso, órgãos e água.

Massa magra
no exame de raios X de dupla energia, o que sobra depois de tirar a gordura e o osso.

Metanálise
conta que reúne os resultados de vários estudos num só.

Metarregressão
metanálise que testa quanto outros fatores explicam o resultado.

Micromol (µmol)
unidade que conta a quantidade de uma substância; nos gráficos, a de glicogênio guardado por grama de músculo.

P
número que indica quão difícil é atribuir um resultado ao acaso; abaixo de 0,05, costuma-se chamar de significativo. Não mede o tamanho do efeito.

Passaporte Metabólico
avaliação da Oxy Recovery que reúne bioimpedância, calorimetria indireta e teste cardiopulmonar.

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica. Exemplar de leitura pessoal, reprodução não autorizada

Perimenopausa
anos em torno da última menstruação, com hormônios em mudança; o mesmo que transição da menopausa.

Placebo
preparado sem efeito próprio, usado para comparar com o que se testa.

Pós-menopausa
fase que vem depois da última menstruação.

Posição de sociedade
documento em que uma sociedade científica resume o que recomenda; não é um ensaio.

Potência média
trabalho por tempo, em watts, medido no pedal.

Proteína do soro do leite
proteína do leite, de digestão rápida, usada em muitos estudos.

Quilojoule (kJ)
unidade de energia; 1 quilocaloria equivale a cerca de 4,2 kJ.

REDs
sigla em inglês de deficiência relativa de energia no esporte, síndrome causada por comer pouco para o gasto.

Repetição até a falha
repetir o movimento até não conseguir completar mais uma.

Revisão narrativa
texto em que autores comentam a literatura, sem a conta conjunta de uma metanálise.

Revisão sistemática
busca organizada de todos os estudos sobre uma pergunta.

Risco de viés
chance de o desenho do estudo ter distorcido o resultado.

Síntese de proteína
construção de proteína nova no músculo, medida em horas.

Solução de carboidrato
bebida em que a porcentagem diz quantos gramas de carboidrato há em cada 100 mL.

Teste cardiopulmonar
exame que mede, no esforço, como coração, pulmão e músculo respondem.

Teste contra o relógio
prova em que se mede o tempo para cumprir uma distância ou a potência num tempo fixo.

Train low
expressão em inglês para treinar de propósito com pouco carboidrato disponível.

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica. Exemplar de leitura pessoal, reprodução não autorizada

Transição da menopausa
anos em torno da última menstruação, com hormônios em mudança.

Treino de resistência
exercício longo e contínuo, como corrida e ciclismo; não confundir com musculação.

Treino intervalado
exercício com tiros fortes separados por pausas.

Ultrarresistência
esforço muito longo, de muitas horas, como as provas além da maratona.

VO_2máx
maior volume de oxigênio que o corpo consegue usar por minuto no esforço.

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica. Exemplar de leitura pessoal, reprodução não autorizada

Referências

Lista formatada segundo a ABNT NBR 6023. As citações no corpo do texto seguem o sistema autor-data e remetem a esta lista.

AIRD, T. P.; DAVIES, R. W.; CARSON, B. P. Effects of fasted vs fed-state exercise on performance and post-exercise metabolism: A systematic review and meta-analysis. **Scandinavian journal of medicine & science in sports**, [S. l.], v. 28, n. 5, p. 1476-1493, 2018. DOI: 10.1111/sms.13054. Disponível em: https://doi.org/10.1111/sms.13054. Acesso em: 4 nov. 2026. PMID: 29315892.

ARAGON, A. A.; SCHOENFELD, B. J. Nutrient timing revisited: is there a post-exercise anabolic window?. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, [S. l.], v. 10, n. 1, p. 5, 2013. DOI: 10.1186/1550-2783-10-5. Disponível em: https://doi.org/10.1186/1550-2783-10-5. Acesso em: 4 nov. 2026. PMID: 23360586.

ARETA, J. L. et al. Timing and distribution of protein ingestion during prolonged recovery from resistance exercise alters myofibrillar protein synthesis. **The Journal of physiology**, [S. l.], v. 591, n. 9, p. 2319-31, 2013. DOI: 10.1113/jphysiol.2012.244897. Disponível em: https://doi.org/10.1113/jphysiol.2012.244897. Acesso em: 4 nov. 2026. PMID: 23459753.

BIN NAHARUDIN, M. N. et al. Breakfast Omission Reduces Subsequent Resistance Exercise Performance. **Journal of strength and conditioning research**, [S. l.], v. 33, n. 7, p. 1766-1772, 2019. DOI: 10.1519/JSC.0000000000003054. Disponível em: https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003054. Acesso em: 4 nov. 2026. PMID: 30707135.

BORER, K. T. et al. Nutrient Intake Prior to Exercise Is Necessary for Increased Osteogenic Marker Response in Diabetic Postmenopausal Women. **Nutrients**, [S. l.], v. 11, n. 7, p. 1494, 2019. DOI: 10.3390/nu11071494. Disponível em: https://doi.org/10.3390/nu11071494. Acesso em: 4 nov. 2026. PMID: 31261978.

BURKE, L. M. et al. Carbohydrates for training and competition. **Journal of sports sciences**, [S. l.], v. 29 Suppl 1, p. S17-27, 2011. DOI: 10.1080/02640414.2011.585473. Disponível em: https://doi.org/10.1080/02640414.2011.585473. Acesso em: 4 nov. 2026. PMID: 21660838.

COLBERG, S. R. et al. Physical Activity/Exercise and Diabetes: A Position Statement of the American Diabetes Association. **Diabetes care**, [S. l.], v. 39, n. 11, p. 2065-2079, 2016. DOI: 10.2337/dc16-1728. Disponível em: https://doi.org/10.2337/dc16-1728. Acesso em: 4 nov. 2026. PMID: 27926890.

DE BRANCO, F. M. S. et al. Protein timing has no effect on lean mass, strength and functional capacity gains induced by resistance exercise in postmenopausal women: A randomized clinical trial. **Clinical nutrition**, [S. l.], v. 39, n. 1, p. 57-66, 2020. DOI: 10.1016/j.clnu.2019.01.008. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.clnu.2019.01.008. Acesso em: 4 nov. 2026. PMID: 30691866.

FRAMPTON, J. et al. The acute effect of fasted exercise on energy intake, energy expenditure, subjective hunger and gastrointestinal hormone release compared to fed exercise in healthy individuals: a systematic review and network meta-analysis. **International journal of obesity**, [S. l.], v. 46, n. 2, p. 255-268, 2022. DOI: 10.1038/s41366-021-00993-1. Disponível em: https://doi.org/10.1038/s41366-021-00993-1. Acesso em: 4 nov. 2026. PMID: 34732837.

GEJL, K. D. et al. No Superior Adaptations to Carbohydrate Periodization in Elite Endurance Athletes. **Medicine and science in sports and exercise**, [S. l.], v. 49, n. 12, p. 2486-2497, 2017. DOI: 10.1249/MSS.0000000000001377. Disponível em: https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001377. Acesso em: 4 nov. 2026. PMID: 28723843.

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica. Exemplar de leitura pessoal, reprodução não autorizada

GILLEN, J. B. et al. Interval training in the fed or fasted state improves body composition and muscle oxidative capacity in overweight women. **Obesity**, [S. l.], v. 21, n. 11, p. 2249-55, 2013. DOI: 10.1002/oby.20379. Disponível em: https://doi.org/10.1002/oby.20379. Acesso em: 4 nov. 2026. PMID: 23723099.

HARGREAVES, M.; HAWLEY, J. A.; JEUKENDRUP, A. Pre-exercise carbohydrate and fat ingestion: effects on metabolism and performance. **Journal of sports sciences**, [S. l.], v. 22, n. 1, p. 31-8, 2004. DOI: 10.1080/0264041031000140536. Disponível em: https://doi.org/10.1080/0264041031000140536. Acesso em: 4 nov. 2026. PMID: 14971431.

HEPBURN, D. A. et al. Symptoms of acute insulin-induced hypoglycemia in humans with and without IDDM. Factor-analysis approach. **Diabetes care**, [S. l.], v. 14, n. 11, p. 949-57, 1991. DOI: 10.2337/diacare.14.11.949. Disponível em: https://doi.org/10.2337/diacare.14.11.949. Acesso em: 4 nov. 2026. PMID: 1797507.

IMPEY, S. G. et al. Fuel for the Work Required: A Theoretical Framework for Carbohydrate Periodization and the Glycogen Threshold Hypothesis. **Sports medicine**, [S. l.], v. 48, n. 5, p. 1031-1048, 2018. DOI: 10.1007/s40279-018-0867-7. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s40279-018-0867-7. Acesso em: 4 nov. 2026. PMID: 29453741.

IVY, J. L. et al. Muscle glycogen synthesis after exercise: effect of time of carbohydrate ingestion. **Journal of applied physiology**, [S. l.], v. 64, n. 4, p. 1480-5, 1988. DOI: 10.1152/jappl.1988.64.4.1480. Disponível em: https://doi.org/10.1152/jappl.1988.64.4.1480. Acesso em: 4 nov. 2026. PMID: 3132449.

JEUKENDRUP, A. A step towards personalized sports nutrition: carbohydrate intake during exercise. **Sports medicine**, [S. l.], v. 44 Suppl 1, n. Suppl 1, p. S25-33, 2014. DOI: 10.1007/s40279-014-0148-z. Disponível em: https://doi.org/10.1007/s40279-014-0148-z. Acesso em: 4 nov. 2026. PMID: 24791914.

KANALEY, J. A. et al. Exercise/Physical Activity in Individuals with Type 2 Diabetes: A Consensus Statement from the American College of Sports Medicine. **Medicine and science in sports and exercise**, [S. l.], v. 54, n. 2, p. 353-368, 2022. DOI: 10.1249/MSS.0000000000002800. Disponível em: https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002800. Acesso em: 4 nov. 2026. PMID: 35029593.

KAZEMINASAB, F. et al. The effects of acute bouts of exercise in fasted vs. fed states on glucose and lipid metabolism in healthy adults: A systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. **Clinical nutrition ESPEN**, [S. l.], v. 66, p. 320-331, 2025. DOI: 10.1016/j.clnesp.2025.02.002. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2025.02.002. Acesso em: 4 nov. 2026. PMID: 39921164.

KERKSICK, C. M. et al. International society of sports nutrition position stand: nutrient timing. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, [S. l.], v. 14, p. 33, 2017. DOI: 10.1186/s12970-017-0189-4. Disponível em: https://doi.org/10.1186/s12970-017-0189-4. Acesso em: 4 nov. 2026. PMID: 28919842.

MARCANTEI, C. et al. No effect of menopausal status on energy cost and substrate oxidation during walking in women with similar body composition and movement behaviors. **Physiology & behavior**, [S. l.], v. 308, p. 115262, 2026. DOI: 10.1016/j.physbeh.2026.115262. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2026.115262. Acesso em: 4 nov. 2026. PMID: 41655824.

MARQUET, L. A. et al. Enhanced Endurance Performance by Periodization of Carbohydrate Intake: "Sleep Low" Strategy. **Medicine and science in sports and exercise**, [S. l.], v. 48, n. 4, p. 663-72, 2016. DOI: 10.1249/MSS.0000000000000823. Disponível em: https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000823. Acesso em: 4 nov. 2026. PMID: 26741119.

MORTON, R. W. et al. A systematic review, meta-analysis and meta-regression of the effect of protein supplementation on resistance training-induced gains in muscle mass and strength in healthy adults. **British journal of sports medicine**, [S. l.], v. 52, n. 6, p. 376-384, 2018. DOI: 10.1136/bjsports-2017-097608. Disponível em: https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-097608. Acesso em: 4 nov. 2026. PMID: 28698222.

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica. Exemplar de leitura pessoal, reprodução não autorizada

MOUNTJOY, M. et al. 2023 International Olympic Committee's (IOC) consensus statement on Relative Energy Deficiency in Sport (REDs). **British journal of sports medicine**, [S. l.], v. 57, n. 17, p. 1073-1097, 2023. DOI: 10.1136/bjsports-2023-106994. Disponível em: https://doi.org/10.1136/bjsports-2023-106994. Acesso em: 4 nov. 2026. PMID: 37752011.

MOUNTJOY, M. et al. The IOC consensus statement: beyond the Female Athlete Triad–Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S). **British journal of sports medicine**, [S. l.], v. 48, n. 7, p. 491-7, 2014. DOI: 10.1136/bjsports-2014-093502. Disponível em: https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-093502. Acesso em: 4 nov. 2026. PMID: 24620037.

PÖCHMÜLLER, M. et al. A systematic review and meta-analysis of carbohydrate benefits associated with randomized controlled competition-based performance trials. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, [S. l.], v. 13, p. 27, 2016. DOI: 10.1186/s12970-016-0139-6. Disponível em: https://doi.org/10.1186/s12970-016-0139-6. Acesso em: 4 nov. 2026. PMID: 27408608.

RIDDELL, M. C. et al. Exercise management in type 1 diabetes: a consensus statement. **The lancet. Diabetes & endocrinology**, [S. l.], v. 5, n. 5, p. 377-390, 2017. DOI: 10.1016/S2213-8587(17)30014-1. Disponível em: https://doi.org/10.1016/S2213-8587(17)30014-1. Acesso em: 4 nov. 2026. PMID: 28126459.

RIEBE, D. et al. Updating ACSM's Recommendations for Exercise Preparticipation Health Screening. **Medicine and science in sports and exercise**, [S. l.], v. 47, n. 11, p. 2473-9, 2015. DOI: 10.1249/MSS.0000000000000664. Disponível em: https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000664. Acesso em: 4 nov. 2026. PMID: 26473759.

ROTHSCHILD, J. A.; KILDING, A. E.; PLEWS, D. J. What Should I Eat before Exercise? Pre-Exercise Nutrition and the Response to Endurance Exercise: Current Prospective and Future Directions. **Nutrients**, [S. l.], v. 12, n. 11, p. 3473, 2020. DOI: 10.3390/nu12113473. Disponível em: https://doi.org/10.3390/nu12113473. Acesso em: 4 nov. 2026. PMID: 33198277.

SCHOENFELD, B. J. et al. Body composition changes associated with fasted versus non-fasted aerobic exercise. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, [S. l.], v. 11, n. 1, p. 54, 2014. DOI: 10.1186/s12970-014-0054-7. Disponível em: https://doi.org/10.1186/s12970-014-0054-7. Acesso em: 4 nov. 2026. PMID: 25429252.

SCHOENFELD, B. J. et al. Pre- versus post-exercise protein intake has similar effects on muscular adaptations. **PeerJ**, [S. l.], v. 5, p. e2825, 2017. DOI: 10.7717/peerj.2825. Disponível em: https://doi.org/10.7717/peerj.2825. Acesso em: 4 nov. 2026. PMID: 28070459.

SCHOENFELD, B. J.; ARAGON, A. A. How much protein can the body use in a single meal for muscle-building? Implications for daily protein distribution. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, [S. l.], v. 15, p. 10, 2018. DOI: 10.1186/s12970-018-0215-1. Disponível em: https://doi.org/10.1186/s12970-018-0215-1. Acesso em: 4 nov. 2026. PMID: 29497353.

SCHOENFELD, B. J.; ARAGON, A. A.; KRIEGER, J. W. The effect of protein timing on muscle strength and hypertrophy: a meta-analysis. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, [S. l.], v. 10, n. 1, p. 53, 2013. DOI: 10.1186/1550-2783-10-53. Disponível em: https://doi.org/10.1186/1550-2783-10-53. Acesso em: 4 nov. 2026. PMID: 24299050.

SIMS, S. T. et al. International society of sports nutrition position stand: nutritional concerns of the female athlete. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, [S. l.], v. 20, n. 1, p. 2204066, 2023. DOI: 10.1080/15502783.2023.2204066. Disponível em: https://doi.org/10.1080/15502783.2023.2204066. Acesso em: 4 nov. 2026. PMID: 37221858.

STELLINGWERFF, T.; COX, G. R. Systematic review: Carbohydrate supplementation on exercise performance or capacity of varying durations. **Applied physiology, nutrition, and metabolism**, [S. l.], v. 39, n. 9, p. 998-1011, 2014. DOI: 10.1139/apnm-2014-0027. Disponível em: https://doi.org/10.1139/apnm-2014-0027. Acesso em: 4 nov. 2026. PMID: 24951297.

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica. Exemplar de leitura pessoal, reprodução não autorizada

THOMAS, D. T.; ERDMAN, K. A.; BURKE, L. M. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance. **Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics**, [S. l.], v. 116, n. 3, p. 501-528, 2016. DOI: 10.1016/j.jand.2015.12.006. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.jand.2015.12.006. Acesso em: 4 nov. 2026. PMID: 26920240.

TROMMELEN, J. et al. The anabolic response to protein ingestion during recovery from exercise has no upper limit in magnitude and duration in vivo in humans. **Cell reports. Medicine**, [S. l.], v. 4, n. 12, p. 101324, 2023. DOI: 10.1016/j.xcrm.2023.101324. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.xcrm.2023.101324. Acesso em: 4 nov. 2026. PMID: 38118410.

VERBOVEN, K. et al. Impact of Exercise-Nutritional State Interactions in Patients with Type 2 Diabetes. **Medicine and science in sports and exercise**, [S. l.], v. 52, n. 3, p. 720-728, 2020. DOI: 10.1249/MSS.0000000000002165. Disponível em: https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002165. Acesso em: 4 nov. 2026. PMID: 31652237.

VIEIRA, A. F. et al. Effects of aerobic exercise performed in fasted v. fed state on fat and carbohydrate metabolism in adults: a systematic review and meta-analysis. **The British journal of nutrition**, [S. l.], v. 116, n. 7, p. 1153-1164, 2016. DOI: 10.1017/S0007114516003160. Disponível em: https://doi.org/10.1017/S0007114516003160. Acesso em: 4 nov. 2026. PMID: 27609363.

VIEIRA, A. F. et al. Impact of Overnight Fasted State Versus Fed State on Adaptations to Resistance Training: A Randomized Clinical Trial. **International journal of sport nutrition and exercise metabolism**, [S. l.], v. 35, n. 4, p. 291-302, 2025a. DOI: 10.1123/ijsnem.2024-0215. Disponível em: https://doi.org/10.1123/ijsnem.2024-0215. Acesso em: 4 nov. 2026. PMID: 40335157.

VIEIRA, A. F. et al. Resistance training performed in the fasted state compared to the fed state on body composition and strength in adults: A systematic review with meta-analysis. **Journal of bodywork and movement therapies**, [S. l.], v. 45, p. 99-109, 2025b. DOI: 10.1016/j.jbmt.2025.08.003. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2025.08.003. Acesso em: 4 nov. 2026. PMID: 41316673.

VILLANI, M.; DE COURTEN, B.; ZOUNGAS, S. Emergency treatment of hypoglycaemia: a guideline and evidence review. **Diabetic medicine**, [S. l.], v. 34, n. 9, p. 1205-1211, 2017. DOI: 10.1111/dme.13379. Disponível em: https://doi.org/10.1111/dme.13379. Acesso em: 4 nov. 2026. PMID: 28477413.

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica. Exemplar de leitura pessoal, reprodução não autorizada

Sobre o autor

Dr. Mateus Antunes Nogueira

CRM-SP 97.070 · Cirurgião do Aparelho Digestivo (RQE 46345) · médico do esporte e nutrólogo (pós-graduado)

Atendo em São Paulo. Na Oxy Recovery, acompanho as medidas do metabolismo e do esforço; na sala de cirurgia, opero o aparelho digestivo. Este guia nasceu das perguntas de quem treina cedo e chega com a mesma dúvida: como antes, saio em jejum, corro atrás da proteína?

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica.

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica. Exemplar de leitura pessoal, reprodução não autorizada

Transparência e licenças

Esta página declara a origem de cada figura usada no material, a base das informações e as condições de uso.

Figuras e ilustrações

Item	Assunto	Arquivo	Origem e licença
Figura 1.1	Uma banana, um pote de aveia e uma garrafa de água sobre a bancada de uma cozinha clara, junto a uma janela com neblina lá fora.	Figura_1.1_bancada-da-manha.jpg	Ilustração produzida pelo autor com auxílio de inteligência artificial
Infográfico 1.2	Os quatro dados do treino que mudam a resposta: duração, intensidade, horário e quantos treinos há no dia.	Infografico_1.2_quatro-dados-do-treino.png	Elaborado pelo autor a partir de (ROTHSCHILD; KILDING; PLEWS, 2020), (AIRD; DAVIES; CARSON, 2018), (KERKSICK et al., 2017), (JEUKENDRUP, 2014), (HARGREAVES; HAWLEY; JEUKENDRUP, 2004) e (BURKE et al., 2011).
Gráfico 1.3	Comer antes ou treinar em jejum, no desempenho aeróbico: o valor de P no esforço prolongado e no mais curto.	Grafico_1.3_comer-antes-e-desempenho.png	Elaborado pelo autor a partir de (AIRD; DAVIES; CARSON, 2018).
Gráfico 1.5	Repetições totais com a refeição da manhã e só com água, em 16 homens treinados em força que costumavam tomar café da manhã.	Grafico_1.5_refeicao-e-repeticoes.png	Elaborado pelo autor a partir de (BIN NAHARUDIN et al., 2019).
Figura 2.1	Uma xícara de café preto, um copo de água e uma toalha de treino dobrada sobre uma mesa vazia, com a luz de uma janela na parede.	Figura_2.1_cafe-e-toalha.jpg	Ilustração produzida pelo autor com auxílio de inteligência artificial
Gráfico 2.2	Gordura queimada durante a sessão, em jejum diante de alimentado: 27 estudos, 273 adultos, aeróbico de até 120 minutos.	Grafico_2.2_gordura-queimada-na-sessao.png	Elaborado pelo autor a partir de (VIEIRA et al., 2016).
Infográfico 2.3	Três ensaios de semanas, em jejum diante de alimentado: quem treinou, por quanto tempo e o que aconteceu com a gordura.	Infografico_2.3_tres-ensaios-em-semanas.png	Elaborado pelo autor a partir de (SCHOENFELD et al., 2014), (GILLEN et al., 2013) e (VERBOVEN et al., 2020).

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica. Exemplar de leitura pessoal, reprodução não autorizada

Gráfico 2.4	Musculação em jejum diante de alimentado, numa metanálise de quatro estudos: efeito padronizado e intervalo de confiança de 95%.	Grafico_2.4_musculacao-em-jejum.png	Elaborado pelo autor a partir de (VIEIRA et al., 2025b) e (VIEIRA et al., 2025a).
Infográfico 2.5	Queimar na hora, o resto do dia, perder em semanas e treinar em jejum por meses: quatro perguntas, quatro medidas.	Infografico_2.5_queimar-na-hora-e-perder-em-semanas.png	Elaborado pelo autor a partir de (VIEIRA et al., 2016), (FRAMPTON et al., 2022), (SCHOENFELD et al., 2014), (GILLEN et al., 2013), (VERBOVEN et al., 2020), (ROTHSCHILD; KILDING; PLEWS, 2020) e (AIRD; DAVIES; CARSON, 2018).
Figura 3.1	Uma bicicleta de estrada encostada numa mureta, com uma garrafa no quadro, numa estrada vazia diante de montanhas.	Figura_3.1_bicicleta-na-mureta.jpg	Ilustração produzida pelo autor com auxílio de inteligência artificial
Gráfico 3.2	Carboidrato durante o exercício: 61 estudos contra água e, em ciclistas homens treinados, tempo e potência no teste contra o relógio.	Grafico_3.2_carboidrato-durante.png	Elaborado pelo autor a partir de (STELLINGWERFF; COX, 2014) e (PÖCHMÜLLER et al., 2016).
Infográfico 3.3	O carboidrato durante o exercício, por duração: o que foi visto, em quem e por qual mecanismo provável.	Infografico_3.3_por-duracao.png	Elaborado pelo autor a partir de (STELLINGWERFF; COX, 2014), (JEUKENDRUP, 2014), (BURKE et al., 2011) e (PÖCHMÜLLER et al., 2016).
Figura 4.1	Um prato de comida caseira e um copo de leite sobre uma mesa redonda; no chão, ao lado, uma bolsa de treino fechada.	Figura_4.1_prato-e-bolsa.jpg	Ilustração produzida pelo autor com auxílio de inteligência artificial
Infográfico 4.2	A proteína em volta do treino, sem e com o ajuste estatístico, em força e em tamanho do músculo.	Infografico_4.2_a-janela-depois-do-ajuste.png	Elaborado pelo autor a partir de (SCHOENFELD; ARAGON; KRIEGER, 2013).
Infográfico 4.3	A mesma dose de proteína logo antes ou logo depois da musculação, em 21 homens treinados, por 10 semanas.	Infografico_4.3_proteina-antes-ou-depois.png	Elaborado pelo autor a partir de (SCHOENFELD et al., 2017).

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica. Exemplar de leitura pessoal, reprodução não autorizada

Gráfico 4.6	Velocidade de reposição do glicogênio nas 4 horas depois do exercício, com carboidrato logo ao terminar ou 2 horas depois, em 12 ciclistas homens.	Grafico_4.6_reposicao-de-glicogenio.png	Elaborado pelo autor a partir de (IVY et al., 1988).
Infográfico 4.7	Quando a pressa depois do treino faz sentido: dois treinos próximos, um treino por dia e treino feito sem comer antes.	Infografico_4.7_quando-a-pressa-faz-sentido.png	Elaborado pelo autor a partir de (IVY et al., 1988), (BURKE et al., 2011), (KERKSICK et al., 2017), (SCHOENFELD et al., 2017) e (SCHOENFELD; ARAGON; KRIEGER, 2013).
Infográfico 5.1	A energia que sobra: o que entra, o que o exercício gasta e as funções que podem falhar quando a conta fecha mal.	Infografico_5.1_a-energia-que-sobra.png	Elaborado pelo autor a partir de (MOUNTJOY et al., 2014) e (MOUNTJOY et al., 2023).
Gráfico 5.2	Massa magra no início e ao fim de 8 semanas de musculação, com proteína logo depois do treino ou à tarde, em 34 mulheres na pós-menopausa.	Grafico_5.2_proteina-e-massa-magra.png	Elaborado pelo autor a partir de (DE BRANCO et al., 2020).
Infográfico 5.4	Treinar com pouco carboidrato de propósito: dois ensaios em atletas, com resultados diferentes, e a conta de uma revisão.	Infografico_5.4_pouco-carboidrato-de-proposito.png	Elaborado pelo autor a partir de (MARQUET et al., 2016), (GEJL et al., 2017), (IMPEY et al., 2018) e (BURKE et al., 2011).
Infográfico 6.1	Como a decisão é pensada: quatro perguntas sobre o seu treino, com as duas saídas escritas.	Infografico_6.1_como-a-decisao-e-pensada.png	Elaborado pelo autor a partir de (COLBERG et al., 2016), (VIEIRA et al., 2016), (SCHOENFELD et al., 2014), (AIRD; DAVIES; CARSON, 2018), (STELLINGWERFF; COX, 2014), (IVY et al., 1988), (KERKSICK et al., 2017) e (SCHOENFELD; ARAGON; KRIEGER, 2013).
Infográfico 6.2	O que a evidência sustenta sobre comer em volta do treino, e o que os ensaios não separaram.	Infografico_6.2_semaforo-da-evidencia.png	Elaborado pelo autor a partir de (AIRD; DAVIES; CARSON, 2018), (VIEIRA et al., 2016), (STELLINGWERFF; COX, 2014), (JEUKENDRUP, 2014), (BURKE et al., 2011), (VIEIRA et al., 2025b), (IVY et al., 1988), (IMPEY et al., 2018), (SCHOENFELD; ARAGON; KRIEGER, 2013), (SCHOENFELD et al., 2014), (GILLEN et al., 2013), (VERBOVEN et al., 2020) e (SCHOENFELD et al., 2017).

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica. Exemplar de leitura pessoal, reprodução não autorizada

Infográfico 6.5	Resumo em uma página: antes, em jejum, durante, depois, comer de menos e a transição hormonal.	Infografico_6.5_resumo-em-uma-pagina.png	Elaborado pelo autor a partir de (AIRD; DAVIES; CARSON, 2018), (VIEIRA et al., 2016), (SCHOENFELD et al., 2014), (GILLEN et al., 2013), (VERBOVEN et al., 2020), (VIEIRA et al., 2025b), (COLBERG et al., 2016), (JEUKENDRUP, 2014), (BURKE et al., 2011), (PÖCHMÜLLER et al., 2016), (SCHOENFELD; ARAGON; KRIEGER, 2013), (SCHOENFELD et al., 2017), (IVY et al., 1988), (MOUNTJOY et al., 2014), (DE BRANCO et al., 2020) e (IMPEY et al., 2018).

Base das informações

O texto foi escrito a partir de diretrizes de sociedades médicas e de estudos publicados em revistas científicas com revisão por pares, listados na seção de Referências. As citações no corpo do texto seguem o formato autor-data e remetem à lista final, formatada segundo a ABNT NBR 6023. Onde há número, há fonte.

Conflitos de interesse

O autor declara não ter recebido patrocínio, amostras ou honorários de fabricantes de alimentos esportivos, bebidas, suplementos ou remédios. Nenhuma marca de produto é mencionada nesta obra. A Oxy Recovery, onde o autor atende, oferece o Passaporte Metabólico, descrito no capítulo 6. As ilustrações são didáticas; algumas foram produzidas pelo autor com auxílio de inteligência artificial. Gráficos, infográficos e tabelas são obra do autor, a partir das referências de cada legenda. Referências conferidas no PubMed em 4 de novembro de 2026. Revisão desta edição: novembro de 2026.

Condições de uso

© 2026 Dr. Mateus Antunes Nogueira. A leitura e a impressão para uso pessoal são permitidas. Reprodução, redistribuição, venda, edição de trechos e uso para treinamento de sistemas automatizados dependem de autorização escrita do autor. Cada exemplar traz marcação de origem no fundo e no pé de página.

Colofão. Paginado com CSS Paged Media e gerado em 2026. Formato A4 retrato. Dr. Mateus Antunes Nogueira · CRM-SP 97.070 · Cirurgião do Aparelho Digestivo (RQE 46345) · médico do esporte e nutrólogo (pós-graduado)

Conteúdo informativo; não substitui consulta médica. Exemplar de leitura pessoal, reprodução não autorizada