

UNIVERSIDADE TIRADENTES
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
CURSO DE NUTRIÇÃO

ANDRÉ FELIPE MARTINS BARRETO
ISTVAN MATHEUS RODRIGUES BARBOSA

AVALIAÇÃO DO EFEITO ERGOGÊNICO DA CAFEÍNA
NO TREINAMENTO DE FORÇA (MUSCULAÇÃO) EM
HOMENS DE 20 A 30 ANOS

Aracaju

2019

ANDRÉ FELIPE MARTINS BARRETO

ISTVAN MATHEUS RODRIGUES BARBOSA

**AVALIAÇÃO DO EFEITO ERGOGÊNICO DA CAFEÍNA
NO TREINAMENTO DE FORÇA (MUSCULAÇÃO) EM
HOMENS DE 20 A 30 ANOS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Universidade Tiradentes – Unit, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em nutrição sob orientação da Prof.^a: Carla Regina Sobral.

Aracaju

2019

SUMÁRIO

RESUMO.....	4
ABSTRACT.....	5
1. INTRODUÇÃO.....	6
2. OBJETIVOS.....	9
2.1. OBJETIVO GERAL.....	9
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	9
3. METODOLOGIA.....	10
4. RESULTADO E DISCUSSÃO.....	11
5. CONCLUSÃO.....	14
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	15

RESUMO

O efeito ergogênico da cafeína sobre o desempenho no treinamento de força ainda não é totalmente claro. Portanto, o objetivo do presente estudo, foi investigar os efeitos da suplementação de cafeína em homens de 20 a 30 anos sobre o desempenho durante o treinamento de força. A realização desta revisão de literatura foi do tipo sistemática, utilizando-se das bases de dados: Google Acadêmico, Scielo, pubmed, Revista Brasileira de Nutrição Esportiva, aplicando-se os critérios de inclusão e exclusão previamente estabelecidos. As alterações da cafeína foram significativas quando realizadas em séries múltiplas, bem como em exercícios de membro superiores e inferiores. A suplementação de cafeína apresentou-se como um importante auxílio ergogênico no desempenho durante a prática do treinamento de força.

PALAVRAS-CHAVES: Cafeína. Efeito ergogênico. Força muscular. Treinamento de resistência.

ABSTRACT

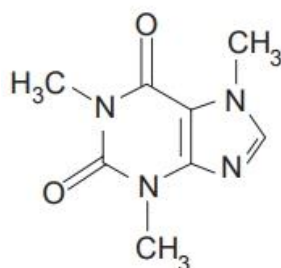
The ergogenic effect of caffeine on performance in strength training is still not entirely clear. Therefore, the purpose of this study was to investigate the effects of caffeine supplementation in men aged 20 to 30 years on performance during strength training. The accomplishment of this literature review was of the systematic type, using the databases: Google Scholar, Scielo, pubmed, Brazilian Journal of Sports Nutrition, applying the previously established inclusion and exclusion criteria. Caffeine changes were significant when performed in multiple series, as well as in upper and lower limb exercises. Caffeine supplementation was shown to be an important ergogenic aid in the performance during the practice of strength training.

KEYWORDS: Caffeine. Ergogenic effect. Muscle strength. Resistance training.

1. INTRODUÇÃO

A cafeína é um alcaloide, pertencente ao grupo das metilxantinas identificada como 1,3,7-trimetilxantina ($C_8H_{10}N_4O_2$), cuja estrutura química contém uma unidade de purina conforme representado na figura 1. ^{24 9 3}

Figura 1. Estrutura química da cafeína.



Fonte: Scielo.br.

É a substância de efeito ergogênico mais consumida por adultos, sendo cerca de 80% da população mundial. A justificativa para esse alto consumo é o intuito de retardar a fadiga e melhorar o desempenho físico associado ao treinamento regular, bem como aliviar o sono durante o treinamento matinal. A cafeína está presente em suplementos e alimentos como café, chás, refrigerantes, diuréticos, fármacos antagônicos ao efeito calmante de alguns medicamentos e produtos destinados a perda de peso e manutenção do estado de alerta. Grande parte das bebidas cafeinadas produzidas em todo o mundo contem cafeína extraída do grão de café ou de folhas de chá, porém a cafeína também pode ser encontrada no grão de cacau. ^{19 16 11 12 6 24}

A absorção da cafeína, após sua ingestão, ocorre de forma rápida e completa no trato gastrointestinal, tendo um pico de concentração plasmática de 30 a 90 minutos e uma meia vida de 5 horas. Sua metabolização ocorre no fígado pelo citocromo P450 oxidase gerando uma variedade de metabolitos da xantina, e é excretado na urina 1-3% de cafeína livre. Fatores que podem influenciar como disfunção hepática, polimorfismos de nucleotídeo único do citocromo P450, além do uso de contraceptivos orais e outras drogas que podem alterar o metabolismo e a excreção de metabolitos. ^{3 27 22 5}

A cafeína age sobre sistema nervoso central excitando e restaurando as funções cerebrais e bulbares, é considerada uma droga terapêutica, além de não ser uma droga viciante. Um dos efeitos do consumo da cafeína é a capacidade de lipólise, que é a degradação de lipídio em ácidos graxos e glicerol que ocorre no tecido adiposo, podendo

contribuir com o emagrecimento. Com isso, o organismo passa a utilizar os lipídios como fonte de energia nas práticas de exercícios intensos sem utilizar glicogênio muscular, o que favorece ao corpo ter uma resistência à fadiga.^{3 1 25 28}

As doses que excedem os efeitos ergogênico da cafeína podem ser em doses baixas, menor que 3mg/kg, essa dosagem pode ser atingida com a ingestão diária normal de cafeína, sendo que a dose máxima é de 6 mg/kg, doses superiores podem ser prejudiciais ao desempenho, e doses que são iguais ou acima de 10 gramas podem ser letais. Com tudo, o excesso pode ocasionar aumento da frequência cardíaca durante o exercício, aumento da pressão arterial, aumento da diurese, ansiedade, transtorno do pânico, distúrbios do sono, aumento da perda do cálcio prejudicando a contração muscular e podendo levar a perda de massa muscular. Portanto esses efeitos colaterais podem prejudicar no desempenho do treinamento. Já a abstinência da cafeína pode causar dor de cabeça, fadiga, diminuição de vigor, ansiedade, náuseas e vômitos.²⁶

A prática de atividade física fornece benefícios a saúde e qualidade de vida a todas as idades, é uma estratégia de manutenção da saúde que possui baixo custo, acessível e eficiente. O exercício de força é caracterizado pelas contrações voluntárias da musculatura esquelética, em que um segmento corporal específico desempenha ação contra alguma resistência externa. Esse tipo de treinamento é um dos mais efetivos, pois proporciona uma melhora significativa do desempenho, já que, envolver um desenvolvimento das capacidades físicas como velocidade, força, hipertrofia, potência, desempenho motor, resistência de força, coordenação e equilíbrio, além de proporcionar saúde ao indivíduo.^{20 14 21}

Atualmente o número de praticantes de musculação tem crescido cada vez mais, tendo um público abrangente de adolescentes, adultos e idosos. Geralmente esses indivíduos tem como objetivo ganho de massa muscular, fortalecimento muscular, perda de peso, estética, melhoria da saúde e qualidade de vida. Desse modo, para conseguir atingir esses objetivos de uma forma mais rápida, esses indivíduos fazem uso da cafeína para melhorar o desempenho do treino, geralmente utilizam bebidas energéticas que contem cafeína, como uma das opções de consumo da cafeína.²³

Entretanto, o uso crônico de cafeína tem demonstrado algumas respostas fisiológicas diferentes de indivíduos que ingerem de forma aguda, como o aumento da secreção de adrenalina. Porém, a habituação à cafeína parece um pouco reversível, após

a sua retirada a curto prazo. Portanto o uso habitual pode prejudicar o efeito ergogênico da cafeína, sendo preciso sugerir a abstinência do consumo da substância a curto prazo pode ser vantajosa para os usuários habituais.^{27 18}

Levando em consideração o uso indiscriminado de cafeína, muitas vezes a maioria das pessoas não buscam um profissional especializado que possa auxiliar no manejo do uso dessa substância, não possuem conhecimento sobre a quantidade que se deve ingerir para obter um resultado positivo do efeito da cafeína. Portanto, assim justificando a escolha dessa temática no presente estudo.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar o efeito ergogênico da cafeína no treinamento de força (musculação) em homens de 20 a 30 anos.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar os efeitos ergogênicos da cafeína para a melhora do desempenho.
- Avaliar a dosagem utilizada de cafeína para seu efeito ergogênico efetivo.

3. METODOLOGIA

Os instrumentos utilizados para realizar a revisão de artigos nacionais e internacionais, entre os anos de 2014 e 2018, os termos usados para a busca de artigos foram: Cafeína (cafeinne), efeito ergogênico (ergogenics effect), força (force), adulto (adults), nas bases de dados: Google Acadêmico (scholar.google.com.br), Scielo (www.scielo.gov), PubMed (ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/), Revista Brasileira de Nutrição Esportiva (rbne.com.br).

O procedimento de abordagem de estudo foi feito a partir da coleta de informações concretizadas através de fontes secundárias, por uma classificação bibliográfica, fundamentada em artigos de revisão integrativa conforme o conhecimento e argumentação dos autores.

Os critérios de inclusão dos artigos foram: ano, coerência com o assunto da pesquisa, uso da cafeína em testes de força ou fadiga muscular. Os critérios de exclusão foram: uso de outros suplementos ou alterações nos níveis de carboidratos, avaliação da cafeína em outras práticas, populações especiais (Diabetes, hipertensão, entre outros), uso de energéticos com outros componentes além da cafeína. A partir dos artigos selecionados houve a construção elaboração de tabela descritiva com as seguintes variáveis: autor/ano, amostra, idade, dosagem, forma de ingestão, tempo de administração, tipo de exercício, e se houve efeito ergogênico.

A discussão do trabalho trouxe abordagens que elucidaram acerca do efeito ergogênico sobre o desempenho no treinamento de força em relação a dosagem utilizada, e finalizando com a verificação e comparação dos efeitos da cafeína no treinamento de força.

4. RESULTADO E DISCUSSÃO

Tendo em vista o alto consumo da cafeína como suplemento escolhido principalmente para efeito ergogênico em praticantes de atividades físicas, foram encontrados vários artigos de âmbito nacional e internacional, a maioria dos estudos realizaram o teste randomizado duplo-cego em suas pesquisas. Os artigos avaliaram homens adultos com faixa etária entre 20 a 30 anos, dentre esses artigos foram avaliados atletas e não atletas, treinados e não treinados.

A dosagem utilizada de cafeína foi diferente entre os estudos, variou entre 3 a 7 mg/kg, sendo que um dos estudos utilizou 420 mg, conforme os resultados descritos da tabela 1. A forma de ingestão em sua maioria foi em cápsula, apenas Grgic *et al.*, (2017) utilizou na forma líquida, já o tempo de administração na maioria foi de uma hora antes dos testes, sendo que Estevam *et al.*, (2018) administrou 30 minutos antes.

Os estudos avaliados aplicaram o protocolo de uma repetição máxima (1RM), onde os participantes realizam aquecimento antes com algumas repetições com 40 a 60% da carga máxima estimada, em seguida realizam alongamentos por um minuto. Depois a carga é aumentada em 60 a 80% de 1RM estimado, após esse aquecimento, a carga é aumentada e os indivíduos podem vencer ou não a resistência oferecida. É realizado um intervalo e as cargas eram modificadas de acordo com a resistência, ou seja, caso vença a resistência haveria um aumento, caso contrário seria reduzida a carga para permitir a realização de uma única repetição. Com isso dizer o percentual da carga e por fim realizar os testes de resistência em força, de acordo com as repetições máximas até a falha concêntrica com a carga percentual empregadas por cada estudo. ⁸

Os tipos de exercícios indicados nos artigos da Tabela 1, foram utilizados para avaliar o efeito da cafeína em treinamentos de força, dentre eles temos: “countermovement jump” (CMJ) e o “sargento test” (ST), são exercícios onde os participantes realizam um salto máximo sobre uma plataforma de força, servindo para avaliar a força da parte inferior do corpo; também foram utilizados para a pesquisa o “barbell back squat” (BBS), “machine-based squat” (MBS) e “leg press” (LP) que avaliam a força dos grupos musculares inferiores; além disso temos o “bench press” (BP) ou supino, utilizado pelos estudos para avaliar a parte superior do corpo. Sendo que, esses exercícios foram avaliados de acordo com o protocolo de 1RM e são muito utilizados pela literatura, devido a sua confiabilidade em demonstrar resultados relevantes.

Tabela 1 – Resumo dos estudos que investigam a cafeína no treinamento de força.

Artigos	População	Idade	Dosagem de Cafeína	Forma de Ingestão	Tempo de Administração	Tipo de Exercício	Efeito Ergogênico
Brooks <i>et al.</i> , (2015)	14 Homens sem treinamento	21+-3	5 mg/kg	Cápsula	60 min antes do protocolo dos testes.	MBS	Não
Diaz-Lara <i>et al.</i> , (2016)	14 Homens treinados / atletas	29+-3	3 mg/kg	Cápsula	60 min antes do protocolo dos testes.	BP e CMJ	Sim
Estevam <i>et al.</i> , (2018)	10 Homens treinados	25+-	420 mg	Cápsula	30 min antes do protocolo dos testes.	BP, LP	Sim
Gauvin, (2016)	23 Homens não treinados / não atletas	22+-2	7 mg/kg	Cápsula	60 min antes do protocolo dos testes.	CMJ	Sim
Grgic <i>et al.</i> , (2017)	17 Homens treinados/ não atletas	26+-6	6 mg/kg	Líquido	60 min antes do protocolo dos testes.	BP, BBS e ST	Sim

Legenda: CMJ (Countermovement jump), LP (leg press), ST (Sargent test), BP (bench press), MBS (machine-based squat), BBS (Barbell back squat).

Fonte: Barreto A.F.M. e Barbosa I.M.R., (2019).

Os estudos apresentaram resultados contraditórios no que se refere ao protocolo de 1RM, pois os exercícios realizados não foram os mesmos, dificultando uma resposta concreta sobre o efeito ergogênico em relação a resistência da força.

O artigo de Brooks *et al.*, (2015), avaliou homens adultos submetidos a ingestão de cafeína, em uma dosagem de 5 mg/kg na forma de cápsula, em seus resultados não encontrou aumento no exercício de agachamento de 1RM, em contrapartida, o estudo de Grgic *et al.*, (2017) supõe que a dosagem utilizada por Brooks *et al.*, (2015) por ser menor e em forma de cápsula, pode ter sido a causa dos seus resultados negativos. Grgic *et al.*, (2017) utilizou em seu estudo uma dose maior de 6 mg/kg e em forma líquida, com isso, obteve um aumento agudo do desempenho da parte inferior do corpo no exercício de agachamento de 1RM, e esse aumento no desempenho é acompanhado por uma percepção reduzida do esforço. Nesse mesmo estudo de Grgic *et al.*, (2017) relata que não foi observado nenhum efeito na parte superior do corpo, nem para a resistência muscular e os nos valores correspondentes de percepção do esforço percebido (RPE) e da dor.

O trabalho realizado por Diaz-Lara *et al.*, (2016), apresentou que a ingestão de cafeína em uma dose de 3 mg/kg em forma de cápsula, apresentou um aumento da

potência máxima da parte superior do corpo e inferior. Já no estudo de Gauvin, (2016), que fez uso de uma dosagem 7 mg/kg, obteve como resultado um aumento do número de repetições em exercícios de resistência muscular nos grupos musculares superiores e inferiores. Entretanto, uma dosagem elevada foi utilizada para conseguir obter os resultados observados, sendo questionável o uso dessa dosagem no dia a dia. Observamos que no estudo de Estevam *et al.*, (2018), que utilizou uma dosagem de 420 mg de cafeína na forma de cápsula, teve como resultado nos exercícios de supino e leg press 45°, no qual são amplamente utilizados pela literatura, a cafeína promoveu uma tendência no aumento da força máxima, tanto para membros inferiores, quanto para membros superiores.

5. CONCLUSÃO

Concluimos que a suplementação de cafeína se apresentou um eficiente recurso ergogênico de importante auxílio no desempenho do treinamento de força. Apesar de alguns estudos a cafeína não apresentarem efeitos significativos sobre o 1RM, foi possível observar que a maioria dos estudos avaliados houve efeito significativo sobre os exercícios com os membros superiores e inferiores, tanto em homens atletas, homens treinados e não treinados. A ingestão de doses entre 3 e 7 mg/kg de peso corporal uma hora antes da atividade física apresentou melhora de resultados em exercícios de força. Essas dosagens são consideradas seguras para a saúde e distantes da dose letal de 10 gramas.

Portanto, os artigos que não obtiveram efeito ergogênico positivo podem estar relacionados a fatores como: dosagem inadequada ou insuficiente, habituação ao uso da substância pelo indivíduo, estado nutricional e metodologia aplicada. Entretanto, mais estudos são necessários para que se possa definir a eficácia exata da cafeína como recurso ergogênico no treinamento de força.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 Altimari, L. R.; Cyrino, E. S.; Zucas, S. M.; Burini, R. C. Efeitos Ergogênicos da Cafeína sobre o Desempenho Físico. *Revista Paulista de Educação Física*. São Paulo. Vol.14 Num. 2. 2000. p. 141-58.
- 2 Bangsbo J.; Jacobsen K.; Nordberg N.; Christensen N. J.; Graham T. Acute and habitual caffeine ingestion and metabolic responses to steady-state exercise. *J Appl Physiol*. 1992;72(4):1297–303.
- 3 Braga, L. C.; Alves, M. P. A Cafeína como Recurso Ergogênico nos Exercícios de Endurance. *Revista Brasileira de Ciências e do Movimento*. Brasília. Vol. 8. Num. 3. 2000. p. 33-37.
- 4 Brooks J. H.; Wyld K.; Christmas B. C. R.; Acute effects of caffeine on strength performance in trained and untrained individuals. *J Athl Enhancement*. 2015;4:6.
- 5 Chen X. *et al.* The G-113A polymorphism in CYP1A2 affects the caffeine metabolic ratio in a Chinese population. *Clin Pharmacol Ther* 2005; 78: 249–259.
- 6 Cook C. J.; Crewther B. T.; Kilduff L. P.; Drawer S.; Gaviglio C. M. Skill execution and sleep deprivation: effects of acute caffeine or creatine supplementation—a randomized placebo-controlled trial. *J Int Soc Sports Nutr*. 2011;8(1):2.
- 7 Dager S. R.; Layton M. E.; Strauss W.; Richards T. L.; Heide A.; Friedman S. D.; Artru A. A.; Hayes C. E.; Posse S. Human brain metabolic response to caffeine and the effects of tolerance. *Am J Psychiatry*. 1999;156(2):229–37.
- 8 Davis, J. K.; Green, J. M. Caffeine and anaerobic performance: ergogenic value and mechanisms of action. *Sports Med*. Vol. 39. Num. 10. p. 813-832. 2009.
- 9 De Souza Junior, T. P.; e colaboradores. A cafeína potencializa o desempenho em atividades de endurance? *Brazilian Journal of Biomotricity*. Vol. 6. Num. 3. 2012.
- 10 Diaz-Lara F. J.; Del Coso J.; García J.M.; Portillo L. J.; Areces F.; Abián-Vicén J. Caffeine improves muscular performance in elite Brazilian Jiu-jitsu athletes. *Eur J Sport Sci*. 2016;16:1079–86.
- 11 Doherty M.; Smith P. M. Effects of caffeine ingestion on rating of perceived exertion during and after exercise: a meta-analysis. *Scand J Med Sci Sports*. 2005;15(2):69–78.
- 12 Duncan M. J.; Oxford S. W. The effect of caffeine ingestion on mood state and bench press performance to failure. *J Strength Cond Res*. 2011;25(1):178–85.

- 13 Estevam M. S.; Carneiro R. I.; Mota C.; Aguillar I. N.; Amancio L. C. C. A.; Silva A. G.; Rocco D. D. F. M. Efeito da ingestão de cafeína no teste de 1RM e repetições máximas em homens adultos ativos. Universidade Santa Cecília (UNISANTA), Santos-SP, Brasil. 2018.
- 14 Fleck S. J.; Kraeme R. W. J. Fundamentos do treinamento de força. 3 ed. Porto Alegre: Artmed; 2006.
- 15 Gauvin M. The effect of caffeine supplementation on muscular endurance in recreationally active college age males. University of Rhode Island, (Master's thesis). 2016.
- 16 Graham T.E. Caffeine and exercise: metabolism, endurance and performance. *Sports Med.* 2001;31(11):785–807.
- 17 Grgic J. Caffeine ingestion enhances Wingate performance: a meta-analysis. *Eur J Sport Sci.* 2018;18:219–25.
- 18 Goldstein E. R.; Ziegenfuss T.; Kalman D.; Kreider R.; Campbell B.; Wilborn C.; Taylor L.; Willoughby D.; Stout J.; Graves B. S.; Wildman R.; Lvy J. L.; Spano M.; Smith A. E.; Antonio J. International Society of Sports Nutrition position stand: caffeine and performance. *J Int Soc Sports Nutr.* 2010;7(1):5.
- 19 Heckman M. A.; Weil J.; Mejia D.; Gonzalez E. Caffeine (1, 3, 7-trimethylxanthine) in foods: a comprehensive review on consumption, functionality, safety, and regulatory matters. *J Food Sci.* 2010;75(3).
- 20 Kelley G. A.; Kelley K. S. Efficacy of aerobic exercise on coronary heart disease risk factors. *Prev Cardiol* 2008;11(2):71-5. <https://doi.org/10.1111/j.1751-7141.2008.08037.x>
- 21 Kraemer W. J.; Nicholas A. R. Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. *Med Sci Sports Exerc* 2004;36(4):674-88. <https://doi.org/10.1249/01.mss.0000121945.36635.61>
- 22 Kot M.; Daniel W. A. Caffeine as a marker substrate for testing cytochrome P450 activity in human and rat. *Pharmacol Rep* 2008; 60: 789–797.
- 23 Lopes, F. G.; e colaboradores. Conhecimento sobre nutrição e consumo de suplementos em academia de ginástica de juiz de fora, Brasil. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte.* Vol. 21. Núm. 6. 2015. p. 451-456.
- 24 Materko, W.; Santos, E. L. Efeito agudo da suplementação da cafeína no desempenho da força muscular e alterações cardiovasculares durante o treino de força. *Motricidade.* Vol. 7. Num. 3. p. 29-36. 2011.

- 25 Pacheco, A. H. R. N.; Barreiros, N. S. R.; Santos, I. S.; Kac, G. Consumo de cafeína entre gestantes e a prevalência do baixo peso ao nascer e da prematuridade: uma revisão sistemática. *Caderno de Saúde Pública*. Rio de Janeiro. Vol.23. Num.12. 2007. p. 2807-2819.
- 26 Spriet L. L. Exercise and sport performance with low doses of caffeine. *Sports Med*. 2014;44(2):175–84.
- 27 Tarnopolsky M. A.: Caffeine and endurance performance. *Sports Med* 1994; 18: 109–125.
- 28 Williams H. *Nutrição para a saúde, condicionamento físico e desempenho esportivo*. São Paulo. Manole. 2002.