

Pré-treinos: análise dos efeitos e riscos do seu uso em ambientes de ginásio – uma revisão da literatura

Pre-Workout Supplements: Analysis of Effects and Risks in Gym Environments – A Literature Review

Hugo Miguel Carvalho Couto Batalha

ORIENTADO POR: Dr. Filipe Almeida

REVISÃO TEMÁTICA

1.º CICLO EM CIÊNCIAS DA NUTRIÇÃO | UNIDADE CURRICULAR ESTÁGIO

FACULDADE DE CIÊNCIAS DA NUTRIÇÃO E ALIMENTAÇÃO DA UNIVERSIDADE DO PORTO

TC

Porto, 2025



Resumo

O uso de suplementos pré-treino tem crescido em popularidade entre entusiastas de fitness e atletas. Estes produtos, frequentemente misturas de diversos ingredientes como cafeína, creatina, beta-alanina e L-citrulina, visam melhorar o desempenho no exercício físico, aumentar a energia e o foco.

A investigação aponta para benefícios na resistência muscular, volume de treino e força, embora os efeitos sejam variáveis e dependam das doses dos ingredientes. Os utilizadores, maioritariamente homens, seguem geralmente as recomendações dos fabricantes e embora mais de metade dos utilizadores reporte efeitos secundários, como reações cutâneas e náuseas, a maioria considera os suplementos seguros e eficazes. A segurança a longo prazo requer mais investigação, dada a curta duração dos estudos existentes, mas os dados atuais sugerem que o consumo dentro das doses recomendadas é seguro e pode contribuir para a melhoria da performance no treino.

Palavras-Chave

Suplementos pré-treino, suplementos dietéticos, exercício físico, segurança, desempenho atlético

Abstract

Pre-workout supplements have gained increasing popularity among fitness enthusiasts and athletes. These products, often a blend of various ingredients such as caffeine, creatine, beta-alanine, and L-citrulline, aim to enhance physical exercise performance, increase energy, and improve focus. Research indicates benefits in muscular endurance, training volume, and strength, although effects vary and depend on ingredient dosages.

Users, predominantly men, generally follow manufacturer recommendations, and even though over half report side effects, like skin reactions and nausea, most consider the supplements safe and effective. Long-term safety requires further investigation due to the short duration of existing studies, but current data suggest that consumption within recommended doses is safe and can contribute to improved training performance.

Keywords

Pre-workout supplements, dietary supplements, physical exertion, athletic performance

Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos

- **BCAAs:** Aminoácidos de cadeia ramificada
- **eGFR:** Taxa de filtração glomerular estimada
- **FFM:** Massa livre de gordura
- **GH:** Hormona de crescimento
- **IGF-1:** Fator de crescimento semelhante à insulina
- **MCH:** Hemoglobina corpuscular média
- **MCHC:** Concentração de hemoglobina corpuscular média
- **NO:** Óxido nítrico
- **NO₃⁻:** Nitrato dietético
- **VO₂max:** Consumo máximo de oxigénio
- **VO₂peak:** Consumo máximo de oxigénio no pico do exercício

Sumário

Resumo e Palavras-Chave	i
Abstract and Keywords	ii
Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos (conforme aplicável)	iii
Introdução.....	1
Objetivos	1
Metodologia	2
Desenvolvimento do tema	2
Definição e constituição dos suplementos pré-treino	2
Utilizadores de pré-treino: Perfil, hábitos e percepções.....	4
Efeitos no desempenho de atividade física	6
Segurança na utilização de pré-treino	8
Análise Crítica.....	9
Conclusões.....	10
Referências	12

Introdução

O uso de suplementos como forma de potenciar o rendimento da atividade física é uma estratégia com popularidade crescente, sobretudo entre os entusiastas do *fitness*, atletas e frequentadores de ginásios. ⁽⁶⁾

Entre os diferentes produtos disponíveis pelas indústrias de suplementação dietética e nutricional, as fórmulas de pré-treino, com entrada relativamente recente no mercado, têm ganho destaque entre os praticantes regulares de exercício físico. Estes produtos apresentam-se frequentemente sob a forma de um suplemento contendo uma mistura de vários ingredientes, com o propósito de melhorar a *performance* na prática de exercício físico, posteriormente à sua ingestão, bem como, potenciar possíveis alterações e adaptações fisiológicas do organismo face ao treino, caso sejam ingeridos por períodos mais longos. ⁽¹⁾

Face ao carácter relativamente recente destes produtos, no seio de uma indústria tão versátil e lucrativa, é necessário um olhar mais atento sobre estes produtos, de forma a aumentar não só a literacia dos profissionais da área da alimentação e nutrição, bem como dos utilizadores, relativamente à sua constituição, quais os mecanismos que poderão fundamentar o seu uso, padrões comportamentais de quem os procura e segurança dos mesmos.

Objetivos

Os objetivos desta revisão temática são compreender o que são os suplementos pré-treino e como são compostos, explorar os possíveis mecanismos que justificam a sua utilização e analisar os motivos e padrões comportamentais que levam ao seu consumo, promovendo assim uma maior literacia nutricional e um uso mais

informado, seguro e eficaz destes suplementos no contexto de uma indústria em rápido e constante crescimento.

Metodologia

A pesquisa de informação útil ocorreu durante as últimas semanas do mês de Maio, com recurso à plataforma de base dados PUBMED, para a seleção de artigos científicos.

Os termos de pesquisa definidos foram os seguintes: “Pre-Workout Supplements AND (effects[Title] OR safety[Title])”.

Como critério de exclusão, foram utilizados, o ano de publicação dos mesmos, tendo sido apenas selecionados artigos dos últimos 10 anos (2015 a 2025), tendo obtido um total de 26 artigos. Posteriormente, após uma análise dos mesmos, foi realizada uma seleção mais cuidada em função da pertinência de cada artigo face ao tema do trabalho, de onde foram excluídos 12 artigos, permanecendo 14 que foram utilizados para a respetiva revisão temática.

Desenvolvimento do tema

Definição e constituição dos suplementos pré-treino

Os suplementos pré-treino são uma nova classe de suplementos dietéticos que têm aumentado a sua popularidade nos últimos anos. Estes suplementos são destinados a serem tomados antes do exercício e tipicamente contêm uma mistura variável de ingredientes. A combinação destes ingredientes poderá exercer um efeito sinérgico no desempenho agudo e nas subsequentes adaptações de treino, o que atribui uma vantagem na ingestão deste suplemento, comparativamente do que o consumo dos seus ingredientes de forma isolada.

Os suplementos de pré-treino são formulados com diversos compostos que visam otimizar o desempenho físico. Entre os mais comuns, a **cafeína** atua como antagonista do recetor de adenosina, sendo adicionada para melhorar de forma aguda a cognição e o desempenho em exercícios de resistência, força e potência, onde doses de 3 a 6 mg/kg de peso corporal são consideradas eficazes para tais efeitos. Deste modo, sendo tipicamente relatados valores de 300mg de cafeína por dose do suplemento pré-treino, este valor encontra-se dentro da faixa aceitável para que se verifiquem tais efeitos⁽¹⁾.

A **taurina**, um ácido sulfónico com efeitos antioxidantes, metabólicos e ergogénicos, é incluída para potencialmente melhorar o tempo até à exaustão em exercícios de resistência. Os **aminoácidos de cadeia ramificada (BCAAs)** são frequentemente adicionados com a intenção de aumentar a síntese proteica muscular e reduzir o dano e a quebra de proteínas induzida pelo exercício⁽¹⁾.

Os **agentes de óxido nítrico (NO)**, como a **arginina**, **citrulina** e **nitrato dietético**, são componentes comuns dos suplementos pré-treino, que, teoricamente aumentam o fluxo sanguíneo para os músculos ativos, otimizando o desempenho. O nitrato dietético (NO₃-), encontrado no sumo de beterraba é metabolizado a óxido nítrico e parece melhorar o desempenho agudo em exercícios de resistência e alta intensidade em doses a partir de 300mg. A L-arginina, um precursor do NO, tem demonstrado eficácia limitada na melhoria do fluxo sanguíneo ou desempenho. Já a L-citrulina, convertida em L-arginina, promove a síntese de NO, aumentando a vasodilatação e o desempenho em doses crónicas de 6-8g/dia, contudo, os valores para as doses encontradas nos suplementos pré-treino, são tipicamente menores do que os valores de referência⁽¹⁾.

A **creatina**, um aminoácido natural que eleva os níveis de fosfocreatina intramuscular, é consistentemente eficaz no aumento do desempenho em exercícios de alta intensidade, com consumo crônico de 3-5g/dia após um período de carga considerado suficiente para melhorias a longo prazo⁽¹⁾.

A **betaina** (trimetilglicina), um derivado da glicina, pode melhorar o desempenho ao aumentar a síntese de creatina e os níveis de NO. A suplementação crônica entre 1,25-2,5g/dia tem demonstrado aumentar, as repetições, durante o exercício de resistência, até à fadiga e a carga total de volume. Porém, as doses deste composto encontradas nos suplementos de pré-treino estão abaixo dos valores referidos⁽¹⁾.

Por fim, a **beta-alanina**, precursora da carnosina (tampão intramuscular), melhora o desempenho em exercícios de alta intensidade com 4-6g/dia, durante um período de pelo menos 2 semanas, sendo esperados efeitos ergogénicos semelhantes para os suplementos pré-treino, caso as doses sejam adequadas para manter os níveis de carnosina⁽¹⁾.

Utilizadores de pré-treino: Perfil, hábitos e percepções

A evidência encontrada sugere que os utilizadores de suplementos pré-treino são predominantemente homens que se dedicam regularmente ao treino de resistência, com uma frequência de exercício de 4 a 6 vezes por semana. A maioria destes indivíduos tem um historial de consumo que se estende por mais de um ano e a sua frequência de ingestão tende a alinhar-se com os seus dias de treino, sendo mais comum 4 a 5 vezes por semana. ⁽⁶⁾

Em termos de hábitos de ingestão, a maioria dos utilizadores segue as recomendações dos fabricantes, consumindo o suplemento entre 15 a 30 minutos antes do treino. Embora, uma vasta maioria dos utilizadores (85,6%) tomem uma

única dose, uma percentagem significativa (14%) reporta ingerir duas ou mais doses, com relatos do consumo de mais do que uma vez por dia (18%), onde os homens são mais propensos à realização desta prática. Outro aspeto que poderá ser preocupante é o facto de quase um terço (30,4%) dos utilizadores combinarem os suplementos pré-treino com outros produtos contendo cafeína, como por exemplo bebidas energéticas. ^{(2) (6)}

Os principais objetivos para a ingestão destes suplementos, incluem o aumento de energia e foco (89%), melhoria da resistência muscular (37,3%) e melhoria do fenómeno de “*pump*” muscular (37%). O fenómeno de “*pump*” diz respeito à sensação momentânea de inchaço muscular proveniente de um maior afluxo de sangue no músculo durante o processo de treino de resistência, apresentando um tamanho e vascularização superior do que em situações de relaxamento⁽²⁾.

Os ingredientes mais procurados pelos consumidores são a cafeína (80,3%), a beta-alanina (57,9%), creatina (46,1%) e vasodilatadores (43,6%). Sendo a escolha do produto em si influenciada principalmente pelos ingredientes incluídos (66,9%), a qualidade/verificação independente (52,5%) e o preço (46,8%)⁽²⁾.

No que diz respeito às perceções dos produtos e efeitos adversos, mais de metade (54%) dos utilizadores de suplementos pré-treino reportou ter experienciado efeitos secundários, nomeadamente reações cutâneas (34,3%), a manifestação mais comum, “anomalias cardíacas” (23,4%) e náuseas (25,6%). Curiosamente, as mulheres são mais propensas a experienciar estes efeitos, mesmo sendo consumidores menores deste suplemento de uma forma generalizada. Apesar da alta incidência de efeitos secundários, a grande maioria dos utilizadores (87,6%)

consideram que estes suplementos são seguros e (84,9%) sentem-se seguros com a dose que consomem habitualmente⁽²⁾.

Por fim, a maioria dos utilizadores (84,8%) acredita que o suplemento de pré-treino melhora a sua performance durante o treino e recomendaria o seu uso a outras pessoas (61%)⁽²⁾.

Efeitos no desempenho de atividade física

Em relação aos efeitos no desempenho, os suplementos apresentam impactos variados, tanto a nível agudo, como crónico.

A **nível agudo** (dose única pré-exercício), a produção de força máxima parece ter pouca alteração, embora haja indícios de que pré-treinos contendo cafeína, possa existir uma mitigação da fadiga em séries de repetições. Na resistência muscular e volume total, muitos estudos indicam que o consumo destes suplementos aumenta as repetições até a fadiga, com melhorias significativas no supino em mulheres e em homens, bem como no prensa de perna, e um aumento geral no volume de exercício⁽¹⁴⁾ ⁽¹²⁾. A produção de potência exhibe resultados mistos, com alguns estudos mostrando aumento na potência média e na velocidade no supino, enquanto outros, não encontram efeitos noutras modalidades como salto ou ciclismo anaeróbico, apesar de alguns benefícios no sprint anaeróbico⁽⁸⁾. No desempenho aeróbico, as evidências são limitadas; um estudo observou um aumento no tempo até a exaustão, mas outros não identificaram efeitos em contra-relógios ou corridas de 5 km⁽¹³⁾. Respostas subjetivas, tais como foco, fadiga, estado de alerta e sensação de energia, são apontadas como locais onde é possível reportar a existência de melhorias, impactando positivamente a qualidade do treino⁽⁷⁾. O tempo de reação e o processamento cognitivo também

podem ser beneficiados. No entanto, a resposta hormonal e o gasto energético de repouso apresentam resultados mistos ou limitados ^{(1) (4)}.

Cronicamente (mais de 10 dias de suplementação), a produção de força é positivamente influenciada, com aumentos na força de 1 repetição máxima no supino em homens treinados e não treinados, verificando-se melhorias na força da parte superior⁽⁹⁾. A pesquisa sobre resistência muscular crônica é limitada, mas alguns estudos indicam benefícios. A produção de potência em membros inferiores a longo prazo, contudo, não parece ser significativamente aumentada^{(9) (11)}.

No desempenho aeróbico crônico, os resultados são contraditórios, alguns estudos reportam aumento do VO2peak e tempo até a exaustão em indivíduos sedentários, enquanto outro registou uma diminuição no VO2max relativo⁽⁸⁾.

Em relação ao dano muscular, as evidências iniciais sugerem um efeito limitado na dor e inflamação. A composição corporal é uma área promissora, com estudos mostrando maiores aumentos na massa livre de gordura (FFM) em homens treinados em resistência e não treinados, além de uma diminuição da massa gorda. Adaptações no músculo esquelético, como aumento da proteína miofibrilar também foram observadas. As medidas subjetivas crônicas mostram resultados mistos no humor, mas um estudo documentou aumento de energia e foco com redução da fadiga⁽¹⁰⁾.

Por fim, o tempo de reação e o processamento cognitivo crônico parecem ter pouco efeito. A resposta hormonal a longo prazo em homens treinados em resistência não revelou alterações significativas em cortisol, hormona de crescimento (GH) ou fator de crescimento semelhante à insulina (IGF-1)⁽⁷⁾.

Segurança na utilização de pré-treino

A investigação indica que o consumo diário de suplementos pré treino por 28 dias não parece induzir alterações anormais em marcadores hematológicos ou de química clínica/metabólica, nem nos sinais vitais em repouso em mulheres ativas. Embora interações significativas entre grupo e tempo tenham sido observadas para algumas variáveis, como monócitos absolutos, hemoglobina corpuscular média (MCH), creatinina, taxa de filtração glomerular estimada (eGFR) e colesterol total, todas as medições permaneceram dentro das faixas fisiológicas aceites e não foram consideradas clinicamente significativas ⁽³⁾ ⁽⁵⁾.

Um estudo que incluiu tanto homens quanto mulheres, utilizando um suplemento pré-treino com ingredientes como beta-alanina, creatina, aminoácidos ligados a nitrato, cafeína e vitaminas, também concluiu que o suplemento é aparentemente seguro para a função cardíaca, hepática e renal em doses de uma e duas porções, quando consumido diariamente por 28 dias. Variáveis como MCH, MCHC, plaquetas, glicose sérica, sódio, albumina e relação albumina:globulina mostraram interações significativas entre grupo e tempo, mas os valores permaneceram dentro dos limites de referência clínica. Os autores sugerem que as variações observadas podem ser atribuídas à variabilidade natural dos marcadores hematológicos e a diferenças ambientais, em vez de efeitos diretos da suplementação⁽³⁾.

Relativamente aos efeitos secundários, os mais frequentemente reportados incluem reações cutâneas (sensações de formigueiro e comichão) e náuseas, que tendem a diminuir após os primeiros dias de suplementação.

Apesar dos achados promissores, os estudos indicam limitações importantes, como a curta duração dos períodos de suplementação (28 dias) e o tamanho da amostra

relativamente pequeno. Isso significa que os efeitos a muito longo prazo destes suplementos ainda não estão totalmente esclarecidos⁽³⁾. Pesquisas futuras são necessárias para investigar os efeitos da suplementação por períodos mais prolongados, para confirmar a segurança a longo prazo e para determinar a formação de meta hemoglobina e nitrosaminas, que não foram avaliadas nestes estudos. É também sublinhada a importância de investigar a nutrição desportiva e a suplementação especificamente em populações femininas, dadas as diferenças subtis mas importantes no metabolismo do exercício entre os sexos.

Análise Crítica

Os suplementos de pré-treino, apesar de relativamente recentes, tem vindo a aumentar a sua popularidade entre os frequentadores de ginásios, prometendo aumentar a energia, foco e o desempenho durante o treino.

Existe evidência científica em torno dos ingredientes que compõem estes suplementos, onde é possível destacar os efeitos da cafeína no aumento do foco e energia; da creatina e beta-alanina no aumento do desempenho e força e de ingredientes como a L-citrulina e L-arginina, para aumentos do fluxo sanguíneo (“pump”) para os músculos.

Apesar de conhecida a evidência em torno destes ingredientes, as quantidades dos mesmos presentes neste tipo de produtos, por vezes encontra-se abaixo dos valores, ditos de referência, bem como, ainda não existe informação suficiente, se efetivamente a ingestão da mistura confere efeitos sinérgicos potenciados, comparativamente ao consumo individualizado de cada ingrediente. De uma forma global, é possível destacar efeitos positivos ou simplesmente ausência de efeitos, após a sua ingestão aguda e/ou crónica.

Por fim, no que concerne à segurança da toma destes suplementos, apesar de relatados efeitos secundários, existe consenso sobre a segurança no uso dos mesmos, consoante o respeito das doses recomendadas, embora seja necessário a existência de estudos para avaliar o consumo destes produtos e os seus possíveis efeitos no organismo a longo prazo.

De uma forma geral, é possível destacar os benefícios da toma destes suplementos em contexto de ginásio, no que se refere à melhoria de performance de treino. Esta melhoria é apoiada, não só, por alguma evidência científica presente em testes e provas, bem como é sustentada pela opinião subjetiva de quem os toma, onde os efeitos observados, do ponto de vista pessoal, são visíveis pelos utilizadores.

É importante que exista uma maior divulgação de informação sobre o tema, no que concerne aos ingredientes e doses de cada componente, melhorando a segurança dos utilizadores, garantindo que estão a consumir produtos que contenham ingredientes aprovados e seguros e nas doses adequadas.

Conclusões

É possível concluir que os suplementos de pré-treino poderão ser tomados de forma aguda ou crónica em praticantes regulares de ginásio, com vista a melhorias de performance de treino.

De destacar também as limitações encontradas, nomeadamente, escassa literatura sobre o tema, estudos com duração curta (muitos dos quais com durações inferiores a 8 meses) e condições de teste e amostras bastante pequenas e pouco uniformes, onde deverão ser analisadas mais condições entre os participantes, como estilo de vida e toma de outras fontes de suplementação por exemplo, sendo possível obter uma melhor perceção se as melhorias observadas

na performance física são de facto algo devido ao uso do pré-treino e não provocados por outros fatores.

Porém, apesar das limitações, é possível concluir que a toma destes produtos, desde que de forma informada e consciente, é algo, aparentemente seguro e que poderá melhorar a performance de quem os usa, de forma efetiva ou através de um efeito placebo.

Mais evidência é necessária para compreender melhor se os efeitos descritos e se a segurança a longo prazo, num período de anos, possuem de facto um grau de fiabilidade superior ao até agora relatado, e como tal, será benéfico e pertinente existir um acompanhamento sobre este tema nos anos vindouros.

Referências

1. Harty, P. S., Zabriskie, H. A., Erickson, J. L., Molling, P. E., Kerksick, C. M., & Jagim, A. R. (2018). Multi-ingredient pre-workout supplements, safety implications, and performance outcomes: A brief review. In *Journal of the International Society of Sports Nutrition* (Vol. 15, Issue 1). BioMed Central Ltd. <https://doi.org/10.1186/s12970-018-0247-6>
2. Jagim, A. R., Camic, C. L., & Harty, P. S. (2019). Common habits, adverse events, and opinions regarding pre-workout supplement use among regular consumers. *Nutrients*, 11(4). <https://doi.org/10.3390/nu11040855>
3. Joy, J. M., Lowery, R. P., Falcone, P. H., Vogel, R. M., Mosman, M. M., Tai, C. Y., Carson, L. R., Kimber, D., Choate, D., Kim, M. P., Wilson, J. M., & Moon, J. R. (2015). A multi-ingredient, pre-workout supplement is apparently safe in healthy males and females. *Food and Nutrition Research*, 59, 1-7. <https://doi.org/10.3402/fnr.v59.27470>
4. Nelson, A., Camic, C. L., Foster, C., Zajac, B., Hoecherl, K., Erickson, J., & Jagim, A. R. (2019). Supplementation with a Multi-ingredient Pre-workout Supplement does not Augment Resistance Training Adaptations in Females. In *International Journal of Exercise Science* (Vol. 12, Issue 2). <http://www.intjexersci.com>
5. Vogel, R. M., Joy, J. M., Falcone, P. H., Mosman, M. M., Kim, M. P., & Moon, J. R. (2015). Safety of a dose-escalated pre-workout supplement in recreationally active females. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 12(1). <https://doi.org/10.1186/s12970-015-0074-y>

6. Wardenaar F, van den Dool R, Ceelen I, Witkamp R, Mensink M. Self-reported use and reasons among the general population for using sports nutrition products and dietary supplements. *Sports*. 2016;4(2):33.
7. Cameron M, Camic CL, Doberstein S, Erickson JL, Jagim AR. The acute effects of a multi-ingredient pre-workout supplement on resting energy expenditure and exercise performance in recreationally active females. *J Int Soc Sports Nutr*. 2018;15:1.
8. Jagim, A.R, Jones MT, Wright GA, St Antoine C, Kovacs A, Oliver JM. The acute effects of multi-ingredient pre-workout ingestion on strength performance, lower body power, and anaerobic capacity. *J Int Soc Sports Nutr*. 2016;13:11.
9. Lane M, Byrd M. Effects of pre-workout supplements on power maintenance in lower body and upper body tasks. *J Funct Morphol Kinesiol*. 2018;3(1):11.
10. Tinsley GM, Hamm MA, Hurtado AK, Cross AG, Pineda JG, Martin AY, Uribe VA, Palmer TB. Effects of two pre-workout supplements on concentric and eccentric force production during lower body resistance exercise in males and females: a counterbalanced, double-blind, placebo-controlled trial. *J Int Soc Sports Nutr*. 2017;14:46.
11. Bergstrom HC, Byrd MT, Wallace BJ, Clasey JL. Examination of A MultiIngredient Pre-Workout Supplement on Total Volume of Resistance Exercise and Subsequent Strength and Power Performance. *J Strength Cond Res*. 2018;32(6):1479-90.

12. Martinez N, Campbell B, Franek M, Buchanan L, Colquhoun R. The effect of acute pre-workout supplementation on power and strength performance. *J Int Soc Sports Nutr.* 2016;13:29
13. Musgjerd T, Johnston N, Jagim A, Camic C. Acute effects of a multiingredient pre-workout supplement on 5-km running performance in recreationally-trained athletes. *Med Sci Sports Exerc.* 2018;50(5S):726.
14. Martin JS, Mumford PW, Haun CT, Luera MJ, Muddle TWD, Colquhoun RJ, Feeney MP, Mackey CS, Roberson PA, Young KC, et al. Effects of a pre-workout supplement on hyperemia following leg extension resistance exercise to failure with different resistance loads. *J Int Soc Sports Nutr.* 2017;14:38

