

## SUPLEMENTAÇÃO DE CAFEÍNA E INDICADORES DE POTÊNCIA ANAERÓBIA

### SUPPLEMENTATION OF CAFFEINE AND ANAEROBIC POWER INDICATORS

Cíntia Grande da Silva\*  
Timothy Gustavo Cavazzotto\*\*  
Marcos Roberto Queiroga\*

#### RESUMO

O objetivo foi verificar o efeito da suplementação de cafeína na potência anaeróbia intermitente em ciclistas treinados. Dez atletas foram submetidos a duas sessões experimentais em um modelo randomizado e duplo-cego. Em cada sessão, os participantes ingeriram aleatoriamente uma cápsula de cafeína (6 mg/kg) ou placebo, e, uma hora após realizaram dois testes de Wingate (T1, T2) para a determinação do desempenho anaeróbio, com um intervalo de 4 minutos entre si. A análise estatística, utilizado ANOVA para medidas repetidas, não revelou diferenças significativas entre os testes com cafeína e placebo. Na comparação intra-testes houve redução significativa apenas para a Potência Média (W) entre as sessões com cafeína (T1c:  $673,6 \pm 59,5$  vs T2c:  $589,0 \pm 58,8$ ). A ingestão oral aguda de cafeína não contribuiu para o aumento no desempenho anaeróbio intermitente, porém, a redução na potência média com o uso da cafeína, pode sugerir uma preferência do metabolismo para os ácidos graxos, o que seria desvantajoso durante esforços máximos intermitentes.

**Palavras-chave:** Potência anaeróbia. Cafeína. Teste de Wingate.

#### INTRODUÇÃO

O caminho percorrido por atletas na busca por métodos e meios que assegurem os mais elevados resultados esportivos é tão acirrado e desafiador quanto à competição em si. Entre os diversos recursos que os atletas recorrem a fim de potencializar seu desempenho físico destacam-se o uso de ergogênicos. Embora alguns suplementos sejam similares aos alimentos em relação à quantidade de nutrientes fornecidos, outros têm a capacidade de aumentar o desempenho do atleta fornecendo ao organismo substâncias que fisiologicamente não fariam parte da sua demanda nutricional cotidiana.

Resultados encontrados na literatura revelam que os ergogênicos podem agir estimulando ou inibindo o sistema nervoso e muscular, aumentando ou reduzindo a massa corporal, provocando tanto resultados desejados quanto indesejados (MORAES et al., 2004; YOSHIDA et al., 1994). A cafeína, que tem seu efeito associado à estimulação, é consumida com elevada frequência, porém em pequenas

doses, uma vez que é encontrada na composição de diversos alimentos, bebidas e outros preparos para consumo humano. Isto a elege uma das substâncias ergogênicas mais comuns na dieta humana (BRUNETTO; RIBEIRO; FAYH, 2010). No entanto, mais recentemente, a agência nacional de vigilância sanitária (ANVISA) aprovou, mediante Resolução nº 18/2010 (BRASIL, 2010) sobre alimentos para atletas, o uso de suplemento de cafeína destinado a aumentar a resistência aeróbia em exercícios físicos de longa duração.

A cafeína possui receptores em diversos tecidos (GOLDSTEIN et al., 2010) o que sugere que seus efeitos no desempenho físico podem ser em função de causas diretas ou indiretas. Essa ampla possibilidade de ação no metabolismo justifica as diversas investigações a respeito de seus efeitos. Há evidência da ação da cafeína no sistema nervoso central (GRAHAM, 2001), no metabolismo de gorduras e na perda de peso (KREIDER et al., 2010), na redução da sensibilidade a dor (GLIOTTONI; MOTL, 2008) e na velocidade de contração muscular. Foi observado que a cafeína ativa o sistema nervoso

\* Departamento de Educação Física da Universidade Estadual do Centro-Oeste - UNICENTRO, Guarapuava-PR, Brasil.

\*\* Mestrando. Programa de Pós Graduação em Educação física UEM-UEL, Londrina-PR, Brasil.

simpático e aumenta a propagação dos sinais neurais (SPRIET, 1995). Seja por efeitos diretos ou indiretos, o uso da cafeína está associada à redução no metabolismo de glicose e aumento na mobilização de ácidos graxos (GRAHAM, 2001; GOLDSTEIN et al., 2010). Adicionalmente, a cafeína pode prolongar a duração da contração muscular aumentando a liberação e diminuindo a recaptção do  $\text{Ca}^+$  pelo retículo sarcoplasmático. Isto permite sugerir que a presença do  $\text{Ca}^+$  acentuaria as contrações musculares. Diferentemente de outras evidências, os efeitos sobre a recaptção do  $\text{Ca}^+$  foram observados apenas em experiências *in vitro*, com utilização de altas doses de cafeína (NEHLIG; DEBRY, 1994).

Enquanto há evidências sobre os efeitos ergogênicos da cafeína no desempenho de longa duração (ALTIMARI et al., 2000), sua ação na força, velocidade e potência ainda merecem atenção (ALTIMARI et al., 2006). O ciclismo é uma das atividades mais populares, seja para fins competitivos, recreativos ou utilitários (transporte). Apesar de o metabolismo aeróbio ser predominante, o metabolismo anaeróbio ocupa lugar de destaque nas diversas modalidades de ciclismo, como pista, estrada, BMX, paraolímpico e *mountain bike*. Em função das constantes alterações de relevo nas quais as competições são realizadas, as capacidades de força e potência são exigidas em algumas partes das provas, como, na largada, em arrancadas, subidas, fugas e *sprint* final (BALGA; MORAES, 2007).

Essas características elegem o ciclismo como um esporte dependente do desempenho de potência anaeróbia em momentos críticos nas competições. Considerando as características metabólicas do ciclismo competitivo e das evidências que a suplementação de cafeína promove no desempenho de longa duração nossa hipótese é que a suplementação de 6 mg/kg de cafeína poderá favorecer o desempenho em testes máximos intermitentes em ciclistas treinados. Neste sentido o estudo tem como objetivo verificar o efeito da suplementação de cafeína em indicadores de potência anaeróbia em ciclistas submetidos a repetidos testes de Wingate.

## METODOLOGIA

### Participantes

O projeto foi divulgado aos atletas da associação de ciclistas de Guarapuava-PR. Dentre os 19 interessados, foram aceitos apenas atletas com idade acima de 18 anos. Dessa forma, participaram do estudo 10 ciclistas voluntários do sexo masculino ( $32,5 \pm 9,8$  anos;  $78,1 \pm 13,9$  kg;  $177,5 \pm 6,09$  cm;  $25,2 \pm 4,2$  kg/m<sup>2</sup>). Todos os participantes são federados e competem em modalidades de pista, estavam em período de preparação, apresentam frequência semanal de treino de  $3,6 \pm 1,3$  dias e experiência em treinamentos de  $6,8 \pm 5,5$  anos. Os atletas compareceram três vezes ao laboratório para a realização dos procedimentos e todos possuíam experiência na realização do teste de Wingate a partir de avaliações anteriores para controle do treinamento.

No primeiro encontro os avaliados foram informados a respeito dos objetivos e procedimentos da pesquisa e assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido. Na oportunidade também agendaram os horários para realização dos testes e relataram a massa corporal para a manipulação antecipada das cápsulas de cafeína e placebo. As cápsulas foram produzidas em laboratório comercial com concentração de 6 mg/kg de cafeína e 6 mg/kg de farinha (placebo). Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas com seres humanos sob protocolo nº 041/2011 da Universidade Estadual do Centro Oeste (UNICENTRO-PR).

Um sorteio no segundo encontro definiu a cápsula que cada ciclista deveria ingerir (cafeína ou placebo) antes de cada teste. O suplemento foi fornecido de forma duplo-cego e ingerido pelo atleta 60 minutos antes do segundo e do terceiro encontro, tendo em vista que neste intervalo a concentração sanguínea de cafeína atinge seu pico (FREDHOLM et al., 1999). Os avaliados foram instruídos a não treinar no dia anterior ou ingerir alimentos e bebidas contendo cafeína nas 24 horas que antecederam os dias de testes.

### Medidas antropométricas

No segundo encontro, que ocorreu uma semana após o primeiro, foram obtidas as

medidas antropométricas de massa corporal (MC) e altura. A MC foi verificada mediante utilização de uma balança antropométrica com precisão de 100g (Welmy® SP-BR) e a altura obtida por meio de um estadiômetro de madeira com escala de 0,1 cm.

### Desempenho anaeróbio

Tanto no segundo quanto no terceiro encontro, os participantes foram submetidos a dois testes de Wingate (T1 e T2), com intervalo de 4 minutos de recuperação entre eles. O objetivo da realização de dois testes em cada condição foi verificar, além do desempenho de potência anaeróbia, se havia algum efeito da cafeína na recuperação dos atletas após esforços máximos intermitentes. Os testes foram realizados em um cicloergômetro modelo MAXX® e as potências de pico (PP) e média (PM), bem como o índice de fadiga (%IF), foram estimadas utilizando-se o software MCE, versão 5.1. O teste consistiu na realização de um esforço máximo durante 30 segundos, com uma carga individualizada correspondente a 10% da MC, que é uma intensidade sugerida para atletas treinados (BAR-OR, 1987). Cada atleta regulou a altura do banco da bicicleta conforme sua preferência e utilizou o próprio equipamento de treino, ou seja, a sapatilha e o pedal específico. Incentivos verbais foram utilizados em todos os testes para manter o esforço máximo. Antes de iniciar os procedimentos para a sessão de testes, os ciclistas realizaram um aquecimento (10 min.) que consistiu de 3 a 4 tiros (*sprints*) de aproximadamente 5 segundos cada, com elevação da intensidade até atingir a carga de teste. Os *sprints* foram acompanhados de intervalos de 2 minutos de duração onde os participantes pedalavam sem resistência. Após o aquecimento, foram repassadas as instruções referentes ao teste, como não elevar o tronco a partir do selim, realizar seu esforço máximo e reduzir o esforço quando informado. Os testes e medidas foram coletados por dois pesquisadores com experiência em cineantropometria.

### Tratamento estatístico

Os dados foram analisados por meio do programa estatístico SPSS 15.0. Para análise dos dados foi empregado o teste ANOVA para medidas repetidas e o teste de Mauchly para

confirmar a esfericidade. Como nenhuma variável violou o pressuposto da esfericidade não foram necessárias correções dos graus de liberdade. Sequencialmente foi empregado o teste para múltiplas comparações com o ajuste do Intervalo de Confiança proposto por Bonferroni. Os resultados são apresentados em média e desvio padrão e tamanho do efeito ( $\eta^2$  parcial ao quadrado) com um nível de significância de  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta os valores absolutos (W) e relativos ( $W \cdot kg^{-1}$ ) para o desempenho de PP, PM e %IF obtidos nos testes de Wingate (T1 e T2) nas condições de cafeína (T1c e T2c) e placebo (T1p e T2p). Em relação à comparação entre as condições (T1c vs T1p) os resultados em valores absolutos demonstraram maior PP favorecendo a suplementação com cafeína, porém de forma não significativa, entre o T1c e T1p ( $1014,2 \pm 178,6$  vs  $982,6 \pm 128,0$ ) e o T2c com o T2p ( $970,4 \pm 182,5$  vs  $949,6 \pm 154,1$ ), respectivamente. Em valores relativos, a vantagem no desempenho da PP entre as sessões (T1c+T2c/T1p+T2p) foi de 1,6% superior nos testes com cafeína do que nos testes com placebo. Esse comportamento se manteve para a PM no primeiro teste (T1c:  $673,6 \pm 59,5$  vs T1p:  $672,0 \pm 73,3$ ) e se inverteu no segundo (T2c:  $589,0 \pm 58,8$  vs T1p:  $597,9 \pm 67,6$ ) favorecendo o teste com placebo. Levando em consideração as duas sessões de testes, a PM foi 0,4% maior com o uso do placebo (dados não apresentados).

Tendo em vista que foram realizados duas sessões de testes de Wingate em cada encontro com intervalo de quatro minutos (intra condições), aguardava-se, como ocorreu, redução da PP e PM e aumento do IF entre os repetidos testes de Wingate em ambas condições. Contudo, a comparação intra-testes para a PP com cafeína (T1c:  $1014,2 \pm 178,6$  vs T2c:  $970,4 \pm 182,5$ ) e placebo (T1p:  $982,6 \pm 128,0$  vs T2p:  $949,6 \pm 154,1$ ) e para o IF ( $33,4 \pm 8,9$  vs  $38,2 \pm 10,8$  e  $32,7 \pm 3,7$  vs  $37,4 \pm 4,8$ ), embora não seja significativo, sugere uma discreta vantagem (menor queda de PP e %IF) para a suplementação com cafeína (Tabela 1).

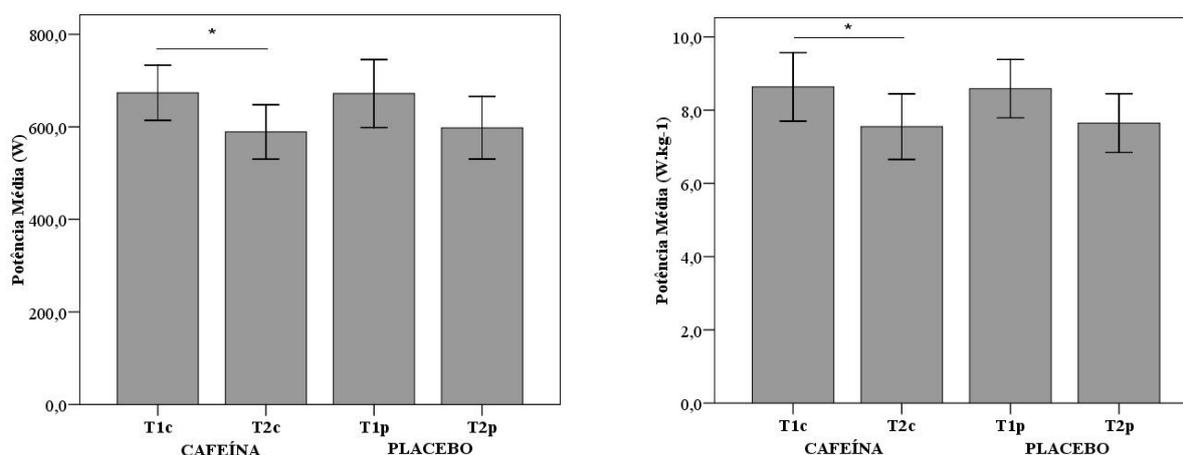
Achado interessante foi que ao comparar o desempenho intra-testes para os valores de PM, observou-se redução estatisticamente significativa apenas para na condição cafeína

T1c vs T2c (673,6±59,5 vs 589,0±58,8) tanto para os valores absolutos quanto relativos (Tabela 1; Figura 1).

**Tabela 1** – Indicadores de Potência Pico (PP), Potência Média (PM) e Índice de Fadiga (%IF) em valores absolutos (W) e relativos (W kg<sup>-1</sup>) nas duas sessões experimentais com utilização de cafeína (c) e placebo (p).

		Cafeína (c)		Placebo (p)		F	P	$\eta_p^2$
		T1c	T2c	T1p	T2p			
Absolutos	%IF	33,4±8,9	38,2±10,8	32,7±3,7	37,4±4,8	2,3	0,09	0,20
	PP	1014,2±178,6	970,4±182,5	982,6±128,0	949,6±154,1	1,1	0,352	0,11
	PM	673,6±59,5*	589,0±58,8*	672,0±73,3	597,9±67,6	26,6	<0,001	0,74
Relativos	%IF	0,4±0,1	0,4±0,1	0,4±0,1	0,4±0,1	2,0	0,132	0,18
	PP	12,7±1,9	12,2±2,2	12,3±1,1	11,9±1,2	0,9	0,409	0,10
	PM	8,5±0,8*	7,4±0,7*	8,5±0,7	7,5±0,7	27,9	<0,001	0,75

n=10; \*p<0,05;  $\eta_p^2$ : Eta parcial ao quadrado (tamanho do efeito); T1c, T2c: teste um e dois com cafeína; T1p, T2p: teste um e dois placebo



**Figura 1** – Potência Média em valores absolutos (W) e relativos (W kg<sup>-1</sup>) nas duas sessões experimentais com utilização de cafeína (c) e placebo (p); \*p<0,05.

## DISCUSSÃO

Este estudo teve como objetivo verificar o efeito da suplementação de cafeína no desempenho anaeróbio intermitente por meio de esforços máximos em teste de Wingate, visto que ainda existem controvérsias sobre sua ação no organismo em exercícios que levem à exaustão (LEITÃO et al., 2010). Para a realização do experimento 10 ciclistas foram submetidos a quatro testes de Wingate, dois em cada visita ao laboratório com intervalo de quatro minutos entre os mesmos. Nas visitas

para a realização dos testes, consumiram, após sorteio, uma cápsula de cafeína ou placebo uma hora antes.

Os resultados deste estudo não confirmam nossa hipótese, de que o desempenho de potência anaeróbia em repetidos testes de Wingate em ciclistas seria superior após suplementação de 6 mg/kg de cafeína. Portanto, não houve diferença significativa para a PP, PM e %IF entre as condições cafeína e placebo, ou seja, o uso da cafeína não contribuiu para o aumento no desempenho anaeróbio dos ciclistas. Ainda, a queda no desempenho da PM (intra-

testes) foi significativamente maior nas sessões com a suplementação de cafeína. De acordo com Smith e Hill (1991), da quantidade total de energia necessária para a realização do teste de Wingate, 56% é proveniente da glicólise, 28% dos fosfagênios (ATP-CP) e 16% do sistema oxidativo. Considerando que as evidências apontam para um aumento na mobilização de ácidos graxos para os tecidos após o consumo de cafeína (GOLDSTEIN et al., 2010) a redução da PM entre os testes com suplementação de cafeína poderia ser explicada a partir da relação metabólica entre lipídios e carboidratos. Esta relação recebeu atenção após Randle et al. (1963) proporem a hipótese do ciclo glicose/ácidos graxos (ciclo de Randle). De acordo com essa teoria, a maior quantidade de um substrato irá reduzir a utilização do outro, em outras palavras, a maior concentração de ácidos graxos inibiria a utilização de glicose pelos tecidos. Neste sentido, os atletas ao consumirem cafeína, estariam induzindo seus tecidos a darem preferência metabólica para os ácidos graxos, o que seria desvantajoso durante esforços máximos intermitentes.

No que diz respeito à comparação do desempenho anaeróbio entre as sessões com e sem cafeína, evidências científicas, utilizando modelos cruzado e duplo-cego, concordam com nossos resultados. Em um destes experimentos, nove indivíduos fisicamente ativos foram submetidos aleatoriamente à ingestão oral de 6 mg/kg de cafeína ou placebo, e à realização de quatro testes de Wingate. Os resultados não revelaram qualquer vantagem do uso da cafeína no desempenho anaeróbio (VITORINO et al., 2007). Collomp et al. (1991) relataram os resultados de um grupo de indivíduos não treinados, que foram submetidos a dois testes de Wingate, um com cafeína (5 mg/kg) e outro com placebo. Em comparação com o teste placebo, a cafeína não foi associada a qualquer diferença significativa na PP, PM ou %IF. Com a mesma dosagem e delineamento semelhante, Duncan (2009) submeteu 14 adultos moderadamente treinados a testes de Wingate com e sem cafeína. Embora o pico de lactato tenha sido maior no teste com cafeína, não houve diferenças nos indicadores de potência (PP e PM) entre os testes com e sem cafeína. Em outro estudo que investigou o efeito ergogênico da cafeína (6

mg/kg) sobre o desempenho de potência anaeróbia em teste de Wingate, demonstrou que não há qualquer indicação de aumento da potência após ingestão de cafeína (GREER; McLEAN; GRAHAM, 1998). Crowe, Leicht e Spinks (2006) confirmaram que 17 sujeitos submetidos a dois testes máximos de 60 seg em cicloergômetro não apresentaram diferenças na PP quando comparados a condição cafeína (6 mg/kg) e placebo.

Ao contrário, existem evidências que apontam para efeitos ergogênicos da suplementação de cafeína no desempenho anaeróbio. Foi demonstrado que a suplementação de 5 mg/kg de cafeína, administrada a um grupo de atletas, resultou em maior quantidade de pesos suportados no supino e maior PP no teste de Wingate comparado ao placebo (WOOLF; BIDWELL; CARLSON, 2008). Contudo, em outra publicação, o mesmo grupo de pesquisadores não evidenciou qualquer efeito da cafeína no desempenho de atletas em testes anaeróbios utilizados pela liga colegial de futebol americano (WOOLF; BIDWELL; CARLSON, 2009). Aumento na PP, após ingestão de cafeína (250 mg), também foi observado em um estudo que utilizou sprints máximos em cicloergômetro contra carga crescente (ANSELME et al., 1992). Ciclistas treinados submetidos a testes de 1 km em cicloergômetro (condições cafeína, placebo e controle), demonstraram melhor desempenho na velocidade média, PP e PM após consumo de 5 mg/kg de cafeína quando comparados a situação placebo (WILES et al., 2006). Estes achados revelam efeitos positivos do consumo de cafeína no metabolismo anaeróbio, porém as metodologias utilizadas diferem do presente estudo, tendo em vistas que a duração dos testes empregados nestes experimentos são superiores a 30 segundos (WOOLF; BIDWELL; CARLSON, 2008; ANSELME et al., 1992; WILES et al., 2006).

A realização de quatro testes em cicloergômetro, com intensidades crescentes, não resultou em aumento na potência crítica após a utilização de cafeína. Resultado significativo foi observado apenas para a capacidade de realizar trabalho anaeróbio, devido a um aumento no tempo de exaustão (MACHADO et al., 2010). A cafeína também se

mostrou efetiva prolongando o tempo de exaustão em exercícios intermitentes de longa duração (SILVEIRA; ALVES; DENADAI, 2004; JACKMAN et al., 1996; SCHNEIKER et al., 2006). Adicionalmente, melhora no desempenho em prova de 10 km de ciclismo foi observada após a suplementação de cafeína (ASTORINO et al., 2012).

Analisando estes resultados e com base nos achados do presente estudo, pode-se supor que a cafeína seja eficiente em manter a capacidade de realização de esforços por maior tempo e não em capacidades específicas utilizadas durante o exercício, como a potência anaeróbica. Esta melhora do tempo de exaustão após a suplementação de cafeína se deve ao aumento da disponibilidade de ácidos graxos para produção de energia, o que está diretamente relacionada a uma menor utilização de glicose e redução da instauração da fadiga muscular (ALTERMANN et al., 2008).

Apesar do rigor metodológico adotado, deve-se destacar limitações que poderiam afetar a análise dos resultados. Primeiramente, a falta de um teste de familiarização para os participantes. Contudo, deve-se destacar que todos os atletas já haviam realizado testes de Wingate no laboratório, minimizando qualquer

efeito proveniente da aprendizagem. A falta de informação sobre as concentrações sanguíneas de glicose, lipídios e cafeína também podem ser apontadas como limitação, uma vez que não é possível determinar a presença da cafeína e do substrato energético utilizado durante o teste.

## CONCLUSÃO

A ingestão oral aguda de cafeína não contribuiu para o aumento no desempenho anaeróbico intermitente em ciclistas treinados. Contudo, a redução na potência média com o uso da cafeína, pode sugerir uma preferência do metabolismo para os ácidos graxos, o que seria desvantajoso durante esforços máximos intermitentes.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos atletas que gentilmente se prontificaram em participar deste estudo. Também gostaríamos de expressar nossa gratidão aos acadêmicos de Educação Física Luriam Tratis, Luana Loss Cabral e Daiane Broetto que auxiliaram na coleta de dados.

---

## SUPPLEMENTATION OF CAFFEINE AND ANAEROBIC POWER INDICATORS

### ABSTRACT

The aim was to investigate the effect of caffeine on anaerobic power intermittently trained cyclists. Ten athletes underwent two experimental sessions in a model randomized double-blind study. In each session, subjects ingested a random capsule caffeine (6 mg / kg) or placebo. One hour after, two tests Wingate were carried (T1, T2) for determining the anaerobic performance with 4 min of rest between each exercise bout. Statistical analysis used ANOVA for repeated measures revealed no significant differences between the caffeine and placebo trials. In comparing intra-tests was significantly reduced only to Mean Power (W) between sessions with caffeine (T1c:  $673.6 \pm 59.5$  vs. T2c:  $589.0 \pm 58.8$ ). The acute oral intake of caffeine did not contribute to the increase in intermittent anaerobic performance, however, the reduction in average power with the use of caffeine, may suggest a preference for fatty acid metabolism, which would be disadvantageous during intermittent maximal efforts.

**Keywords:** Anaerobic power. Caffeine. Wingate test.

---

## REFERÊNCIAS

ALTERMANN, A. M.; DIAS, C. S.; VARRIALE, M.; NAVARRO, F. A influência da cafeína como recurso ergogênico no exercício físico: sua ação e efeitos colaterais. **Revista Brasileira de Nutrição Esportiva**, São Paulo, v. 2, n. 10, p. 225-239, 2008.

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, v. 14 n. 2, p. 141-58, 2000.

ALTIMARI, R. A.; MORAES, A. C.; TIRAPÉGUI, J.; MOREAU R. L. M. Cafeína e performance em exercícios anaeróbicos. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v. 42, n. 1, p. 17-27, 2006.

ANSELME, F.; COLLOMP, K.; MERCIER, B.; AHMAIDI, S.; PREFAUT, C. Caffeine increases maximal anaerobic power and blood lactate concentration. **European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology**, Berlin, v. 65, n. 2, p. 188-191, 1992.

- ASTORINO, T. A.; COTTRELL, T.; LOZANO, A. T.; ABURTO-PRATT, K.; DUHON, J. Increases in cycling performance in response to caffeine ingestion are repeatable. **Nutrition Research**, New York, v. 32, n. 2, p. 78-84, 2012.
- BALGA, R. S. M.; MORAES, F. O. Effects of the strength training under the improvement on the cadency of speed cyclists. **Revista Mackenzie de Educação Física e Esportes**, São Paulo, v. 6, n. 3, p. 199-206, 2007.
- BAR-OR, O. The Wingate anaerobic test: an update on methodology, reliability and validity. **Sports Medicine**, Auckland, v. 4, n. 6, p. 381-94, 1987.
- BRASIL. Resolução - RDC nº 18, de 27 de abril de 2010. Dispõe sobre Alimentos para Atletas. **Diário Oficial da União**. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/52bee2804745886b91ffd53fbc4c6735/RDC\\_18\\_2010.pdf?MOD=AJPERES](http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/52bee2804745886b91ffd53fbc4c6735/RDC_18_2010.pdf?MOD=AJPERES)> Acesso em: 25 ago. 2013.
- BRUNETTO, D.; RIBEIRO, J. R.; FAYH, A. P. T. Efeitos do consumo agudo de cafeína sobre parâmetros metabólicos e de desempenho em indivíduos do sexo masculino. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, São Paulo, v. 16, n. 3, p. 171-75, 2010.
- COLLOMP, K.; AHMAIDI, S.; AUDRAN, M.; CHANAL, J. L.; PRÉFAUT, C. Effects of caffeine ingestion on performance and anaerobic metabolism during the Wingate test. **International Journal of Sports Medicine**, Stuttgart, v. 12, n. 5, p. 439-443, 1991.
- 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**, Champaign, v. 16, n. 5, p. 528-544, 2006.
- DUNCAN, M. J. The effect of caffeine ingestion on anaerobic performance in moderately trained adults. **Serbian Journal of Sports Sciences**, Belgrade, v. 3, n. 4, p. 129-134, 2009.
- FREDHOLM, B. B.; BATTIG, K.; HOLMEN, J.; NEHLIG, A.; ZVARTAU, E. E. Actions of caffeine in the brain with special reference to factors that contribute to its widespread use. **Pharmacological Reviews**, Baltimore, v. 51, n. 1, p. 83-133, 1999.
- GLIOTTONI, R. C.; MOTL, R. W. Effect of caffeine on leg-muscle pain during intense cycling exercise: possible role of anxiety sensitivity. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, Champaign, v. 18, n. 2, p. 103-15, 2008.
- GOLDSTEIN, E. R.; ZIEGENFUSS, T.; KALMAN, D.; KREIDER, R.; CAMPBELL, B.; WILBORN, C.; TAYLOR, L.; WILLOUGHBY, D.; STOUT, J.; GRAVES, B. S.; WILDMAN, R.; IVY, J. L.; SPANO, M.; SMITH, A. E.; ANTONIO, J. International society of sports nutrition position stand: caffeine and performance. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, Woodland Park, v. 7, n. 1, p. 1-15, 2010.
- GRAHAM, T. E. Caffeine and exercise: metabolism, endurance and performance. **Sports Medicine**, Auckland, v. 31, n. 11, p. 785-807, 2001.
- GREER, F.; McLEAN, C.; GRAHAM, T. E. Caffeine, performance, and metabolism during repeated Wingate exercise tests. **Journal of Applied Physiology**, Washington, v. 85, n. 4, p. 1502-1508, 1998.
- JACKMAN, M.; WENDLING, P.; FRIARS, D.; GRAHAM T. E. Metabolic, catecholamine, and endurance responses to caffeine during intense exercise. **Journal of Applied Physiology**, Washington, v. 4, n. 81, p. 1658-1663, 1996.
- KREIDER, R. B.; WILBORN, C. D.; TAYLOR, L.; CAMPBELL, B.; ALMADA, A. L.; COLLINS, R.; COOKE, M.; EARNEST, C. P.; GREENWOOD, M.; KALMAN, D. S.; KERKSICK, C. M.; KLEINER, S. M.; LEUTHOLTZ, B. LOPEZ, H.; LOWERY, L. M.; MENDEL, R.; SMITH, A.; SPANO, M.; WILDMAN, R.; WILLOUGHBY, D. S.; ZIEGENFUSS, T. N.; ANTONIO, J. ISSN exercise & sport nutrition review: research & recommendations. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, Woodland Park, v. 7, n. 7, p. 1-43, 2010.
- LEITÃO, H. A.; ROCHA, F. C.; MARQUES-NETO, E. M.; FIGUEIREDO, R. G.; LEAL, F. L. T. Efeito ergogênico da cafeína sobre o desempenho físico progressivo máximo em ciclistas. **Brazilian Journal of Health**, São Paulo, v. 1, n. 2, p. 110-117, 2010.
- MACHADO, M. V.; BATISTA, R. A.; ALTIMARI, L. R.; FONTES, E. B.; TRIANA, R. O.; OKANO, A. H.; MARQUES, A. C.; ANDRIES, O. Efeito da ingestão de cafeína sobre os parâmetros da potência crítica. **Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano**, Florianópolis, v. 12, n. 1, p. 49-54, 2010.
- MORAES, M. R.; SIMÕES, H. G.; CAMPBELL, C. S. G.; BALDISSERA, V. Suplementação de monoidratado de creatina: efeitos sobre a composição corporal, lactacidemia e desempenho de nadadores jovens. **Motriz**, Rio Claro, v. 10, n. 1, p. 15-24, 2004.
- NEHLIG, A.; DEBRY, G. Caffeine and sports activity: a review. **International Journal of Sports Medicine**, Stuttgart, v. 15, n. 5, p. 215-23, 1994.
- RANDLE, P. J.; HALES, C. N.; GARLAND, P. B.; NEWSHOLME, E. A. The glucose fatty-acid cycle. **The Lancet**, London, v. 1, n. 7285, p. 785-789, 1963.
- SCHNEIKER, K. T.; BISHOP, D.; DAWSON, B.; HACKETT, L. P. Effects of caffeine on prolonged intermittent-sprint ability in team-sport athletes. **Medicine & Science in Sport & Exercise**, Hagerstown, v. 38, n. 3, p. 578-85, 2006.
- SILVEIRA, L. R.; ALVES, A. A.; DENADAI, B. S. Efeito da lipólise induzida pela cafeína na performance e no metabolismo de glicose durante o exercício intermitente. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, Brasília, v. 12, n. 3, p. 21-26, 2004.

SMITH, J. C.; HILL, D. W. Contribution of energy systems during a Wingate power test. **British Journal of Sports Medicine**, London, v. 25, n. 4, p. 196-199, 1991.

SPRIET, L. S. Caffeine and performance. **International Journal of Sports Nutrition**, Champaign, v. 5, n. 1, p. 84-99, 1995.

VITORINO, D. C.; BUZZACHERA, C. F.; ELSANGEDY, H. M.; CUNHA, R. C.; OSIECKI, R. Efeitos da ingestão aguda de cafeína sobre o desempenho anaeróbico intermitente. **Revista Treinamento Desportivo**, Rio de Janeiro, v. 8, n. 1, p. 1-5, 2007.

WILES, J. D.; COLEMAN, D.; TEGERDINE, M.; SWAINE, I. L. The effects of caffeine ingestion on performance time, speed and power during a laboratory-based 1 km cycling time-trial. **Journal Sports Science**, London, v. 24, n. 11, p. 1165-1171, 2006.

WOOLF, K.; BIDWELL, W. K.; CARLSON, A. G. The effect of caffeine as an ergogenic aid in anaerobic exercise. **International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism**, Champaign, v. 18, n. 4, p. 412-429, 2008.

WOOLF, K.; BIDWELL, W. K.; CARLSON, A. G. Effect of caffeine as an ergogenic aid during anaerobic exercise performance in caffeine naïve collegiate football players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, Champaign, v. 23, n. 5, p. 1363-1369, 2009.

YOSHIDA, T.; SAKANE, N.; UMEKAWA, T.; KONDO, M. Relationship between basal metabolic rate, thermogenic response to caffeine, and body weight loss following combined low calorie and exercise treatment in obese women. **International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders**, Hampshire, v. 18, n. 5, p. 345-350, 1994.

Recebido em 28/11/2012

Revisado em 01/08/2013

Aceito em 31/08/2013

---

**Endereço para correspondência:** Marcos Roberto Queiroga. Universidade Estadual do Centro-Oeste - Campus CEDETEG. Departamento de Educação Física de Guarapuava. Rua Simeão Camargo Varela de Sá, 03, Bairro Cascavel, CEP 85040-080, Guarapuava-PR, Brasil. E-mail queirogamr@hotmail.com