



UFOP
Universidade Federal
de Ouro Preto

Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP
Escola de Educação Física da UFOP - EEFUFOP
Bacharelado em Educação Física



**A eficácia do uso de recursos ergogênicos pré-treino no
desempenho durante uma sessão de musculação: uma revisão
sistemática.**

Lucas Batista Araujo Almeida

Ouro Preto

2026

LUCAS BATISTA ARAUJO ALMEIDA

**A EFICÁCIA DO USO DE RECURSOS ERGOGÊNICOS PRÉ-
TREINO NO DESEMPENHO DURANTE UMA SESSÃO DE
MUSCULAÇÃO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA.**

Trabalho de Conclusão de Curso,
apresentado na disciplina EFD154,
como pré-requisito para obtenção do
título de Bacharel em Educação Física.
Orientador: Prof. Dr. Washington Pires

**Ouro Preto
2026**

SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

A447a Almeida, Lucas Batista Araujo.

A eficácia do uso de recursos ergogênicos pré-treino no desempenho durante uma sessão de musculação [manuscrito]: uma revisão sistemática. / Lucas Batista Araujo Almeida. - 2026.

26 f.: il.: color., gráf., tab., mapa.

Orientador: Prof. Dr. Washington Pires.

Monografia (Bacharelado). Universidade Federal de Ouro Preto. Escola de Educação Física. Graduação em Educação Física .

1. Suplementação alimentar. 2. Treinamento resistido. 3. Treinamento de força. 4. Creatina. 5. Cafeína. I. Pires, Washington. II. Universidade Federal de Ouro Preto. III. Título.

CDU 612.67

Bibliotecário(a) Responsável: Angela Maria Raimundo - SIAPE: 1.644.803



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
REITORIA
ESCOLA DE EDUCACAO FISICA
DEPARTAMENTO DE EDUCACAO FISICA



FOLHA DE APROVAÇÃO

Lucas Batista Araujo Almeida

A eficácia do uso de recursos ergogênicos pré-treino no desempenho durante uma sessão de musculação: uma revisão sistemática.

Monografia apresentada ao Curso de Bacharelado em Educação Física da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Educação Física

Aprovada em 26 de Fevereiro de 2026

Membros da banca

Dr. Washington Pires - Orientador(a) Universidade Federal de Ouro Preto
Dr. Kelson Mauro de Castro Pinto - Universidade Federal de Ouro Preto
Dr. Albená Nunes da Silva - Universidade Federal de Ouro Preto

Washington Pires, orientador do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 26/02/2026



Documento assinado eletronicamente por **Washington Pires, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 02/03/2026, às 21:40, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **1068085** e o código CRC **9D0FE48F**.

Referência: Caso responda este documento, indicar expressamente o Processo nº 23109.013302/2025-00

SEI nº 1068085

R. Diogo de Vasconcelos, 122, - Bairro Pilar Ouro Preto/MG, CEP 35402-163
Telefone: (31)3559-1518 - www.ufop.br

AGRADECIMENTOS

À minha mãe, Heloisa Cristina Pires Batista, por todo amor e carinho.

Ao meu pai, Maurilio de Araujo Almeida, por me ensinar a ser forte e responsável.

Ao meu irmão, Gabriel Batista Araujo Almeida, por ser exemplo de vida íntegra.

A minha irmã, Marina Teixeira Araujo Almeida, pela amizade e pelos conselhos.

Aos meus avós, Maria Helena Pires Batista, Reny de Araujo Almeida, Anfonso Alves Batista (in memoriam), fontes de fé inabalável.

A minha namorada, Camila Portruneli, por sempre acreditar em mim.

Aos meus amigos, Bernardo Lucca, João Lucas Carrusca, Leandro Maletta e Vinicius Rodovalho, por sempre estarem comigo.

A minha república, Boemia, por ser meu lar nesses anos de graduação.

Ao professor, orientador, ao mestre Washington Pires... Muito Obrigado!

RESUMO

Introdução - A musculação é amplamente recomendada pelos seus benefícios à saúde e ao desempenho físico, sendo o estado nutricional um fator determinante para a otimização dos resultados e da recuperação muscular. Nesse contexto, além da alimentação adequada, muitos praticantes recorrem à suplementação pré-treino com o objetivo de potencializar o rendimento durante o exercício resistido. Esses suplementos contêm ingredientes com efeito ergogênico, como a cafeína, que se destaca por seus efeitos estimulantes, redução da percepção de esforço e possível melhora no desempenho físico. Dessa forma, torna-se fundamental compreender a eficácia e a utilização adequada dos suplementos pré-treino, especialmente devido à sua ampla comercialização e uso crescente no treinamento de força. **Métodos** - A presente revisão sistemática utilizou o software Zotero para organização dos artigos que foram conduzidos nas bases de dados PubMed e SciELO, sem restrição de período de publicação. Foram utilizados descritores relacionados à suplementação pré-treino, recursos ergogênicos, exercício resistido e desempenho de força. Foram incluídos estudos que investigaram os efeitos de suplementos pré-treino sobre o desempenho de força, de forma aguda ou crônica. Estudos de revisão, relatos de caso, sumários e cartas ao leitor foram excluídos. Os dados foram apresentados por meio de estatística descritiva, utilizando média e desvio padrão. **Resultados** - A revisão sistemática incluiu 25 estudos, totalizando 674 participantes, predominantemente homens, com idade média de aproximadamente 21 anos. Os estudos variaram quanto às características da amostra, protocolos de treinamento, tipo e duração da intervenção (aguda ou crônica) e suplementação utilizada. Os suplementos mais investigados foram os classificados como “outros” e os suplementos pré-treino multi-ingredientes (MIPS), enquanto creatina, citrulina malato e cafeína foram menos frequentes. Quanto à eficácia, 64% dos estudos relataram resultados positivos da suplementação associada ao treinamento de força. A creatina e a citrulina malato apresentaram 100% de efetividade nos estudos analisados, seguidas pela cafeína, com 66,6% de resultados positivos. Em contrapartida, os suplementos classificados como “outros” e os MIPS apresentaram menor eficácia, com resultados de 50% e 44,4% respectivamente. **Conclusão** - Os

resultados indicam que os ergogênicos pré-treino pode melhorar o desempenho em exercícios de força, porém com efetividade variável entre os suplementos. A creatina e a citrulina malato apresentaram os melhores resultados, embora com número limitado de estudos, enquanto os suplementos multi-ingredientes mostraram efeitos mais moderados devido à variabilidade de composição. Assim, a utilização desses recursos deve ser baseada na qualidade das evidências científicas e nas características individuais do praticante.

Palavras-Chaves: suplementação, treinamento resistido, treinamento de força, creatina, citrulina malato e cafeína.

ABSTRACT

Introduction – Resistance training is widely recommended due to its health and performance benefits, with nutritional status being a key factor for optimizing results and muscle recovery. In this context, in addition to adequate diet, many practitioners resort to pre-workout supplementation to enhance performance during resistance exercise. These supplements contain ingredients with ergogenic effects, such as caffeine, which stands out for its stimulating properties, reduced perception of effort, and potential improvement in physical performance. Therefore, understanding the efficacy and appropriate use of pre-workout supplements is essential, particularly given their widespread commercialization and increasing use in strength training. **Methods** – This systematic review will use the Zotero software for article organization and will be conducted using the PubMed and SciELO databases, with no restriction on publication period. Descriptors related to pre-workout supplementation, ergogenic aids, resistance exercise, and strength performance will be used. Studies investigating the effects of pre-workout supplements on strength performance, either acute or chronic, will be included. Systematic reviews, case reports, summaries, and letters to the editor will be excluded. Data will be presented using descriptive statistics, expressed as mean and standard deviation. **Results** – The systematic review included 25 studies, totaling 674 participants, predominantly male, with a mean age of approximately 21 years. The studies varied in sample characteristics, training protocols, type and duration of intervention (acute or chronic), and

supplementation used. The most frequently investigated supplements were those classified as “other” and multi-ingredient pre-workout supplements (MIPS), whereas creatine, citrulline malate, and caffeine were less frequently studied. Regarding efficacy, 64% of the studies reported positive results of supplementation associated with strength training. Creatine and citrulline malate showed 100% effectiveness in the analyzed studies, followed by caffeine, with 66.6% positive results. In contrast, supplements classified as “other” and MIPS showed lower efficacy, with effectiveness rates of 50% and 44.4%, respectively.

Conclusion - The results indicate that pre-workout ergogenic aids can improve performance in strength exercises, although their effectiveness varies among supplements. Creatine and citrulline malate showed the most favorable results, despite the limited number of studies, whereas multi-ingredient supplements demonstrated more moderate effects due to variability in their composition. Therefore, the use of these resources should be based on the quality of scientific evidence and the individual characteristics of the practitioner.

Key words: supplementation, resistance training, strength training, creatine, citrulline malate, and caffeine.

Sumário

1. INTRODUÇÃO.....	
1.1 Objetivo.....	
2. METODOLOGIA.....	
2.1 Estratégia de pesquisa.....	
2.2 Seleção de estudos.....	
3. RESULTADOS.....	
3.1 Características gerais dos estudos.....	
3.2 Característica geral do tipo de suplementação.....	
3.3 Característica da eficiência geral dos suplementos	
3.4 Característica de efetividade de cada suplemento	
4.0 DISCUSSÃO.....	
5.0 CONCLUSÃO.....	
REFERÊNCIAS.....	

1. INTRODUÇÃO

É de consenso geral que o treinamento de força é uma atividade física amplamente recomendada e praticada devido aos seus benefícios para a saúde, como o aumento da força muscular, melhoria da composição corporal, fortalecimento ósseo e prevenção de doenças crônicas (American College of Sports Medicine, 2009). Para que esses benefícios sejam alcançados de forma eficiente, fatores como o estado nutricional desempenham um papel fundamental no desempenho durante uma sessão de musculação e no processo de recuperação muscular subsequente (Kerksick et al., 2008). O estado nutricional é definido como a condição de saúde de um indivíduo em relação à ingestão e utilização de nutrientes. Ele é avaliado a partir de diferentes parâmetros, como indicadores antropométricos, bioquímicos, clínicos e dietéticos, refletindo o equilíbrio entre a oferta e a demanda de nutrientes do organismo (Gibson, 2005).

O *American College of Sports Medicine* (ACSM) aborda o estado nutricional como um fator essencial para otimizar o desempenho atlético e a saúde geral dos praticantes de atividade física, no qual a nutrição desempenha um papel crucial na manutenção de estoques adequados de energia e nutrientes, essenciais para melhorar o desempenho atlético. A ingestão adequada de macronutrientes, carboidratos, proteínas e lipídios, bem como a hidratação adequada, são determinantes para sustentar o rendimento físico e minimizar a fadiga durante o exercício resistido (Thomas; Erdman; Burke, 2016).

Diante disso, as pessoas vêm procurando cada vez mais maneiras de otimizar os resultados do treinamento, utilizando muitas vezes estratégias além das dietéticas alimentares, como no caso da suplementação pré-treino, no qual são compostos por diferentes ingredientes que atuam para o melhor desempenho físico, como a cafeína, beta-alanina, creatina, arginina e carboidratos, sendo conhecidos por seus efeitos ergogênicos, que podem aumentar a capacidade de trabalho muscular e a eficiência no treinamento (Harty et al., 2018). Estudos investigando suplementos pré-treino comercialmente disponíveis demonstram efeitos positivos sobre variáveis de desempenho, especialmente relacionadas à potência anaeróbica e à capacidade de produção de força. (Martinez et al.,

2016), ao analisarem os efeitos de um suplemento pré-treino sobre a potência anaeróbica, potência de membros superiores e inferiores e força muscular em indivíduos fisicamente ativos, observaram melhora significativa na potência anaeróbica de pico e média em comparação ao placebo. Entretanto, não foram identificados benefícios significativos para a potência explosiva e força máxima de membros superiores, indicando que os efeitos ergogênicos podem variar conforme o componente avaliado e a composição do suplemento.

Entre os ingredientes mais utilizados nesses suplementos, destaca-se a cafeína, substância pertencente ao grupo das metilxantinas, amplamente consumida no meio esportivo, principalmente por conta dos seus efeitos estimulantes, que incluem aumento do estado de alerta, melhora do humor, redução da percepção de esforço e fadiga, além de um potencial aumento no desempenho físico (Grgic et al., 2018). Historicamente, a cafeína já integrou a lista de substâncias proibidas pelo Comitê Olímpico Internacional (COI) em 1984, quando concentrações urinárias superiores a 15 µg/mL eram consideradas doping. Posteriormente, a Agência Mundial Antidoping (WADA) manteve a substância sob monitoramento até 2004, quando passou a classificá-la como substância controlada, permanecendo sob vigilância até os dias atuais (WADA, 2023). É importante ressaltar também as dosagens adequadas para o uso de cafeína, em que a dosagem entre 1 a 3 mg/kg de massa corporal é considerada baixa, entre 3 a 6 mg/kg corporal é uma dosagem moderada, 6 a 9 mg/kg é considerado alta e acima de 9 mg/kg são consideradas além do adequado (Guest et al., 2021). Em estudo realizado utilizando 3, 6 e 9 mg/kg em homens treinados, concluiu-se que a dosagem de 3 mg/kg foi suficiente para melhorar ações musculares de alta velocidade, com cargas leves, já a dosagem de 9 mg/kg foi utilizada para cargas altas (Pallarés et al., 2013).

Dessa maneira, é fundamental compreendermos a utilização e a eficiência dos suplementos pré-treino, especialmente por estarem amplamente comercializados nos dias atuais, ressaltando-se a importância da orientação profissional de um nutricionista para garantir o uso seguro, adequado e eficiência desses recursos.

1.1 Objetivo

Verificar, por meio de uma revisão sistemática, a eficiência do uso de recursos ergogênicos pré-treino no desempenho durante uma sessão de Musculação.

2. METODOLOGIA

2.1 Estratégia de pesquisa

A presente revisão sistemática será realizada por meio das consultadas nas bases de dados PubMed e Scielo em novembro de 2025, sem qualquer restrição de data como filtro. As palavras-chave utilizadas para as buscas nas referidas bases de dados serão: *supplementation, ergogenic, pre-workout, pre-session, before exercise, resistance training, strength training, power training and bodybuilding.*

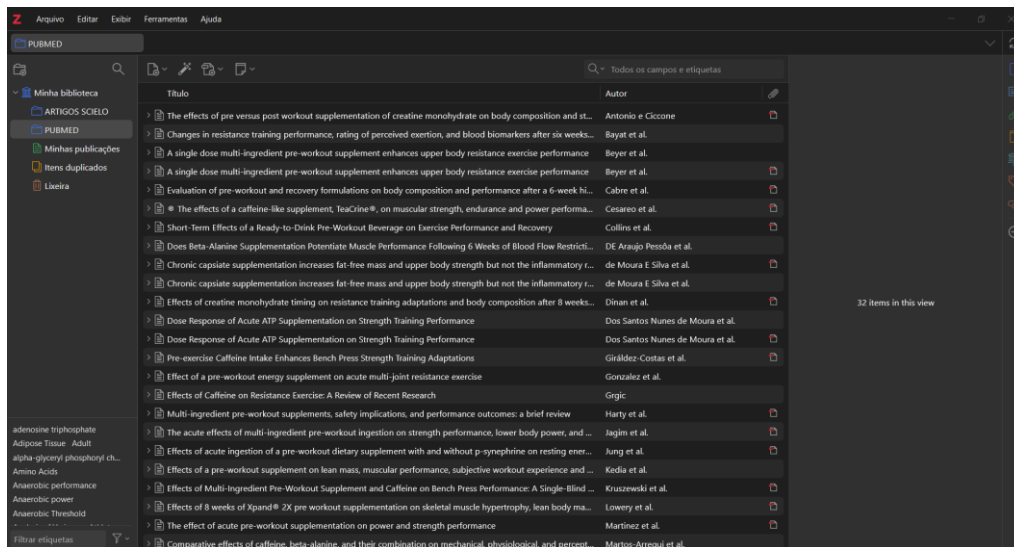


Figura 01- Software Zotero (O Zotero é um software utilizado para gerenciamento de referências bibliográficas e organização de materiais de pesquisa acadêmica. Ele permite coletar, armazenar, organizar, citar e compartilhar automaticamente referências).

Combined key words	PubMed	SciELO
supplementation and pre-workout and resistance training.	30	0
supplementation and pre-workout and power training.	0	0
supplementation and pre-workout and strength training.	5	0
supplementation and pre-workout and bodybuilding .	1	0
supplementation and pre-session and resistance training.	1	0
supplementation and pre-session and power training.	0	0
supplementation and pre-session and strength training.	1	0
supplementation and pre-session and bodybuilding .	0	0
supplementation and before exercise and resistance training.	20	0
supplementation and before exercise and power training.	0	0
supplementation and before exercise and strength training.	2	0
supplementation and before exercise and bodybuilding .	1	0
ergogenic and pre-workout and resistance training	20	0
ergogenic and pre-workout and power training	0	0
ergogenic and pre-workout and strength training	2	0
ergogenic and pre-workout and bodybuilding	0	0
ergogenic and pre-session and resistance training	0	0
ergogenic and pre-session and power training	0	0
ergogenic and pre-session and strength training	0	0
ergogenic and pre-session and bodybuilding	0	0
ergogenic and before exercise and resistance training	4	1
ergogenic and before exercise and power training	0	0
ergogenic and before exercise and strength training	0	0
ergogenic and before exercise and bodybuilding	0	0
TOTAL		88

Tabela 01- Palavras chaves combinadas (Foram utilizadas três palavras-chave em sequência, as quais foram inseridas nas bases de dados PubMed e SciELO. Posteriormente, elaborou-se uma tabela com a quantificação dos estudos identificados para cada palavra-chave).

2.2 Seleção de estudos

Os seguintes critérios foram adotados para a inclusão de estudos na presente revisão sistemática:

- Estudos que analisaram o efeito de algum suplemento pré-treino sobre o desempenho de força, agudo ou crônico.

Estudos de revisão sistemática, sumários, estudos de caso e cartas ao leitor não foram incluídos na presente revisão sistemática.

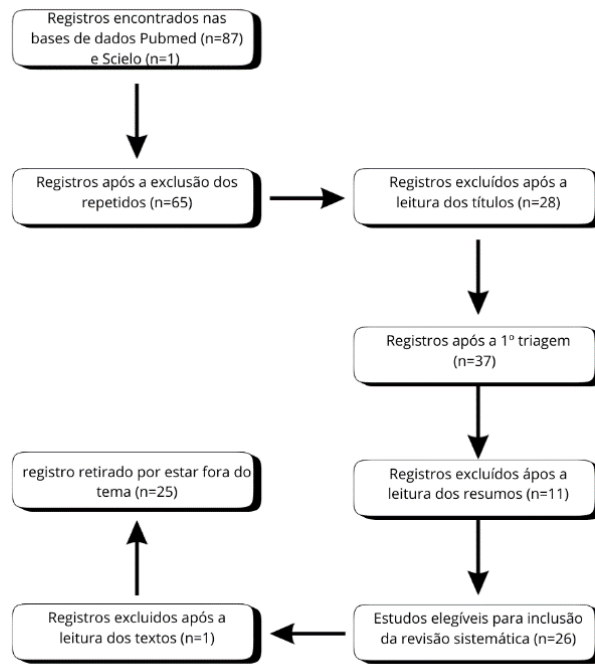


Figura 02- fluxograma que resume o processo de seleção dos estudos experimentais para inclusão na revisão sistemática.

Análise estatística

Os dados foram expressos como média e desvio padrão. Foi aplicada análise estatística descritiva.

3.0 RESULTADOS

3.1 Características Gerais do Estudo

A tabela 2 descreve os 25 estudos incluídos na presente revisão sistemática. A mesma mostra o número de indivíduos incluídos em cada estudo, as características da amostra utilizada, o protocolo de treinamento ao qual os voluntários foram submetidos, se a intervenção dos estudos foram agudas ou crônicas, com a quantidade de semanas, o tipo de suplementação utilizado por cada amostra e, por fim, o impacto da suplementação diante do treinamento físico de força.

Tabela 2. Característica dos estudos incluídos.

REFERÊNCIAS	Nº DE INDIVÍDUOS/ IDADE/ SEXO	INTERVENÇÃO AGUDA (AG) OU CRÔNICA (CR)/ Nº DE SEMANAS	VOLUME/ INTENSIDADE / TIPO DE EXERCÍCIO/ DURAÇÃO DA SESSÃO	TIPO DE SUPLEMENTAÇÃO	PRINCIPAIS EFEITOS SOBRE O DESEMPENHO
Antonio e Ciccone. [2013]	19/ 23,1/ M	CR/ 4 semanas	3 séries de 10 a 15 rep/ supino/ 70% de 1 RM/ 60 minutos	Creatina.	> RM supino
Beyer et al. [2024]	20/ 20,5± 1,1 M- 19,4 ± 1,2 F / M (10) F (10)	AG/ -	12 séries/ 75% de 1 RM/ supino e remada curvada/ 60 minutos	MIPS ou placebo.	> nº total de rep, a potência máx. e < a RPE
Cesareo et al. [2019]	15/ 23,2/ -	AG/ -	-/ 1RM/ supino e agachamento/ 90 minutos	Cafeína, teacrine, teacrine + cafeína, placebo.	Sem resultados significativos
Collins et al. [2017]	25/ 23,9/ M e F	AG/ -	3 séries de 10/ supino e <i>leg press</i> / 70% de 1RM/ 40 minutos	cafeína, β-alanina, arginina, nitrato, niacina, ácido fólico e vitamina B12	> RM supino e <i>leg press</i> , > nº de repetições
Cabre et al. [2022]	64/ 33,2/ M (23) F (41)	CR/ 6 semanas	3 séries de 6 a 8 rep/ - / - / 40 minutos	cafeína, HMB, vitamina D	> RM <i>leg press</i> e supino > MM
de Moura e Silva et al. [2021]	28/ - / M	CR/ 6 semanas	3 séries de 10 a 12 rep/ 70% de 1RM/ <i>leg press</i> e supino/ 50 minutos	capsiate	> força no supino, sem resultados significativos no <i>leg press</i>

Dinan et al. [2022]	34/ 19,8/ M (18) F (16)	CR/ 12 semanas	-/ intensidade progressiva 60 a 95% 1RM/ multiarticulares/ 60 a 90 minutos	creatina	> força muscular, resistência, hipertrofia e perda de gordura
Dos Santos Nunes de Moura et al. [2021]	20/ 28,6/ M	AG/ -	4 series até a falha/ 80% de 1RM/ agachamento/ -	ATP	>nº de repetições na 1º serie e < percepção de esforço
Giráldez-Costas et al. [2021]	16/ 27,9/ -	CR/ 4 semanas	4 series de 8 a 10/ 60 a 70% de 1RM/ supino em maquina/ -	cafeína	não houve diferença no 1RM
Gonzales et al. [2011]	8/ 20,6/ M	AG/ -	4 series de 10/ 80% de 1RM/ supino e agachamento/ 15 minutos	cafeína, taurina, glucuronolacta, creatina, β-alanina e aminoácidos	> nº de repetições
Jagim et al. [2016]	12/ 18,8/ M	AG/ -	5 series de 5/ 85% de 1RM/ supino e agachamento/ -	MIPS	> Nº de repetições, além dos marcadores subjetivos de fadiga
Jung et al [2017]	25/ 22± 3 anos/ M (20) F (5)	AG/ -	2 series de 10/ 70% de 1RM/ supino e <i>leg press</i> / 40 minutos	placebo de malto dextrina aromatizada	Sem resultados significativos
Kruszewski et al [2022]	15/ - / M	AG/ -	5 series de 10/ - / supino/ -	MIPS, cafeína	> nº de repetições com cafeína
Lowery et al [2013]	24/ 21,3/ M	AG/ -	3 series de 6 a 15/ 8 a 12RM/ <i>leg press</i> , supino, remada/ -	MIPS	> da força no supino
Outlaw et al [2014]	20/ 22,4/ M	AG/ -	3 series de 8/ 80% de 1RM/ agachamento, <i>leg press</i> , supino, remada/ 60 minutos	cafeína, creatina, BCAAs e betalanina MIPS	> força muscular e resistência
Stratton et al [2022]	24/ 20,9/ M (12) F (12)	AG/-	-/ teste de RM e RTF (repetições até a falha) / -	cafeína, betalanina, citrulina malato, betaina MIPS	> da força em testes isométricos, sem resultados significativos em exercícios multiarticulares

Tinsley et al [2017]	21/ 21,1/ M (9) F (12)	AG/-	5 series de 6/ - / agachamento isocinético/ -	MIPS	não melhoraram a produção de força
Bayat et al	33/ 24,3 a 26, 3/ M	CR/ 6 semanas	3 series de 10/ 75% de 1RM/ supino, agachamento, <i>leg press</i> / 60 minutos	L- citrulina e citrulina malato	> no RM, > N° de repetições
DE Araujo Pessoa et al [2023]	19/ 22/ M	CR/ 6 semanas	3 series de 10 a 12/ 70% de 1RM/ rosca direta/ -	beta-alanina	sem resultados significativos
Kedia et al [2014]	-/ 24,3/ -	AG/ -	4 a 6 series de 8RM/ 70% de 1RM/ supino, puxada, desenvolvimento de ombro, remada, agachamento/ 60 a 120 minutos	MIPS	sem resultados significativos
Martos-Arregui et al [2025]	21/ 23/ M	AG/ -	4 super sets/ 20RM/ supino e remada / 60 minutos	caféina, beta-alanina, creatina, aminoácidos e vitaminas B	sem resultados significativos
Nelson et al [2019]	19/ - / -	CR/ 7 semanas	3 series de 10 a 12/ -/ flexão, agachamentos, remadas/ 30 minutos	MIPS	sem resultados significativos
Puente-Fernández et al [2025]	44/ 53 ± 5 anos/ M (17) F (26)	CR/ 6 semanas	-/ -/ circuito/ 49 ± 8 minutos	caféina e aminoácidos	> força, potência e resistência muscular
Vårvik et al [2021]	137/ 25,4 ± 5,4 anos/ M (111) F (26)	AG/ -	3 a 10 series por exercício 51 repetições/ 60 a 80% de 1RM/ supino, remada, agachamento/ 30 a 60 minutos	citrulina malato	> n° de repetições
Willians et al [2020]	11/ 22,1/ M	AG/ -	6 series de 6/ 70% de 1RM/ supino/ 30 a 40 minutos	suco de beterraba	> n° de repetições, potência média

Somando o número de participantes dos 25 estudos encontramos um total de 674 indivíduos. Deste total, 450 foram especificados como homens e 148 eram

mulheres e 75 não foram identificados. A idade média dos indivíduos foi de 20,836 anos.

3.2 Características do tipo de suplementação utilizada no estudo

A figura 3 mostra as características gerais dos tipos de suplementos utilizados nos estudos incluídos na revisão sistemática.

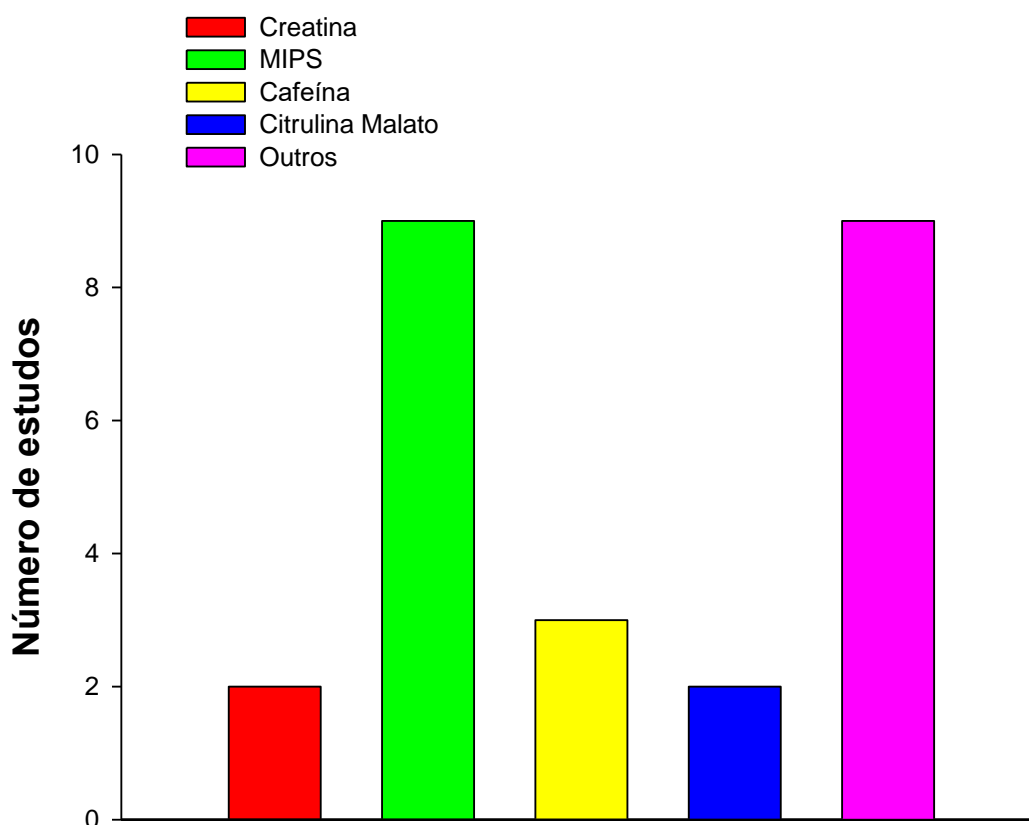


Figura 3. Características gerais dos tipos de suplementos utilizados nos 25 artigos incluídos na revisão sistemática. Os dados são apresentados em número total de estudos e as barras verticais representam os tipos de suplementos.

Os suplementos mais utilizados foram agrupados como outros (n=9). Nele foram usados teacrine, teacrine +, B-alanina, arginina nitrato, niacina, ácido fólico, vitamina B12, vitamina D, capsiate, ATP, taurina, maltodextrina, BCAAs, suco de beterraba e os MIPS (Multi-Ingredient Pre-Workout Supplement) n= 9. Os outros suplementos, creatina, citrulina malato e cafeína (n= 2, 2 e 3 respectivamente) foram menos utilizados nos estudos selecionados.

3.3 Característica da eficiência geral dos suplementos

Na figura 4 está representado a porcentagem da eficiência geral da suplementação adotada nos 25 estudos.

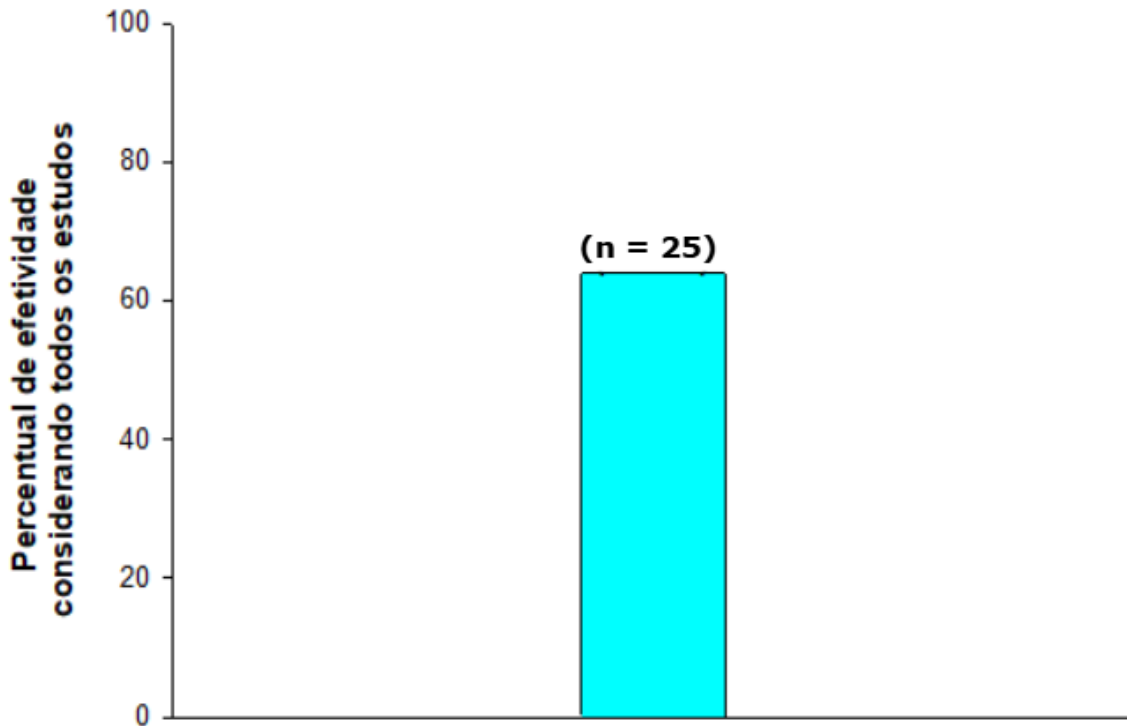


Figura 4. Características gerais da eficiência dos tipos de suplementos utilizados nos 25 estudos incluídos na revisão sistemática. Os dados são apresentados em (%) de eficiência e as barras verticais representam a eficiência geral.

Com a utilização da suplementação, dentro dos 25 estudos, tiveram 16 estudos com resultados positivos, representando uma porcentagem de 64% de eficiência dos suplementos usados na revisão sistemática.

3.4 Característica de eficiência de cada suplemento

Na figura 5 estão representadas as porcentagens da eficiência de cada suplemento utilizado dentro dos 25 estudos presentes na revisão sistemática.

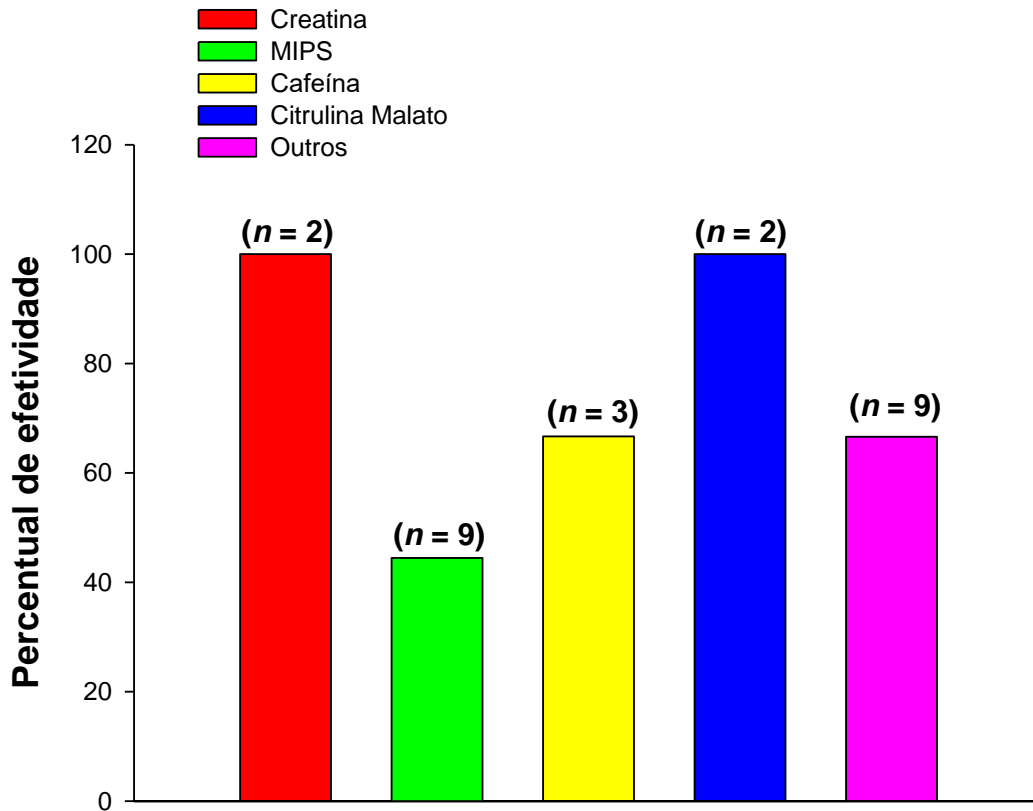


Figura 5. Características da eficiência de cada tipo de suplementos utilizados nos 25 estudos inclusos na revisão sistemática. Os dados são apresentados em (%) de eficiência e as barras verticais representam a eficiência geral.

Os suplementos com a melhor eficiência foram a creatina e a citrulina malato com 100% de resultados positivos. Outro suplemento acima de 60% de eficiência foi a cafeína e o grupo outros, ambos com 66,6%. Já os suplementos classificados como MIPS ficaram abaixo de 50% de eficiência, com 44,4%.

4.0 DISCUSSÃO

Os gráficos apresentados permitem uma análise comparativa da eficiência de diferentes suplementos utilizados para melhorar o desempenho em exercícios de força dentro dos 25 estudos presentes na revisão sistemática. De modo geral, observa-se que a eficiência varia de acordo com o tipo de suplemento e também com a quantidade de estudos disponíveis para cada categoria, o que reforça a necessidade de interpretar os dados considerando o tamanho da amostra.

Em relação aos tipos de ergogênicos mais comercializados, o presente estudo mostrou (figura 3) a diferença na produção científica entre os suplementos, dentro da busca da revisão utilizando as palavras chaves. Enquanto MIPS (Multi-Ingredient Pre-Workout Supplement) e “Outros” possuem maior presença dentro da amostra (ambos com 9 estudos), creatina e citrulina malato possuem apenas dois estudos cada. Isso evidencia que, embora tais suplementos apresentem resultados positivos principalmente na força, performance em alta intensidade, resistência e recuperação muscular (Antonio, Ciccone, 2013; Collins et al., 2017), suas análises estão baseadas em um corpo de evidências ainda reduzido dentro deste conjunto.

Já em relação à taxa de eficiência dos ergogênicos pré-treino analisados na presente revisão (figura 4), os resultados consolidam o percentual geral de eficiência considerando todos os 25 estudos incluídos, demonstrando um índice de 64% de resultados positivos. Esse valor indica que, embora muitos suplementos possam exercer algum efeito ergogênico, a literatura ainda apresenta uma considerável variabilidade nos achados. Fatores como diferenças metodológicas, características da amostra, doses utilizadas e protocolos de exercício influenciam substancialmente a resposta aos suplementos (Cabre et al., 2022).

Para compreendermos se existe um ergogênico pré-treino com mais eficiência (figura 5), o presente estudo mostra que creatina e citrulina malato aparecem como os compostos com maior percentual de resultados positivos entre os estudos avaliados, ambos atingindo aproximadamente 100% de eficiência (n = 2 para cada).

A creatina já é amplamente conhecida e comprovada cientificamente seus resultados positivos, sendo um dos suplementos mais estudados, melhorando de forma geral a massa muscular, o desempenho e a recuperação (Antonio et

al., 2021). A creatina é uma substância naturalmente presente no organismo, principalmente nos músculos, onde atua como uma fonte rápida de energia durante atividades de alta intensidade e curta duração. Ela pode ser obtida através da alimentação, especialmente de carnes e peixes, ou por meio de suplementação (Antonio, Ciccone, 2013). Segundo a ISSN (Internacional Society of Sports Nutrition) a creatina monoidratada é o suplemento com maior eficiência para atletas, principalmente pelos benefícios em atividades de alta intensidade e curta duração, além também de estar associada a benefícios terapêuticos em populações saudáveis e com doenças (Kreider et al., 2017).

Dentro do seu mecanismo de ação, ela atua principalmente no metabolismo energético por meio do sistema creatina quinase/fosfocreatina (CK/PCr). No músculo, a creatina combina-se com um grupo fosfato para formar fosfocreatina (PCr), reação catalisada pela creatina quinase. A PCr funciona como um reservatório imediato de energia, pois, quando o ATP é rapidamente degradado durante exercícios intensos, a PCr doa seu fosfato para ressintetizar ATP, ajudando a manter a disponibilidade energética, especialmente em esforços anaeróbios máximos. Além disso, o sistema CK/PCr é essencial para o transporte intracelular de energia, conectando os locais de produção de ATP (glicólise e mitocôndrias) aos locais onde o ATP é consumido. A creatina entra na célula pelo transportador específico (CRTR), atua no citosol mantendo uma elevada razão ATP/ADP e também participa do metabolismo mitocondrial por meio da creatina quinase mitocondrial. Esse acoplamento facilita o fluxo energético entre mitocôndrias e citosol. Esse mecanismo ainda contribui para a redução da produção de espécies reativas de oxigênio, conferindo à creatina um possível efeito antioxidante direto ou indireto. Assim, ao otimizar a produção, o transporte e o tamponamento de energia celular, o sistema CK/PCr explica os efeitos ergogênicos da creatina no desempenho físico e seus potenciais benefícios terapêuticos à saúde (Gough et al., 2021).

Já citrulina malato tem sido utilizada como auxílio ergogênico em exercícios de força de alta intensidade, além de contribuir para a recuperação e a melhora do desempenho muscular, através da potencialização do óxido nítrico e a remoção de metabólitos residuais (Albuquerque et al., 2025). A suplementação oral desse suplemento demonstrou aumentar de forma dose-dependente a circulação sistêmica de L-arginina e potencializar a sinalização de óxido nítrico (NO) em

comparação com a mesma dose de L-arginina, que foram associadas a complicações gastrointestinais significativas (Gonzales; Trexler, 2025). Entretanto, é necessário considerar que o número de estudos analisados para essas duas categorias é reduzido, o que limita conclusões generalizáveis.

Em contraposição, suplementos classificados como MIPS (pre-treinos multi-ingredientes) apresentam percentuais de eficiência menores de 50%, sendo de 44,4%, porém com amostras substancialmente maiores (n = 9). Os suplementos MIPS então se tornando cada vez mais populares entre os praticantes de atividade física, pelo fato de ter vários componentes que prometem algum efeito ergogênico e pela praticidade (Nelson et al., 2019). Outro fator é que existem vários suplementos desse tipo no mercado, existindo grande variabilidade de ingredientes e de dosagens utilizadas nesses produtos, podendo ser um dos motivos dos MIPS apresentarem menor efetividade, dificultando a padronização e os resultados (Beyer et al., 2020).

O suplementos classificados como “outros”, apresentam percentual de eficiência de 66,6%, neles encontramos diversos recursos ergogênicos utilizados, entre eles capsiate, ATP, maltodextrina, beta-alanina, suco de beterraba, teacrine, teacrine +, arginina nitratato, niacina, vitamina D, taurina, tendo assim um resultado intermediário de eficiência no estudo.

A cafeína, por sua vez, apresenta um percentual intermediário de eficiência (66,6%), com três estudos incluídos. Ela atua como estimulante do sistema nervoso central ao reduzir a ação da adenosina no cérebro, um neurotransmissor associado à sedação (Giráldez-Costas et al., 2021). Esse efeito aumenta o estado de alerta e diminui a sensação de fadiga. No exercício anaeróbico, seu efeito ergogênico está principalmente ligado à modulação do sistema nervoso central, influenciando a percepção subjetiva de esforço e a eficiência da transmissão dos sinais neurais entre o cérebro e os músculos (Ferreira et al., 2020).

5.0 CONCLUSÃO

Com base na análise dos 25 estudos incluídos nesta revisão sistemática, conclui-se que o uso de recursos ergogênicos pré-treino pode exercer influência positiva sobre o desempenho em exercícios de força em uma sessão, porém essa eficiência não é homogênea entre os diferentes tipos de suplementos analisados. O percentual geral de resultados positivos observado (64%) indica que, embora exista potencial ergogênico, os efeitos dependem de múltiplos fatores, como o tipo de suplemento, dose utilizada, características da amostra e protocolo de treinamento adotado. Entre os ergogênicos avaliados, a creatina e a citrulina malato destacaram-se por apresentarem os maiores percentuais de eficiência nos estudos incluídos, reforçando seu reconhecido papel no suporte ao desempenho em exercícios de alta intensidade, na resistência à fadiga e na recuperação muscular. Entretanto, o número reduzido de estudos para essas substâncias limita a generalização dos achados, evidenciando a necessidade de investigações adicionais com amostras maiores e delineamentos metodológicos mais robustos. Por outro lado, os suplementos multi-ingredientes (MIPS) apresentaram percentuais de eficiência mais moderados, embora contem com maior volume de estudos. A ampla variabilidade na composição e nas dosagens desses produtos parece ser um fator determinante para a inconsistência dos resultados, dificultando a padronização dos efeitos ergogênicos e a comparação entre estudos. Os suplementos classificados como “outros” e a cafeína demonstraram uma eficiência intermediária, confirmando seu papel como agente estimulante do sistema nervoso central e modulador da percepção de esforço, ainda que seus efeitos sobre o desempenho de força não sejam uniformes. Dessa forma, os resultados desta revisão reforçam que a escolha de suplementos pré-treino deve ser baseada não apenas em sua popularidade comercial, mas principalmente na qualidade da evidência científica disponível, sendo fundamental a orientação de um nutricionista para garantir uma prescrição individualizada e segura. Além disso, destaca-se a importância de considerar o tamanho amostral e a consistência metodológica dos estudos ao interpretar a eficiência dos ergogênicos. Por fim, recomenda-se que futuras pesquisas explorem de forma mais aprofundada os efeitos isolados dos suplementos, com maior controle experimental, a fim de fornecer subsídios mais sólidos para a prescrição segura e eficaz desses recursos no contexto da musculação.

REFERÊNCIAS

- AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Progression models in resistance training for healthy adults. ***Medicine & Science in Sports & Exercise***, [S. l.], p. 21, 7 mar. 2009.
- KERKSICK, Chad *et al.* International Society of Sports Nutrition position stand: nutrient timing. ***Journal of the International Society of Sports Nutrition***, [S. l.], p. 12, 3 ago. 2008.
- GIBSON, Rosalind S. ***Principles of Nutritional Assessment***. [S. l.: s. n.], 2005.
- THOMAS, D Travis; ERDMAN, Kelly Anne; BURKE, Louise 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.], p. 27, 11 mar. 2016.
- MARTINEZ, Nic *et al.* The effect of acute pre-workout supplementation on power and strength performance. ***Journal of the International Society of Sports Nutrition***, [S. l.], p. 1 a 7, 10 ago. 2016.
- PALLARÉS, Jesús G. *et al.* Neuromuscular Responses to Incremental Caffeine Doses: Performance and Side Effects. ***MEDICINE & SCIENCE IN SPORTS & EXERCISE***, [S. l.], p. 1 a 9, 21 fev. 2013.
- ANTONIO, Jose *et al.* Common questions and misconceptions about creatine supplementation: what does the scientific evidence really show?. ***Journal of the International Society of Sports Nutrition***, [S. l.], p. 17, 14 ago. 2021.
- KREIDER, Richard B *et al.* International Society of Sports Nutrition position stand: safety and efficacy of creatine supplementation in exercise, sport, and medicine. ***Journal of the International Society of Sports Nutrition***, [S. l.], p. 18, 13 jun. 2017.
- GOUGH, Lewis A *et al.* A critical review of citrulline malate supplementation and exercise performance. ***European Journal of Applied Physiology***, [S. l.], p. 13, 12 dez. 2021.
- ALBURQUERQUE, Ana Luiza *et al.* Efeitos da suplementação com creatina no desempenho esportivo: uma revisão integrativa da

- literatura. **Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences**, [S. l.], p. 10, 31 jan. 2025.
- GONZALES, Adam M.; TREXLER, Eric T. Effects of Citrulline Supplementation on Exercise Performance in Humans: A Review of the Current Literature. **Journal of Strength and Conditioning Research**, [S. l.], p. 16, 26 maio 2025.
 - BEYER, Kyle S *et al.* A single dose multi-ingredient pre-workout supplement enhances upper body resistance exercise performance. **Journal of Strength and Conditioning Research**, [S. l.], p. 16, 11 maio 2020.
 - FERREIRA, Taís Tavares *et al.* Effects of caffeine supplementation on muscle endurance, maximum strength, and perceived exertion in adults submitted to strength training: a systematic review and meta-analyses. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, [S. l.], p. 13, 18 jun. 2020.
 - HARTY, Patrick S *et al.* Multi-ingredient pre-workout supplements, safety implications, and performance outcomes: a brief review. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, [S. l.], p. 28, 8 ago. 2018.
 - GRGIC, Jozo *et al.* Effects of caffeine intake on muscle strength and power: a systematic review and meta-analysis. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, [S. l.], p. 10, 5 mar. 2018.
 - GUEST, Nanci S *et al.* International society of sports nutrition position stand: caffeine and exercise performance. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, [S. l.], p. 37, 2 jan. 2021.
 - COLLINS, Patrick B *et al.* Short-Term Effects of a Ready-to-Drink Pre-Workout Beverage on Exercise Performance and Recovery. **Nutrients**, [S. l.], p. 19, 1 ago. 2017.
 - ANTONIO, Jose; CICCONE, Victoria. The effects of pre versus post workout supplementation of creatine monohydrate on body composition and strength. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, [S. l.], p. 8, 10 jan. 2013.
 - CABRE, Hannah E *et al.* Evaluation of pre-workout and recovery formulations on body composition and performance after a 6-week high-

intensity training program. **Frontiers in Nutrition**, [S. l.], p. 14, 16 jun. 2022.

- NELSON, Anna *et al.* Supplementation with a Multi-ingredient Pre-workout Supplement does not Augment Resistance Training Adaptations in Females. **International Journal of Exercise Science**, [S. l.], p. 16, 12 fev. 2019.
- GIRÁLDEZ-COSTAS, Verónica *et al.* Pre-exercise Caffeine Intake Enhances Bench Press Strength Training Adaptations. **Frontiers in Nutrition**, [S. l.], p. 9, 26 jan. 2021.
- CESAREO, Kyle R *et al.* The effects of a caffeine-like supplement, TeaCrine®, on muscular strength, endurance and power performance in resistance-trained men. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, [S. l.], p. 47, 28 out. 2019.
- MOURA E SILVA, Vilton Emanuel Lopes *et al.* Chronic capsiate supplementation increases fat-free mass and upper body strength but not the inflammatory response to resistance exercise in young untrained men: a randomized, placebo-controlled and double-blind study. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, [S. l.], p. 50, 21 jun. 2021.
- DINAN, Nicholas E *et al.* Effects of creatine monohydrate timing on resistance training adaptations and body composition after 8 weeks in male and female collegiate athletes. **Frontiers in Sports and Active Living**, [S. l.], p. 10, 16 nov. 2022.
- DOS SANTOS NUNES DE MOURA, Helton Pereira *et al.* Dose Response of Acute ATP Supplementation on Strength Training Performance. **Frontiers in Sports and Active Living**, [S. l.], p. 9, 8 dez. 2021.
- JAGIM, Andrew R *et al.* The acute effects of multi-ingredient pre-workout ingestion on strength performance, lower body power, and anaerobic capacity. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, [S. l.], p. 10, 8 mar. 2016.

- JUNG, Y Peter *et al.* Effects of acute ingestion of a pre-workout dietary supplement with and without p- synephrine on resting energy expenditure, cognitive function and exercise performance. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, [S. I.], p. 15, 12 jan. 2017.
- KEDIA, A William *et al.* Effects of a pre-workout supplement on lean mass, muscular performance, subjective workout experience and biomarkers of safety. **International Journal of Medical Sciences**, [S. I.], p. 11, 2 jan. 2014.
- KRUSZEWSKI, Marek *et al.* Effects of Multi-Ingredient Pre-Workout Supplement and Caffeine on Bench Press Performance: A Single-Blind Cross-Over Study. **Nutrients**, [S. I.], p. 13, 22 maio 2022.
- LOWERY, Ryan P *et al.* Effects of 8 weeks of Xpand® 2X pre workout supplementation on skeletal muscle hypertrophy, lean body mass, and strength in resistance trained males. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, [S. I.], p. 6, 9 out. 2013.
- MARTOS-ARREGUI, Antonio *et al.* Comparative effects of caffeine, beta-alanine, and their combination on mechanical, physiological, and perceptual responses to upper-body superset resistance training. **European Journal of Applied Physiology**, [S. I.], p. 14, 22 out. 2024.
- OUTLAW, Jordan J *et al.* Acute effects of a commercially-available pre-workout supplement on markers of training: a double-blind study. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, [S. I.], p. 9, 15 ago. 2014.
- PUENTE-FERNÁNDEZ, Joel *et al.* Pre-workout multi-ingredients or carbohydrate alone promote similar resistance training outcomes in middle-aged adults: a double-blind, randomized controlled trial. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, [S. I.], p. 19, 13 jun. 2025.
- STRATTON, Matthew T *et al.* The influence of caffeinated and non-caffeinated multi-ingredient pre-workout supplements on resistance exercise performance and subjective outcomes. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, [S. I.], p. 24, 4 maio 2022.

- TINSLEY, Grant M *et al.* 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. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, [S. l.], p. 11, 28 nov. 2017.
- VÅRVIK, Fredrik Tonstad *et al.* Acute Effect of Citrulline Malate on Repetition Performance During Strength Training: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, [S. l.], p. 09, 1 jul. 2021.
- WILLIAMS, Tyler D *et al.* Effect of Acute Beetroot Juice Supplementation on Bench Press Power, Velocity, and Repetition Volume. **Journal of strength and conditioning research**, [S. l.], p. 05, 30 maio 2020.