

**A CAFÉINA PODE SER UTILIZADA EM EXERCÍCIOS ANAERÓBICOS?**Luiz Eduardo Marinho Falcão<sup>1</sup>**RESUMO**

A cafeína (CAF) é uma substância estimulante do sistema nervoso central (SNC) que teve seu uso difundido em todo mundo desde que um monge etíope notou após utilizar sementes do café uma redução na fadiga e aumento do estado de alerta quando passava uma noite em oração. No esporte, algumas tentativas podem explicar porque a CAF pode ser utilizada em exercícios de alta intensidade e curta duração, já que os estudos provam que não seria somente a lipólise um efeito positivo dessa xantina. Para a seguinte revisão, uma busca bibliográfica nas bases de dados Lilacs, PubMed, Lilacs, SciELO e DialNet foi realizada com artigos clínicos (n = 19) que envolviam a intervenção de CAF em exercícios anaeróbicos entre os anos de 1985-2015 no meio de esclarecer possíveis efeitos ergogênicos. A maior parte dos estudos mostrou resultados positivos da CAF associada a exercícios anaeróbicos (64,51%) onde destes, doses de 5 mg/kg e 6 mg/kg de CAF representaram 56,87% e 41,25% da amostra, respectivamente.

**Palavras-chave:** Cafeína. Suplementos Dietéticos. Sistema Nervoso Central. Inibidores de Fosfodiesterase. Catecolaminas.

**ABSTRACT**

Caffeine may be used for anaerobic exercise?

The caffeine (CAF) is a stimulant of the central nervous system (CNS) had their widespread use throughout the world since an Ethiopian monk noted after use of coffee seeds a reduction in fatigue and an increase in alertness when spent one night in prayer. In sports, some attempts may explain why CAF can be used in high intensity and short exercises, as studies show that would not only the lipolysis a positive effect of xanthine. For the next review, a literature search in the databases Lilacs, PubMed, Lilacs, SciELO and DialNet was performed with clinical articles (n = 19) involving the CAF intervention in anaerobic exercises between the years 1985-2015 in the middle of clarify possible ergogenic effects. Most studies showed positive results CAF associated with anaerobic exercise (64.51%) where these doses of 5 mg/kg and 6 mg/kg of CAF representing 56.87% and 41.25% of the sample, respectively.

**Key words:** Caffeine. Dietary Supplements. Central Nervous System. Phosphodiesterase Inhibitors. Catecholamines.

1-Faculdade Estácio de Alagoas/FAL, Alagoas, Brasil.

E-mail do autor:  
eduardomarinhonutri@gmail.com

## INTRODUÇÃO

A cafeína é uma droga psicotrópica estimulante do sistema nervoso central podendo ser classificada como alcalóide pertencente ao grupo das metilxantinas (1,3,7-trimetilxantina) (Guerra e colaboradores, 2000).

Seu metabolismo é iniciado pelo fígado através de enzimas dando origem a três metabólitos: teofilina, paraxantina e teobromina (Altimari e colaboradores, 2000; Altimari e colaboradores, 2006; Vasconcelos e colaboradores, 2007; Helou, Gonzalez e Suzuki, 2013; da Silva e colaboradores, 2014), apresentando uma característica hidrofóbica pode se difundir de forma fácil por todas as membranas celulares podendo atravessar a barreira cerebral e placentária (Helou, Gonzalez e Suzuki, 2013).

No organismo a mesma é capaz de excitar ou restaurar funções de origem cerebral e bulbares, podendo ser considerada uma droga terapêutica, mas, sua comercialização ainda é livre por apresentar baixa capacidade de dependência (Annunciato e colaboradores, 2012).

## MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizada uma revisão sistemática sobre a cafeína associada a exercícios anaeróbicos. Para isso foi efetivado uma busca nas bases de dados Lilacs, DialNet, PubMed e Scielo.

As buscas por palavras-chave incluíram termos como “caffeine”, “ergogenic”, “supplementation”, “anerobic” e “exercise”. Seguindo o critério de inclusão 19 artigos originais foram selecionados, todos no período de 1985-2015.

Assim, esta revisão busca evidências e dados disponíveis relevantes com finalidade de elucidar o uso da cafeína quanto recurso ergogênico nutricional em exercícios anaeróbicos.

## Critérios

Os critérios de exclusão envolveram estudos que continham algum nutriente adicionado à cafeína, assim como, exercícios aeróbicos, idosos, gestantes e animais. Os critérios de inclusão incluíram estudos publicados com testes e exercícios

anaeróbicos, e dosagens entre 1 mg/Kg a 6mg/Kg de cafeína por peso corporal.

## A cafeína como ergogênico nutricional

Até o final de 2003 a cafeína aparecia na lista de substâncias proibidas pela World Anti-Doping Agency (WADA) na classe de estimulantes. Mais atualmente a WADA (2014) incluiu a cafeína na lista de substâncias controladas e que estão no programa de Supervisão 2014.

Toda essa busca por resultados talvez se deva aos mecanismos de ação que a cafeína exerce no SNC (Helou, Gonzalez e Suzuki, 2013) e SNP (da Silva e colaboradores, 2014), onde a mesma é capaz de ultrapassar a barreira hemato-cefálica (Caputo e colaboradores, 2012), podendo desencadear alterações metabólicas e fisiologias, parecendo melhorar a performance em atletas (Barban e colaboradores, 2010).

Durante anos se sustentou que o mecanismo principal de ação da cafeína era exclusivamente adrenérgico maximizando a utilização de ácidos graxos livres (AGL) da lipólise com conseqüente oxidação, o que em partes preservaria os estoques de glicogênio. Costill e colaboradores (1978) principiaram essa hipótese, onde após administração de cafeína anterior ao exercício foi notado no plasma um aumento significativo das concentrações de AGL, assim como sua oxidação.

A teoria que se mostra bem documentada é que a cafeína inibe a enzima fosfodiesterase (PDE) o que possibilita um aumento na concentração de adenosina monofosfato cíclica (AMPC) (Powers e Dodd, 1985), e a nível celular acaba havendo um bloqueio por parte da cafeína nos receptores de adenosina, fazendo com que o monofosfato de adenosina cíclico fique aumentado, que por sua vez ativa outras enzimas, as lípases hormônio sensível (LHS) estimulando os hormônios que promovem a lipólise (Ryu e colaboradores, 2001; Altimari e colaboradores, 2006; Alterman e colaboradores, 2008; Davis e Green, 2009).

Após ingestão de cafeína pode haver um aumento na produção de catecolaminas, principalmente a epinefrina (LeBlanc e colaboradores, 1985; Altimari e colaboradores, 2005; Davis e Green, 2009), que subsequentemente aumentaria a utilização de

AGL da lipólise (Powers e Dodd, 1985; Guerra e colaboradores, 2000; Ryu e colaboradores, 2001) reduzindo assim a taxa de glicogenólise (Spriet e colaboradores, 1992; Ribas, 2010) o que põe em evidência a importância da cafeína no exercício, uma vez que não havendo estimulação dos triglicerídeos intramusculares o glicogênio muscular seria fonte de energia (Nehlig e Debry, 1994; Lane e colaboradores, 2013).

Entretanto, essa teoria perdeu espaço após uma publicação de Mohr e colaboradores (1998) quando selecionaram pacientes com tetraplegia que foram submetidos até a exaustão por estimulação elétrica funcional com ou sem intervenção de cafeína (6 mg/kg).

O resultado mostrou uma evolução na capacidade física de pacientes tetraplégicos com consumo de cafeína.

Sabe-se que pacientes tetraplégicos tem uma concentração reduzida dos neurotransmissores adrenalina e noradrenalina sobre indivíduos saudáveis, e isso pode ser esclarecido pela lesão medular o que obstrui as vias que o cérebro utiliza para controlar o fluxo simpático (Mathias e colaboradores, 1975).

Desde então, os dados do estudo de Mohr e colaboradores (1998) encorajou pesquisadores de que os mecanismos da cafeína pudessem agir sobre o sistema nervoso central e até mesmo uma ligação sobre o tecido muscular.

Estudos tentam explicar a relação entre o efeito direto da cafeína com determinada porção do sistema nervoso central, alterando assim a percepção subjetiva do esforço submetido e/ou a propagação entre sinais neurais e o cérebro com a junção

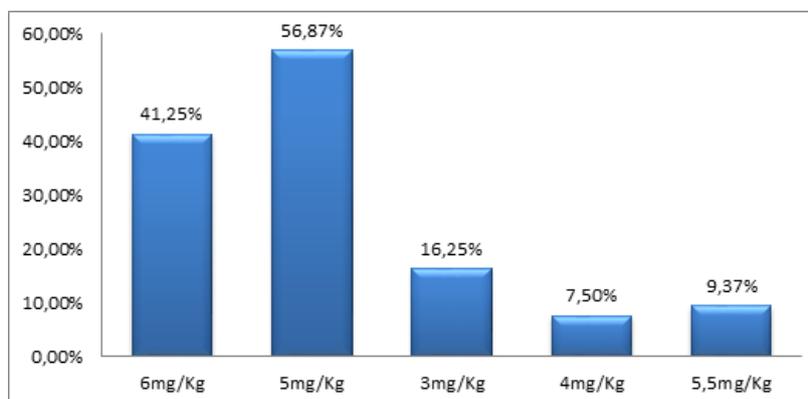
neuromuscular (Altimari e colaboradores, 2001).

O que mais sustenta essa teoria seria uma possível melhora do desempenho de resistência no qual há um mecanismo que aumenta a concentração plasmática de  $\beta$ -endorfinas (Goldstein e colaboradores, 2010a), onde as mesmas exercem propriedades analgésicas que podem ajudar a diminuir a percepção de esforço (Doherty e Smith, 2005; Davis e Green, 2009; Hurley, Hatfiel e Riebe, 2013; Ruiz e colaboradores, 2014) proporcionando assim um exercício mais prolongado (Ribas, 2010).

No que tange sua ação em uma melhora do desempenho em exercícios de alta intensidade e curta duração o que mais sustenta as hipóteses são de que a cafeína parece reduzir o limiar de excitabilidade prolongando a duração de período da contração muscular enquanto ativo por uma maior mobilização intracelular do íon cálcio ( $Ca^{2+}$ ) do retículo sarcoplasmático para o sarcoplasma, gerando um aumento da sensibilidade do cálcio as miofibrilas (Nehlig e Debry, 1994; Tarnopolsky e Cupido, 2000; Vasconcelos, Pinto e Navarro, 2007; Davis e Green, 2009; Caputo e colaboradores, 2012) e/ou reduzindo o acúmulo de  $K^+$  no espaço entre o interstício (Mohr e colaboradores, 2011).

Desta forma, com um menor número comprobatório de artigos disponíveis sobre a eficácia da cafeína em exercícios de alta intensidade e curta duração (anaeróbicos), é cabível uma revisão sistemática com o fim de elucidar possíveis efeitos deste estimulante.

## RESULTADOS



Legenda: mg: miligramas; Kg: kilos.

**Gráfico 1** - Efeito ergogênico da cafeína por dosagem submetida nos protocolos de testes.

**Tabela 1 - Cafeína administrada em exercícios de alta intensidade e curta duração**

Autor (es)	Amostra	Dosagem	Protocolo de teste	Resultados
Bond e colaboradores (1986)	12 <i>sprinters</i> intercolégiais do sexo masculino	5 mg/Kg de CAF ou PLA	6 rep. máx. dos extensores do joelho em três diferentes angulações e velocidade	A CAF em doses de 5mg/Kg não exerceu nenhum efeito ergogênico na função muscular em condições anaeróbicas
Collomp e colaboradores (1991)	6 voluntários saudáveis do sexo masculino	5 mg/Kg de CAF ou PLA	2 x teste de <i>Wingate</i>	A suplementação de CAF não conseguiu melhorar o desempenho anaeróbico no teste de <i>Wingate</i>
Crowe, Thake e Downs (2006)	17 pacientes de ambos os sexos	6 mg/Kg de CAF ou PLA	Teste ergométrico (2 corridas de ciclismo por 60s cada)	A CAF não teve efeito ergogênico em repetidas corridas de ciclismo máximo e pode ser prejudicial para o exercício anaeróbico
Woolf, Bidwell e Carlson (2008)	18 atletas do sexo masculino	5 mg/Kg de CAF	Teste de <i>Wingate</i> , <i>leg press</i> e supino	O uso de CAF mostrou efeito ergogênico no exercício supino com um ↑ peso total levantado e ↑ potência de pico no teste de <i>Wingate</i>
Machado e colaboradores (2009)	15 jogadores de futebol profissional do sexo masculino	5,5 mg/Kg de CAF	12 séries de 10 <i>sprints</i> de 20 metros.	A CAF quando suplementada em jogadores de futebol não ↑ lesão muscular em um exercício intermitente
Pereira e colaboradores (2010)	13 atletas de judô do sexo feminino	6 mg/Kg de CAF	<i>Special Judô Fitness Test</i> (SJFT)	O resultado mostra que a ingestão de CAF não alterou o desempenho das judocas em atividades de alta intensidade e curta duração
Goldstein e colaboradores (2010b)	15 indivíduos treinados do sexo feminino	6 mg/Kg de CAF ou PLA	Após suplementação as participantes realizaram um exercício de supino até repetições a fadiga em 60% de 1-RM.	A CAF em doses altas pode ↑ o desempenho de mulheres que treinam resistência
Duncan e Oxford (2012)	18 indivíduos moderadamente treinados do sexo masculino	5 mg/Kg de CAF ou PLA	60% de intensidade de 1-RM no supino até a fadiga	A CAF melhorou a força muscular e o desempenho, assim como ↓ na PES em exercícios anaeróbicos
Anunciato e colaboradores (2012)	12 indivíduos fisicamente ativos de ambos os sexos	6 mg/Kg de CAF	1 teste de 1RM com 65% da carga máxima em 2 exercícios ( <i>leg press</i> 45° e supino).	A CAF mostrou efeito ergogênico significativo apenas no <i>leg press</i> 45°, porém o supino não obteve resultado expressivo
Duncan e colaboradores (2013)	11 indivíduos treinados de ambos os sexos	5 mg/Kg de CAF ou PLA	Sessões de exercícios resistidos em supino, levantamento terra, linha de brucos e agachamento em intensidade a 60% de 1-RM	Ingestão de CAF de forma aguda ↑ desempenho do exercício de resistência e PES
Santos e colaboradores (2013)	8 ciclistas treinados do sexo masculino	5 mg/Kg de CAF ou PLA	TT de ciclismo em 4 Km	A CAF ↑ contribuição anaeróbica em relação ao tempo, resultando em um melhor desempenho dos ciclistas
Tallis e colaboradores (2013)	12 jovens e adultos fisicamente ativos de ambos os sexos	3 mg/Kg de CAF ou PLA	1 série de 10 repetições consecutivas de extensão máxima do joelho	A CAF não ↑ a contração voluntária máxima das extensões do joelho, como também não ↓ a PSE
Turley e colaboradores (2014)	26 indivíduos do sexo masculino	1 mg/Kg, 3 mg/Kg, 5 mg/Kg de CAF ou PLA	Teste estático de pressão manual e teste <i>Wingate</i>	A CAF em doses baixa (1mg/Kg) não alterou o desempenho, a dose moderada (3mg/Kg) mostrou uma ↑ potência e em doses altas (5mg/Kg) ↑ potência em relação ao PLA
Wu (2014)	12 universitários praticantes de exercícios de resistência do sexo masculino	6 mg/Kg, 4 mg/Kg, 2 mg/Kg de CAF ou PLA	2 exercícios com 3 séries de 10 repetições a 75% de 1-RM	Doses elevadas de CAF (6mg/Kg) ↑ as respostas de testosterona e cortisol. Enquanto doses moderadas (4mg/Kg) ↑ resposta à insulina
De Morree e colaboradores (2014)	12 voluntários saudáveis do sexo feminino	6 mg/Kg de CAF ou PLA	100 extensões de joelho intermitente e isométricas	A CAF pareceu ↓ PSE para produzir uma força submáxima, e menor tempo de tarefa
Jordan e colaboradores (2014)	17 jogadores de futebol de elite do sexo masculino	6 mg/Kg de CAF	Teste de <i>Warm-Up</i>	A CAF proporcionou um efeito ergogênico benéfico em atletas de elite de futebol quando simulados a um teste de jogo real
Duncan, Leicht e Spinks (2014)	10 indivíduos treinados do sexo masculino	6 mg/Kg de CAF ou PLA	6 rep. de extensão do joelho em 3 velocidades angulares (30°/150° e 300°)	A ingestão aguda de CAF ↑ o desempenho muscular e a atividade durante as contrações em diferentes ângulos
Glaister e colaboradores (2015)	14 indivíduos treinados do sexo masculino	5 mg/Kg de CAF ou PLA	1 série de 6 s de <i>sprint</i> em um cicloergometro	A CAF ↑ La <sup>-</sup> sanguíneo, e não foi encontrado efeito sobre o desempenho do <i>sprint</i>

**Legendas:** RM: repetição máxima; PSE: percepção subjetiva do esforço; La<sup>-</sup>: lactato; s: segundos; mg: miligramas; Kg: kilos; rep: repetição; máx: máxima; CAF: cafeína; PLA: placebo; TT: time trial; Km: quilômetros; ↑: maior/aumento; ↓: redução/menor.

Dentre as dosagens utilizadas na presente revisão, os que apresentaram efeitos ergogênicos com a cafeína foram 160 indivíduos, totalizando 64,51% da amostra. Um maior número foi visto em indivíduos que foram submetidos a 5 mg/Kg com 56,87%.

Em segundo os que suplementaram 6mg/Kg apresentando 41,25% de efeitos positivos. Com resultados menos expressivos ficaram os que suplementaram com 3 mg/Kg com 16,25%, logo após, voluntários que ingeriram 5,5 mg/Kg com 9,37% e 4 mg/Kg com 7,5% de resultados entre os que associaram o uso da cafeína em exercícios anaeróbicos, representados no gráfico 1.

## DISCUSSÃO

A dosagem da cafeína e o exercício em que é submetido o teste ainda determinam muitos resultados. Ponderando tais afirmações pesquisadores quiseram investigar as contrações voluntárias máximas dos músculos extensores do joelho e flexão dominante e não notaram efeitos em exercícios isométricos (Bond e colaboradores, 1986; Tallis e colaboradores, 2013).

Todavia, a ingestão de cafeína (6mg/Kg) melhorou o desempenho muscular e aumentou a atividade muscular durante as contrações em um tempo de curta duração e alta intensidade (Duncan, Leicht e Spinks, 2014), assim como redução na PSE (Duncan e Oxford, 2012; Tallis e colaboradores, 2013; de Morree e colaboradores, 2014) que podem explicar os benefícios em exercícios isolados como supino (Woolf, Bidwell e Carlson, 2008) e leg press 45° (Annunziato e colaboradores, 2009).

## CONCLUSÃO

Estudos já comprovam o efeito ergogênico da cafeína nos exercícios anaeróbicos por um maior número de resultados com diminuição de fadiga decorrente de possíveis fatores como liberação de  $\beta$ -endorfinas inibindo a percepção subjetiva do esforço e prolongando o desempenho, uma maior liberação do cálcio do retículo sarcoplasmático aumentando o tempo de contração muscular e uma possível inibição da enzima fosfodiesterase que aumenta a concentração da AMPc estimulando hormônios que promovem a

lipólise, e reduzindo a utilização do glicogênio muscular que é outro fator que determina a performance de atletas.

Desse modo, a cafeína tem sido utilizada com grande frequência, particularmente por atletas como substância ergogênica, previamente à realização de exercícios físicos com o intuito de postergar a fadiga e conseqüentemente aprimorar o desempenho atlético.

Vale ressaltar que a administração de dosagens elevadas de cafeína pode trazer inúmeros desconfortos para o usuário contribuindo para a incidência de efeitos colaterais colocando em risco a integridade física.

## REFERÊNCIAS

- 1-Altermann, A. M.; Dias, C. S.; Luiz, M. V.; Navarro, F. A influência da cafeína como recurso ergogênico no exercício físico: sua ação e efeitos colaterais. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*. São Paulo. Vol. 2. Num. 10. 2012. p.225-239. Disponível em: <<http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/68/67>>
- 2-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*. Vol. 14. Num. 2. 2000. p. 141-158.
- 3-Altimari, L. R.; Melo, J. D.; Trindade, M.; Tirapegui, J.; Cyrino, E. Efeito ergogênico da cafeína na performance em exercícios de média e longa duração. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*. Vol. 5. Num. 1. 2005. p.87-101.
- 4-Altimari, L. R.; Moraes, A. C.; Tirapegui, J.; Moreau, R. L. M. Cafeína e performance em exercícios anaeróbicos. *Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas*. Vol. 42. Num. 1. 2006. p.17-27.
- 5-Annunziato, R.; Mello, R.; de Faria, T. V. O.; Marcelino, J. B.; Navarro, A. C. Suplementação aguda de cafeína relacionada ao aumento de força. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*. São Paulo. Vol. 3. Num. 18. 2012. p.508-517. Disponível em: <<http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/149/147>>

- 6-Applegate, E. A.; Grivetti, L. E. Search for the competitive edge: a history of dietary fads and supplements. *The Journal of Nutrition*. Vol. 127. Num. 5. 1997. p.869S-873S.
- 7-Bond, V.; Gresham, K.; McRae, J.; Tearney, R. J. Caffeine ingestion and isokinetic strength. *British Journal of Sports Medicine*. Vol. 20. Num. 3. 1986. p.135-137.
- 8-Barban, D.; Pansardi, G.; Lacour, A. S.; Navarro, F. Alterações metabólicas causadas pelo consumo de cafeína em homens entre 20 e 35 anos. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*. São Paulo. Vol. 4. Num. 22. 2012. p.291-296. Disponível em: <<http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/193/187>>
- 9-Caputo, F.; Aguiar, R. A. D.; Turnes, T.; Silveira, B. H. D. Caffeine and anaerobic performance. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*. Vol. 14. Num. 5. 2012. p.602-614.
- 10-Collomp, K.; Ahmaidi, S.; Audran, M.; Chanal, J. L.; Prefaut, C. H. Effects of caffeine ingestion on performance and anaerobic metabolism during the Wingate Test. *International Journal of Sports Medicine*. Num. 12. 1991. p.439-443.
- 11-Costill, D. L.; Dalsky, G. P.; Fink, W. J. Effects of caffeine ingestion on metabolism and exercise performance. *Medicine and Science in Sports*. Vol. 10. Num. 3. 1977. p.155-158.
- 12-Crowe, M. J.; Leicht, A. S.; Spinks, W. L. Physiological and cognitive responses to caffeine during repeated, high-intensity exercise. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. Vol. 16. Num. 5. 2006. p.528-544.
- 13-Da Silva, V. L.; Messias, F. R.; Zanchi, N. E.; Siqueira-Filho, M. A.; Guimarães-Ferreira, L. Efeito da ingestão de cafeína sobre o desempenho no treinamento de força. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. São Paulo. Vol. 8. Num. 43. 2014. p.80-87. Disponível em: <<http://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/view/590/549>>
- 14-Davis, J. K.; Green, J. M. Caffeine and anaerobic performance: ergogenic value and mechanisms of action. *Sports Medicine*. Vol. 39. Num. 10. 2009. p.813-832.
- 15-De Morree, H. M.; Klein, C.; Marcora, S. M. Cortical substrates of the effects of caffeine and time-on-task on perception of effort. *Journal of Applied Physiology*. Vol. 117. Num. 12. 2014. p. 1514-1523.
- 16-Doherty, M.; Smith, P. M. Effects of caffeine ingestion on rating of perceived exertion during and after exercise: a meta-analysis. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. Vol. 15. Num. 2. 2005. p.69-78.
- 17-Duncan, M. J.; Oxford, S. W. Acute caffeine ingestion enhances performance and dampens muscle pain following resistance exercise to failure. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. Vol. 52. Num. 3. 2012. p.280-285.
- 18-Duncan, M. J.; Stanley, M.; Parkhouse, N.; Cook, K.; Smith, M. Acute caffeine ingestion enhances strength performance and reduces perceived exertion and muscle pain perception during resistance exercise. *European Journal of Sport Science*. Vol. 13. Num. 4. 2013. p.392-399.
- 19-Duncan, M. J.; Thake, C. D.; Downs, P. J. Effect of caffeine ingestion on torque and muscle activity during resistance exercise in men. *Muscle & Nerve*. Vol. 50. Num. 4. 2014. p. 523-527.
- 20-Glaister, M.; Muniz-Pumares, D.; Patterson, S. D.; Foley, P.; McInnes, G. Caffeine supplementation and peak anaerobic power output. *European Journal of Sport Science*. Vol. 15. Num. 5. 2015. p.400-406.
- 21-Goldstein, E.; Jacobs, P. L.; Whitehurst, M.; Penhollow, T.; Antonio, J. Caffeine enhances upper body strength in resistance trained athletes. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. Vol. 7. 2010b. p.1-6.
- 22-Goldstein, E. R.; Ziegenfuss, T.; Kalman, D.; Kreider, R.; Campbell, B.; Taylor, L.; Willoughby, D.; Stout, J.; Graves, B. S.; Wildman, R.; Ivy, J. L.; Spano, M.; Smith, A. E.; Wilborn, C.; Antonio, J. International society

of sports nutrition position stand: caffeine and performance. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. Vol. 7. 2010a. p.1-15.

23-Guerra, R. O.; Bernardo, G. C.; Gutiérrez, C. V. Cafeína e esporte. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 6. Num. 2. 2000. p.60-62.

24-Helou, T. T. H.; Gonzalez, D.; Suzuki, V. Influência da cafeína na lipólise e metabolismo da glicose durante uma aula de ciclismo indoor. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*. São Paulo. Vol. 7. Num. 39. 2013. p.185-191. Disponível em: <<http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/390/376>>

25-Hurley, C. F.; Hatfield, D. L.; Riebe, D. A. The effect of caffeine ingestion on delayed onset muscle soreness. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. Vol. 27. Num. 11. 2013. p.3101-3109.

26-Jordan, J. B.; Korgaokar, A.; Farley, R. S.; Coons, J. M.; Caputo, J. L. Caffeine supplementation and reactive agility in elite youth soccer players. *Pediatric Exercise Science*. Vol. 26. Num. 2. 2014. p.168-176.

27-Lane, S. C.; Areta, J. L.; Bird, S. R.; Coffey, V. G.; Burke, L. M.; Desbrow, B.; Karagounis, L. G.; Hawley, J. A. Caffeine ingestion and cycling power output in a low or normal muscle glycogen state. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. Vol. 45. Num. 8. 2013. p.1577-1584.

28-LeBlanc, J.; Jobin, M.; Côté, J.; Samson, P.; Labrie, A. Enhanced metabolic response to caffeine in exercise-trained human subjects. *Journal of Applied Physiology*. Vol. 59. Num. 3. 1985. p.832-837.

29-Machado, M.; Breder, A. C.; Ximenes, M. C.; Simões, J. R.; Vigo, J. F. F. Caffeine supplementation and muscle damage in soccer players. *Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences*. Vol. 45. Num. 2. 2009. p.257-261.

30-Mathias, C. J.; Christensen, N. J.; Corbett, J. L.; Frankel, H. L.; Goodwin, T. J.; Peart, W. S. Plasma catecholamines, plasma renin activity and plasma aldosterone in tetraplegic

man, horizontal and tilted. *Clinical Science and Molecular Medicine*. Vol. 49. Num. 4. 1975. p.291-299.

31-Mohr, M.; Nielsen, J. J.; Bangsbo, J. Caffeine intake improves intense intermittent exercise performance and reduces muscle interstitial potassium accumulation. *Journal of Applied Physiology*. Vol. 111. Num. 5. 2011. p.1372-1379.

32-Mohr, T.; Van Soeren, M.; Graham, T. E.; Kjaer, M. Caffeine ingestion and metabolic responses of tetraplegic humans during electrical cycling. *Journal of Applied Physiology*. Vol. 85. Num. 3. 1998. p.979-985.

33-Nehlig, A.; Debry, G. Caffeine and sports activity: a review. *International Journal of Sports Medicine*. Vol. 15. Num. 5. 1994. p.215-223.

34-Pereira, L. A.; Cyrino, E. S.; Avelar, A.; Sergantin, A. Q.; Altimari, J. M.; Trindade, M. C.; Altimari, L. R. A ingestão de cafeína não melhora o desempenho de atletas de judô. *Motriz*. Vol. 16. Num. 3. 2010. p.714-722.

35-Powers, S. K.; Dodd, S. Caffeine and endurance performance. *Sports Medicine*. Vol. 2. Num. 3. 1985. p.165-174.

36-Ribas, S. F. Cafeína no retardo da fadiga e melhora da performance. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*. São Paulo. Vol. 5. Num. 28. 2012. p.285-297. Disponível em: <<http://www.rbne.com.br/index.php/rbne/article/view/267/269>>

37-Ruiz, R.; Ramos, S. D. P.; Pinge, M. M.; Moraes, S. F. D.; Polito, M. Caffeine and physical training: effects on cardiac morphology and cardiovascular response. *Revista da Associação Médica Brasileira*. Vol. 60. Num. 1. 2014. p.23-28.

38-Ryu, S.; Choi, S. K.; Joung, S. S.; Suh, H.; Cha, Y. S.; Lee, S.; Lim, K. Caffeine as a lipolytic food component increases endurance performance in rats and athletes. *Journal of Nutritional Science and Vitaminology*. Vol. 47. Num. 2. 2001. p.139-146.

39-Santos, R. A.; Kiss, M. A. P. D. M.; Silva-Cavalcante, M. D.; Correia-Oliveira, C. R.; Bertuzzi, R.; Bishop, D. J.; Lima-Silva, A. E. Caffeine alters anaerobic distribution and pacing during a 4000-m cycling time trial. *PLoS one*. Vol. 8. Num. 9. 2013. p.e75399.

40-Spriet, L. L.; MacLean, D. A.; Dyck, D. J.; Hultman, E.; Cederblad, G.; Graham, T. E. Caffeine ingestion and muscle metabolism during prolonged exercise in humans. *American Journal of Physiology-Endocrinology and Metabolism*. Vol. 262. Num. 6. 1992. p.E891-E898.

41-Tallis, J.; Duncan, M. J.; Wright, S. L.; Eyre, E. L.; Bryant, E.; Langdon, D.; James, R. S. Assessment of the ergogenic effect of caffeine supplementation on mood, anticipation timing, and muscular strength in older adults. *Physiological Reports*. Vol. 1. Num. 3. 2013. p.e00072.

42-Tarnopolsky, M.; Cupido, C. Caffeine potentiates low frequency skeletal muscle force in habitual and nonhabitual caffeine consumers. *Journal of Applied Physiology*. Vol. 89. Num. 5. 2000. p.1719-1724.

43-Turley, K.; Eusse, P.; Thomas, M.; Townsend, J. R.; Morton, A. B. Effects of different doses of caffeine on anaerobic exercise in boys. *Pediatric Exercise Science*. Vol. 27. Num. 1. 2014. p.50-56.

44-Vasconcelos, F. A.; Pinto, R. M.; Navarro, F. Os potenciais efeitos da utilização da cafeína como recurso ergogênico nos esportes. *Revista Brasileira de Nutrição Esportiva*. São Paulo. Vol. 1. Num. 3. 2012. p.68-76.

45-World Anti-Doping Agency (WADA). 2014. Disponível em: < [http://www.wada-ama.org/Documents/World\\_Anti-Doping\\_Program/WADP-Prohibited-list/2014/WADA-Monitoring-Program-2014-EN.pdf](http://www.wada-ama.org/Documents/World_Anti-Doping_Program/WADP-Prohibited-list/2014/WADA-Monitoring-Program-2014-EN.pdf) >. Acesso em 01/07/2014.

46-Woolf, K.; Bidwell, W. K.; Carlson, A. G. The effect of caffeine as an ergogenic aid in anaerobic exercise. *International Journal of Sport Nutrition*. Vol. 18. Num. 4. 2008. p.412-429.

47-Wu, B. H. Dose effects of caffeine ingestion on acute hormonal responses to resistance exercise. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 2014.

Recebido para publicação em 12/06/2015  
Aceito em 28/07/2015