GUIA DE EVIDÊNCIA · 2026

23
ESTUDOS CITADOS

Pré-treinos que *funcionam.*

O que a ciência sustenta, o que a indústria vende e **o protocolo exato** para saber a diferença.



5 compostos

Com evidência de Nível A — dose, timing e mecanismo.

3 protocolos

Prontos a aplicar, por tipo de sessão de treino.

6 alertas

Estimulantes proibidos escondidos em rótulos "naturais".

CARLOS SEITI
Evolução com propósito

CS

CS

TÍTULO

Pré-treinos naturais — revisão crítica de substâncias ergogénicas

AUTORIA

Carlos Seiti

NATUREZA DO DOCUMENTO

Revisão narrativa de literatura, com graduação de evidência e tradução aplicada

EDIÇÃO

Primeira edição · 2026

ADVERTÊNCIA

Documento de carácter informativo e educativo. Não substitui avaliação clínica individual. Condições cardiovasculares, hepáticas, renais, gravidez, medicação psicoativa ou anti-hipertensiva alteram o perfil de risco de várias das substâncias aqui descritas.

“Evolução não é pressa.
É direção.”

ÍNDICE

Sumário.

01 Como ler esta revisão — 04
Critérios de graduação, magnitude de efeito e o papel do placebo

02 Evidência robusta — 06
Cafeína · Creatina · Nitrato · Beta-alanina · Bicarbonato

03 Evidência moderada — 10
Sinal real, magnitude menor, heterogeneidade alta

04 O que não se sustenta — 12
Compostos populares sem suporte, e porquê

05 Segurança e rotulagem — 14
Adulterantes, antidoping e leitura crítica de rótulos

06 Protocolo aplicado — 16
Da evidência à semana de treino

07 Referências — 18
Posicionamentos, meta-análises e estudos primários citados

01

Como ler esta revisão.

Antes das substâncias, os critérios. Um pré-treino não se avalia pela sensação que produz, mas pela magnitude do efeito que sobrevive ao controlo por placebo.

CAPÍTULO 01

Graduação da evidência

NÍVEL A	Múltiplas meta-análises concordantes e posicionamento formal de sociedades científicas. Efeito reprodutível em populações treinadas, com dose-resposta caracterizada.
NÍVEL B	Sinal consistente na direção do benefício, mas com ensaios pequenos, heterogeneidade metodológica elevada ou dependência de subgrupos. Vale considerar; não vale prometer.
NÍVEL C	Plausibilidade mecanística sem confirmação robusta em humanos treinados, ou evidência contraditória. Domínio do marketing.

MAGNITUDE REALISTA

O efeito agregado de um protocolo bem construído situa-se entre **2% e 6%** de desempenho. É real e mensurável — e é irrelevante face ao sono, à adesão, à progressão de carga e à ingestão proteica. Nenhuma substância desta revisão compensa uma periodização mal feita. A ordem de prioridades não é negociável: primeiro o treino, depois a dieta, depois o sono, e só então a suplementação.

O PROBLEMA DA SENSAÇÃO

O efeito placebo em pré-treinos é dos maiores documentados na literatura desportiva[12]. Agrava-o o facto de a indústria formular para sentir, não para render. A parestesia da beta-alanina, o rubor da niacina e o "foco" percebido não têm correlação com desempenho — são marcadores de ingestão, não de eficácia. Um produto que se sente muito e mede pouco é um produto bem desenhado do ponto de vista comercial e mal desenhado do ponto de vista fisiológico.

> **CRITÉRIO DE LEITURA**
>
> Sempre que uma dose aparece neste documento, refere-se à dose testada nos ensaios que suportam o efeito — não à dose que consta do rótulo de um produto comercial. A discrepância entre as duas é a regra, não a exceção.

> *Nada é excessivo.*
> *Cada elemento tem função.*

02

Evidência robusta.

Cinco substâncias com suporte de Nível A. Todas baratas, todas antigas, nenhuma exclusiva de qualquer marca. É aqui que está praticamente todo o retorno disponível.

Cafeína · Creatina · Nitrato dietético · Beta-alanina · Bicarbonato de sódio

NÍVEL A · AGUDO

Cafeína[1,2]

O ergogénico mais bem estabelecido que existe, e o único cujo efeito atravessa praticamente todas as modalidades: força, potência, resistência muscular e tempo até à exaustão.

DOSE	3–6 mg/kg. Acima de 6 mg/kg não há ganho adicional e aumentam os efeitos adversos; 2 mg/kg já produz boa parte do efeito em respondedores.
TIMING	45–60 min antes na forma anidra (cápsula ou pó); 15–30 min em formas líquidas, pastilha elástica ou bochecho.
EFEITO	Melhoria de força e potência na ordem dos 2–7%, aumento da resistência muscular e redução consistente da perceção de esforço.
MECANISMO	Predominantemente central — antagonismo dos recetores A_1 e A_{2A} de adenosina. A explicação clássica pela mobilização de ácidos gordos não se sustenta.
FONTES	Café (80–120 mg por chávena, com variabilidade muito elevada), guaraná (Paullinia cupana, absorção mais lenta pela matriz de taninos), erva-mate, chá verde.

> RESSALVA
>
> Semivida de 4 a 6 horas. Existem dados que mostram prejuízo objetivo do sono com ingestão **seis horas** antes de deitar[3]. Para quem treina de manhã, irrelevante; para quem treina ao fim do dia, é a variável mais importante de todas — o custo em sono anula largamente o ganho em desempenho. A tipagem genética CYP1A2 (rs762551) é vendida como personalização, mas os dados são inconsistentes e não justificam o custo.

NÍVEL A · CRÓNICO

Creatina monoidratada[4]

Não é um pré-treino: é uma saturação crónica do reservatório de fosfocreatina. Aparece em fórmulas pré-treino por conveniência comercial, não por lógica fisiológica.

DOSE	3–5 g/dia, ou 0,1 g/kg, de forma continuada. A fase de carga (20 g/dia durante 5–7 dias) apenas antecipa a saturação em cerca de três semanas.
TIMING	Praticamente irrelevante. A ligeira vantagem pós-treino observada em alguns estudos está dentro do ruído.
FORMA	Monoidratada, e nada mais. HCl, tamponada ou "kre-alkalyn" não demonstraram superioridade — apenas preço superior.
RESPOSTA	Cerca de 20–30% são não-respondedores, tipicamente por reservas basais já elevadas. Vegetarianos respondem mais.
FONTES	Carne e peixe, na ordem de 1–2 g por quilo de carne. Obter a dose eficaz por via alimentar é inviável.

NÍVEL A · AGUDO

Nitrato dietético[5,6]

Beterraba, rúcula, espinafre, agrião. A melhor razão custo-benefício depois da cafeína, e a única desta lista que se obtém de forma prática a partir de alimento inteiro.

DOSE	8–16 mmol de NO_3^- em toma aguda, ou 4–16 mmol/dia em regime crónico[6].
TIMING	Última dose 2 a 4 horas antes do esforço. O pico de nitrito plasmático é lento — tomar 30 minutos antes não produz efeito.
EFEITO	Redução do custo de oxigénio do exercício submáximo e melhoria da tolerância a esforço intenso. Há também sinal em treino resistido (potência e repetições até à falha), com evidência mais recente e de força moderada.
FONTES	A rúcula apresenta das maiores concentrações por grama e é mais prática do que o sumo de beterraba concentrado.
LIMITE	Efeito atenuado acima de um $\dot{V}O_2$pico de cerca de 60 mL/kg/min[6]. O retorno é maior em praticantes recreativos e intermédios.

> DETALHE QUE ANULA O PROTOCOLO
>
> A conversão de nitrato em nitrito depende de bactérias comensais da língua. O uso de antissético oral — clorexidina ou colutórios antibacterianos — elimina o efeito por completo[7,8]. Nos dias de protocolo com nitrato, escovar sem colutório.

NÍVEL A · CRÓNICO

Beta-alanina[9,10]

Precursor limitante da carnosina intramuscular, que atua como tampão de H^+. Como a creatina, é uma estratégia de saturação — não tem qualquer utilidade tomada isoladamente antes de uma sessão.

DOSE	3,2–6,4 g/dia durante 4 a 12 semanas. O que determina o resultado é a dose acumulada, na ordem dos 150–180 g.
JANELA	Esforços entre 30 segundos e 10 minutos. Traduzido: séries longas, rest-pause, drop sets e intervalados. Sem utilidade demonstrada em séries de baixa repetição com carga máxima.
EFEITOS	Parestesia com doses agudas acima de cerca de 800 mg[11]. É inócua, transitória e não indica eficácia — resolve-se dividindo a dose ou usando formulação de libertação sustentada.
FONTES	Carnosina da carne, em quantidades incompatíveis com as doses eficazes.

NÍVEL A · AGUDO

Bicarbonato de sódio[12]

Não é "natural" no sentido do marketing, mas é uma substância dietética comum e um dos ergogénicos mais bem documentados. Atua no mesmo domínio da beta-alanina — tamponamento — por via extracelular, e os dois efeitos são aditivos.

DOSE	0,2–0,3 g/kg de massa corporal.
TIMING	60 a 180 minutos antes, com variabilidade individual grande. Formulações com revestimento entérico ou carga seriada nos dias anteriores reduzem o desconforto.
LIMITANTE	Desconforto gastrointestinal. É a única razão pela qual não é universalmente usado.

REGRA PRÁTICA

Testar sempre em treino, nunca estrear em competição ou em sessão importante. A resposta gastrointestinal é altamente individual e determina se o protocolo é viável para cada pessoa.

> *Clareza que direciona.*
> *Consistência que transforma.*

03

Evidência moderada.

Compostos com sinal real mas magnitude menor, ensaios pequenos ou heterogeneidade elevada. Podem entrar num protocolo — não devem sustentar uma promessa.

CAPÍTULO 03

Nível B em síntese

COMPOSTO	DOSE E TIMING	LEITURA CRÍTICA
Citrulina malato[13,14]	6–8 g, 60 min antes	Meta-análises indicam aumento pequeno no número de repetições até à falha; efeito aeróbio fraco. Claramente superior à arginina oral, que é degradada por arginase na primeira passagem. Heterogeneidade elevada e presença significativa de estudos financiados.
Taurina[15]	1–3 g, 1–3 h antes	Sinal pequeno mas consistente em resistência. Atua no manuseamento de Ca^{2+}, como osmólito e como antioxidante. Muito barata, perfil de segurança excelente.
Cafeína + L-teanina	100–200 mg de teanina por 100 mg de cafeína	Reduz o nervosismo e melhora a atenção sustentada. Efeito cognitivo bem documentado; contributo adicional para o desempenho físico praticamente nulo.
Rhodiola rosea	200–600 mg agudos (3% rosavinas / 1% salidrosídeo)	Dos adaptogénios, é o que apresenta melhor sinal agudo na perceção de esforço e em provas contrarrelógio. Amostras pequenas, frequentemente abaixo de vinte participantes.
Cereja ácida	480 mg em pó ou 250–350 mL de concentrado	O efeito documentado é sobretudo de recuperação e dor muscular tardia, não de desempenho agudo. As antocianinas têm ação vasodilatadora com tradução ergogénica modesta.
Flavanóis de cacau	400–900 mg	Aumentam a biodisponibilidade de óxido nítrico. Benefício vascular consistente, benefício de desempenho duvidoso.
Ashwagandha[16,17]	300–600 mg/dia, crónico	Meta-análises favoráveis em VO_2max e força, mas a qualidade dos ensaios é fraca e o risco de viés de publicação e financiamento é elevado. Há relatos de hepatotoxicidade idiossincrática — raros, mas documentados e reais[18].

NOTA SOBRE O NÍVEL B

A distinção entre Nível A e Nível B não é de mecanismo, é de confiança. Vários destes compostos poderão subir de nível com ensaios maiores e independentes. Enquanto isso não acontece, ocupam o lugar de complemento — nunca o de base do protocolo.

04

O que não se sustenta.

Compostos com forte presença comercial e suporte científico ausente, marginal ou refutado. Reconhecê-los é o filtro mais rentável que existe.

CAPÍTULO 04

Catálogo do que dispensar

ARGININA / AAKG	Biodisponibilidade oral muito baixa por degradação intestinal e hepática. A citrulina existe precisamente porque a arginina falha.
AGMATINA	Dados em humanos praticamente inexistentes para desempenho.
TRIBULUS	Sem efeito demonstrado sobre testosterona ou desempenho em homens eugonádicos.
MACA	Algum sinal em libido e humor; nenhum em desempenho físico.
CORDYCEPS	Sinal marginal, sobretudo em destreinados e idosos. Não transferível para população treinada.
BCAA	Redundantes quando a ingestão proteica diária é adequada. Como pré-treino, não têm racional.
ZMA E ÁCIDO D-ASPÁRTICO	Efeito sobre testosterona não confirmado em ensaios controlados; efeito ergogénico ausente.
GINKGO	Sem suporte para desempenho de exercício.
"NO BOOSTERS"	Fora do nitrato e da citrulina, a categoria é essencialmente marketing.

> *Vocabulário simples.*
> *Ritmo calmo.*
> *Sem exageros.*

05

Segurança e rotulagem.

A parte que deixa de ser académica. Vários produtos vendidos como "naturais" contêm estimulantes sintéticos sob nomenclatura botânica — alguns proibidos, alguns perigosos, quase todos não declarados de forma legível.

CAPÍTULO 05

O que se esconde num rótulo

SUBSTÂNCIA	RISCO E ESTATUTO
Higenamina[19]	Rotulada como Nandina domestica, Aconitum ou "folha de lótus". É um agonista β_2 e está **proibida pela AMA em qualquer momento**, dentro e fora de competição. Presente em dezenas de produtos apresentados como botânicos.
Sinefrina	Citrus aurantium. Não proibida, mas sob monitorização. O risco cardiovascular aumenta de forma clara em combinação com doses elevadas de cafeína.
DMAA, DMHA, DMBA[20]	Banidas por reguladores em múltiplas jurisdições e associadas a acidente vascular cerebral hemorrágico e a mortes. Continuam a reaparecer sob designações botânicas falsas, tipicamente Pelargonium graveolens.
Eria jarensis	N-fenetil dimetilamina. Farmacologia mal caracterizada em humanos, sem avaliação toxicológica adequada.
Halostaquina, octopamina	Aminas simpaticomiméticas com dados humanos escassos e presença frequente em misturas proprietárias.
Ioimbina	Janela terapêutica estreita. Hipertensão, taquicardia e ansiedade com resposta individual muito variável.

TRÊS REGRAS DE LEITURA DE RÓTULO

Um. Se a lista não indica miligramas por ingrediente, assumir dose subterapêutica em tudo exceto na cafeína — as misturas proprietárias existem para esconder proporções. **Dois.** Nomes botânicos incomuns junto a promessas de energia intensa são o padrão clássico de estimulante sintético disfarçado. **Três.** Estudos de rastreio situam a taxa de adulteração ou contaminação em suplementos desportivos na ordem dos 10 a 15%[21,22,23]. Para quem compete sob controlo antidoping, exigir certificação por programas de rastreio independentes é obrigatório, não recomendável.

06

Protocolo aplicado.

A tradução da evidência numa semana real de treino. Base crónica constante, camada aguda ajustada ao estímulo dominante de cada sessão.

CAMADA 1

Base crónica

Independente do dia e do tipo de sessão. É a camada com maior retorno e menor custo, e a única que exige consistência diária.

CREATINA	5 g/dia, todos os dias, incluindo dias de descanso. Horário livre.
BETA-ALANINA	3,2–4 g/dia, dividida em duas ou três tomas para evitar parestesia. Efeito só se instala após semanas.

CAMADA 2

Sessões de força e hipertrofia

CAFEÍNA	3–6 mg/kg, 45 minutos antes.
CITRULINA	Opcional — 8 g, 60 minutos antes. O sinal disponível concentra-se precisamente em séries levadas à falha.
L-TEANINA	Opcional — 100–200 mg com a cafeína, se houver excesso de ativação ou treino em contexto que exija foco fino.

CAMADA 3

Sessões de resistência e intervalados

NITRATO	400–800 mg, 2 a 3 horas antes. É neste tipo de sessão que compensa de facto. Sem colutório antisséptico nesse dia.
CAFEÍNA	Dose mais baixa, cerca de 3 mg/kg.
TAURINA	Opcional — 2 g, 1 a 3 horas antes.
BICARBONATO	Apenas para blocos intervalados intensos, 0,2–0,3 g/kg, e apenas após teste de tolerância gastrointestinal em treino.

> REGRA DE IMPLEMENTAÇÃO
>
> Introduzir uma variável de cada vez, com pelo menos duas semanas entre introduções. Um protocolo montado de uma só vez é um protocolo que não se consegue avaliar — e o que não se avalia não se ajusta.

07

Referências.

Posicionamentos de sociedades científicas, meta-análises e estudos primários que sustentam as afirmações numeradas ao longo do documento.

CAPÍTULO 07

Fontes citadas

POSICIONAMENTOS E CONSENSOS

01 Guest NS, VanDusseldorp TA, Nelson MT, et al. International Society of Sports Nutrition position stand: caffeine and exercise performance. J Int Soc Sports Nutr. 2021;18(1):1. doi:10.1186/s12970-020-00383-4

04 Kreider RB, Kalman DS, Antonio J, et al. International Society of Sports Nutrition position stand: safety and efficacy of creatine supplementation in exercise, sport, and medicine. J Int Soc Sports Nutr. 2017;14:18. doi:10.1186/s12970-017-0173-z

06 Shannon OM, Allen JD, Bescos R, et al. Dietary inorganic nitrate as an ergogenic aid: an expert consensus derived via the modified Delphi technique. Sports Med. 2022;52:2537–2558. doi:10.1007/s40279-022-01701-3

09 Trexler ET, Smith-Ryan AE, Stout JR, et al. International Society of Sports Nutrition position stand: Beta-Alanine. J Int Soc Sports Nutr. 2015;12:30. doi:10.1186/s12970-015-0090-y

12 Grgic J, Pedisic Z, Saunders B, et al. International Society of Sports Nutrition position stand: sodium bicarbonate and exercise performance. J Int Soc Sports Nutr. 2021;18(1):61. doi:10.1186/s12970-021-00458-w

23 Maughan RJ, Burke LM, Dvorak J, et al. IOC consensus statement: dietary supplements and the high-performance athlete. Br J Sports Med. 2018;52(7):439–455. doi:10.1136/bjsports-2018-099027

CAFEÍNA

02 Grgic J, Grgic I, Pickering C, Schoenfeld BJ, Bishop DJ, Pedisic Z. Wake up and smell the coffee: caffeine supplementation and exercise performance — an umbrella review of 21 published meta-analyses. Br J Sports Med. 2020;54(11):681–688. doi:10.1136/bjsports-2018-100278

03 Drake C, Roehrs T, Shambroom J, Roth T. Caffeine effects on sleep taken 0, 3, or 6 hours before going to bed. J Clin Sleep Med. 2013;9(11):1195–1200. doi:10.5664/jcsm.3170

NITRATO DIETÉTICO

05 Jones AM. Influence of dietary nitrate on the physiological determinants of exercise performance: a critical review. Appl Physiol Nutr Metab. 2014;39(9):1019–1028. doi:10.1139/apnm-2014-0036

07 Govoni M, Jansson EÅ, Weitzberg E, Lundberg JO. The increase in plasma nitrite after a dietary nitrate load is markedly attenuated by an antibacterial mouthwash. Nitric Oxide. 2008;19(4):333–337. doi:10.1016/j.niox.2008.08.003

08 Kapil V, Haydar SMA, Pearl V, Lundberg JO, Weitzberg E, Ahluwalia A. Physiological role for nitrate-reducing oral bacteria in blood pressure control. Free Radic Biol Med. 2013;55:93–100.

BETA-ALANINA

10 Saunders B, Elliott-Sale K, Artioli GG, et al. β-alanine supplementation to improve exercise capacity and performance: a systematic review and meta-analysis. Br J Sports Med. 2017;51(8):658–669. doi:10.1136/bjsports-2016-096396

11 Dolan E, Swinton PA, Painelli VS, et al. A systematic risk assessment and meta-analysis on the use of oral β-alanine supplementation. Adv Nutr. 2019;10(3):452–463. doi:10.1093/advances/nmy115

CITRULINA

13 Trexler ET, Persky AM, Ryan ED, Schwartz TA, Stoner L, Smith-Ryan AE. Acute effects of citrulline supplementation on high-intensity strength and power performance: a systematic review and meta-analysis. Sports Med. 2019;49(5):707–718. doi:10.1007/s40279-019-01091-z

14 Vårvik FT, Bjørnsen T, Gonzalez AM. Acute effect of citrulline malate on repetition performance during strength training: a systematic review and meta-analysis. Int J Sport Nutr Exerc Metab. 2021;31(4):350–358. doi:10.1123/ijsnem.2020-0295

TAURINA

15 Kurtz JA, VanDusseldorp TA, Doyle JA, Otis JS. Taurine in sports and exercise. J Int Soc Sports Nutr. 2021;18(1):39. doi:10.1186/s12970-021-00438-0

ASHWAGANDHA

16 Bonilla DA, Moreno Y, Gho C, Petro JL, Odriozola-Martínez A, Kreider RB. Effects of Ashwagandha (Withania somnifera) on physical performance: systematic review and Bayesian meta-analysis. J Funct Morphol Kinesiol. 2021;6(1):20. doi:10.3390/jfmk6010020

17 Pérez-Gómez J, Villafaina S, Adsuar JC, Merellano-Navarro E, Collado-Mateo D. Effects of Ashwagandha (Withania somnifera) on VO_2max: a systematic review and meta-analysis. Nutrients. 2020;12(4):1119. doi:10.3390/nu12041119

18 Björnsson HK, Björnsson ES, Avula B, et al. Ashwagandha-induced liver injury: a case series from Iceland and the US Drug-Induced Liver Injury Network. Liver Int. 2020;40(4):825–829. doi:10.1111/liv.14393

ADULTERAÇÃO, ESTIMULANTES PROIBIDOS E ANTIDOPING

19 Cohen PA, Travis JC, Keizers PHJ, Boyer FE, Venhuis BJ. The stimulant higenamine in weight loss and sports supplements. Clin Toxicol. 2019;57(2):125–130. doi:10.1080/15563650.2018.1497171

20 Cohen PA, Travis JC, Vanhee C, Ohana D, Venhuis BJ. Nine prohibited stimulants found in sports and weight loss supplements: deterenol, phenpromethamine, oxilofrine, octodrine, BMPEA, 1,3-DMAA, 1,4-DMAA, 1,3-DMBA and higenamine. Clin Toxicol. 2021;59(11):975–981. doi:10.1080/15563650.2021.1894333

21 Geyer H, Parr MK, Mareck U, Reinhart U, Schrader Y, Schänzer W. Analysis of non-hormonal nutritional supplements for anabolic-androgenic steroids — results of an international study. Int J Sports Med. 2004;25(2):124–129.

22 Martínez-Sanz JM, Sospedra I, Ortiz CM, Baladía E, Gil-Izquierdo A, Ortiz-Moncada R. Intended or unintended doping? A review of the presence of doping substances in dietary supplements used in sports. Nutrients. 2017;9(10):1093. doi:10.3390/nu9101093

> **NOTA METODOLÓGICA**
>
> As fontes acima cobrem as afirmações de Nível A, os compostos de Nível B com meta-análise disponível e a secção de segurança. Os compostos listados no capítulo 04 não são referenciados individualmente: a sua classificação decorre da ausência de evidência positiva replicada, e não de um estudo isolado que a refute.

SÍNTESE

Clareza.
Direção.
Evolução.

A base é barata, antiga e comprovada: creatina, cafeína e nitrato. Tudo o resto é margem. Quem comunica esta hierarquia com honestidade constrói autoridade que resiste ao tempo; quem promete o que a evidência não suporta constrói um ciclo curto de expectativa e desilusão.

Evolução não é pressa. É direção.

