

EFEITO AGUDO DA INGESTÃO DE CAFEÍNA SOBRE DESEMPENHO MOTOR NO EXERCÍCIO DE SUPINO HORIZONTAL: UM ESTUDO CRUZADO

Victor Sabino de Queiros¹, Bruno Cezar Rodrigues Batista²
 Magno Vinicius Trigueiro e Silva², Matheus Peixoto Dantas¹
 Rômulo Vasconcelos Teixeira¹, Breno Guilherme de Araújo Tinôco Cabral¹

RESUMO

O efeito positivo da cafeína (CAF) no desempenho de exercícios aeróbios já está bem documentado na literatura. Todavia, quando se trata de exercícios anaeróbicos, a literatura apresenta controvérsias. Assim, o objetivo deste estudo foi analisar o efeito de CAF (4mg/kg¹) sobre o desempenho no supino horizontal (SH). A amostra foi composta por sete indivíduos, saudáveis e com experiência em treinamento resistido. Todos os sujeitos foram submetidos a duas intervenções, realizadas em dias distintos, não consecutivos e em jejum noturno (8-10 horas), sendo: 1) Realização de 03 séries máximas no SH, intercaladas por 2 minutos de recuperação, adotando intensidade de 70% de 1 repetição máxima, após ingestão de placebo; 2) Reprodução da mesmas condições, mas com ingestão de CAF. Em cada série foi contabilizado o número de repetições máximas (NRM), assim como os índices de esforço percebido (IEP). A CAF aumentou significativamente o NRM na série 01 (p=0,005) e 02 (p=0,018) e o volume total (p=0,003). Todavia, não retardou o decréscimo do NRM ao longo das séries e aumentou o IEP nas séries 2 (p=0,000) e 3 (0,023). Deste modo, conclui-se que, nas condições testadas, a cafeína foi capaz de aumentar desempenho do supino, mas sem atenuação do esforço percebido.

Palavras-chave: Treinamento resistido. Cafeína. Resistência física.

1-Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal-RN, Brasil.

2-Centro Universitário Maurício de Nassau, Campina Grande-PB, Brasil.

E-mail dos autores:

victor.s14@hotmail.com

bruno_cezarrb@hotmail.com

magnata.edf@gmail.com

matheusp_dantas@ufrn.edu.br

romulovasconcelos11@hotmail.com

brenotcabral@gmail.com

ABSTRACT

Acute effect of caffeine ingestion on motor performance in the horizontal supine exercise: a cross-study

The positive effect of caffeine (CAF) on the performance of aerobic exercises is already well documented in the literature. However, when it comes to anaerobic exercises, the literature is still controversial. Thus, this study aimed at analysing the effect of CAF (4mg / kg¹) on performance in the horizontal bench press (BP). The sample consisted of seven individuals, who were healthy and had experience in resistance training. All were subject to two interventions, done on non-consecutive days and overnight fasting (8-10 hours). These were: 1) 3 Rep Maximum of BP, separated by 2 minutes of recovery, with a load of 70% of 1 maximal repetition; 2) The same exercise, but with CAF intake instead of the placebo. The Rep Maximum (RM) of each set was recorded, as well as the rating of perceived exertion (RPE). CAF significantly increased the RM in sets 01 (p = 0.005) and 2 (p = 0.018), and total volume (p = 0.003). However, it did not delay the decrease in the RM throughout the sets and increased the RPE in sets 02 (p = 0.000) and 3 (0.023). We thus concluded that, under the tested conditions, caffeine was able to increase bench press performance, but it did not attenuate perceived exertion.

Key words: Resistance training. Caffeine. Endurance physical.

Autor correspondente:

Victor Sabino de Queiros.

Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Departamento de Educação Física.

Laboratório de Biodinâmica do Movimento (LABMOV).

Lagoa Nova, Natal, Rio Grande do Norte, Brasil.

INTRODUÇÃO

A cafeína (CAF) pode ser encontrada em uma variada lista de alimentos de baixo e custo e fácil acessibilidade (café, chás, produtos à base de cacau e produtos à base cola), sendo a substância psicoativa mais consumida no globo terrestre.

A substância faz parte do grupo das metilxantinas e sua composição principal é 1-3-7 metilxantinas (McLellan, Caldwell e Lieberman, 2016; Pesta e colaboradores, 2013).

Na categoria suplemento alimentar, a cafeína é uma das poucas substâncias com efeito ergogênico comprovado (ACSM, 2016).

Inicialmente, acreditava-se que o efeito ergogênico da CAF era decorrente do aumento na liberação adrenalina, que repercutia em uma maior oxidação de ácidos graxos e manutenção dos estoques de glicogênio, porém essa hipótese não se aplicava ao exercício de predominância anaeróbica.

Logo, foram propostas novas teorias para justificar o efeito ergogênico da substância. Atualmente, a inibição dos receptores de adenosina é uma das teorias mais bem aceitas pela comunidade científica (Davis e Green, 2009; Goldstein e colaboradores, 2010).

Tratando-se do metabolismo aeróbio, algumas pesquisas demonstram aumento do desempenho físico (Jenkins e colaboradores, 2008; Quinlivan e colaboradores, 2015; Rosales e colaboradores, 2015).

Todavia, quando se trata do efeito ergogênico da CAF em exercícios de força, a literatura apresenta controvérsias, pois enquanto alguns estudos demonstram aumento do número de repetições (Duncan e colaboradores, 2013; Green e colaboradores, 2007), atenuação da percepção subjetiva de esforço (Hurley, Hatfield e Riebe, 2013), outros não apresentam quaisquer diferenças na resistência de força (Grgic e Mikulic, 2017) ou nas respostas perceptíveis de esforço (Green e colaboradores, 2007).

Essas divergências encontradas na literatura podem ser decorrentes das características da amostra, exercício selecionado, variável investigada e dosagens testadas.

A maior parte dos estudos utilizam dosagens de 5 e 6 mg/kg⁻¹ corporal, o que deixa uma lacuna sobre o efeito ergogênico de outras dosagens.

Diante do exposto, o objetivo do presente estudo está centrado em verificar o efeito da CAF (4 mg/kg⁻¹) no desempenho em múltiplas séries do exercício supino horizontal (SH).

Dentro disso, analisamos se a cafeína seria capaz de retardar a redução do volume entre séries e, adicionalmente, verificamos o efeito da CAF sobre respostas perceptíveis de esforço.

A nossa hipótese é de que essa quantidade de CAF exerça efeito ergogênico sobre o desempenho motor do exercício selecionado e atenuar sensações subjetivas de esforço.

MATERIAIS E MÉTODOS**Amostra**

A amostra foi composta por 7 homens saudáveis (Idade = 21,4 ± 1,27 anos; Estatura = 174,5 ± 3,9 centímetros; Peso = 80 ± 10,5 quilos; Percentual de gordura: 19,25 ± 4,64; Força relativa no exercício SH = 1,04 ± 0,09), aptos para prática de atividades físicas e com experiência em treinamento resistido (TR).

Todos os voluntários foram recrutados através da divulgação da pesquisa em redes sociais.

Como critérios de inclusão, os sujeitos deveriam praticar o TR á pelo menos seis meses, com uma frequência semanal igual ou superior a três vezes, sem histórico de lesões osteomioarticulares, não fazer o uso de substâncias farmacológicas e/ou suplementos alimentares, que pudessem interferir nos resultados.

Todos os sujeitos assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE), conforme a Resolução Nº466, de 12 de dezembro de 2012 do Ministério Nacional de Saúde.

A pesquisa foi analisada e aprovada pelo Comitê de Ética da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) (CAEE: 80680817.4.0000.518; Parecer: 2.530.157), seguindo as diretrizes da Declaração de Helsinque.

Delineamento do estudo

O estudo é classificado como experimental, com delineamento cruzado, sendo assim, os indivíduos que realizaram o protocolo experimental foram seus próprios controles.

Os participantes realizaram 03 visitas ao laboratório durante o estudo. Na primeira visita, os participantes responderam o Questionário de Prontidão para a Atividade Física (PAR-Q) e realizaram o teste de 1 repetição máxima (1RM) no exercício de SH.

Após um período de sete dias, os sujeitos retornaram ao laboratório pela segunda vez para a realização do primeiro ensaio, quando foi utilizada uma cápsula contendo dextrose (placebo). Foram realizadas três séries no SH até a falha concêntrica, com uma intensidade de 70% de 1RM e 120 segundos de descanso entre as séries.

Após, pelo menos, 72 horas, os sujeitos retornavam ao laboratório para a repetição do protocolo de treinamento, porém com o uso da CAF. Foi recomendado que os participantes suspendessem a realização de exercícios resistidos direcionados para membros superiores nas 48 horas que antecederam cada coleta, além de suspender o consumo de alimentos que continham a cafeína em sua composição (café, refrigerantes, chocolates, bebidas energéticas etc) e ingestão de bebidas alcoólicas.

Teste de 1 repetição máxima

Para determinar o valor de 1RM no SH, foram utilizadas as recomendações da Sociedade de Americana de Fisiologia do Exercício (Brown e colaboradores, 2003).

Deste modo, o teste foi iniciado com uma série de aquecimento específico composto por dez repetições com 40% da estimativa de 1RM. Após um intervalo de um minuto, foram orientados a executar uma série de cinco repetições com 80% da estimativa de 1RM.

Dois minutos após o aquecimento, foi adicionado mais peso e realizada a primeira tentativa para determinar 1RM.

Caso o voluntário realizasse mais de uma repetição, era dado um intervalo de cinco minutos para a nova tentativa com adição de mais peso para uma nova tentativa. Durante a realização do teste os voluntários não receberam qualquer tipo de estímulo auditivo.

Sessões experimentais

As sessões experimentais foram realizadas no período da manhã, em estado de jejum (8-10 horas). Antes do início do experimento, todos os voluntários receberam

instruções para que conduzissem o exercício até a falha concêntrica (inabilidade de realizar o exercício de forma correta), seguindo a cadência de um metrônomo (marca Korg®, modelo: MA-30), programado em 40 bpm, de modo que um ciclo de 4 bips (6 segundos), em um compasso 4/4, correspondeu a fase excêntrica ou concêntrica.

As intervenções foram realizadas em dias alternados e não consecutivos, visando anular a possibilidade de interferência de uma condição sobre a outra. Como já mencionado anteriormente, a intensidade utilizada no estudo correspondeu a 70% de 1RM acompanhada de um volume de três séries, separadas por 120 segundos de recuperação passiva.

Ao fim de cada série, foi contabilizado e registrado o número de repetições alcançadas. Através do número de repetições, foi calculado o volume total, multiplicando o número de repetições, carga levantada e número de séries (número de repetições x carga levanta (kg) x número de séries).

Além disso, através da escala de Omni-res, solicitou-se aos voluntários que informassem o índice de esforço percebido (IEP) em cada série.

Administração de cafeína

A cafeína foi suplementada, em estado de jejum noturno, 1 hora antes da sessão experimental. A substância foi produzida em forma de cápsula e foi ingerida com 500 ml de água. A dosagem contida em cada cápsula era de 4mg/kg⁻¹.

A manipulação das cápsulas de cafeína foi realizada em uma empresa especializada nesse tipo de procedimento.

Controle dietético

Os testes foram realizados em estado de jejum noturno (8-10 horas). Todos os voluntários preencheram um recordatório alimentar com os alimentos consumidos nas 24 horas que antecederam o primeiro ensaio experimental.

Os participantes foram orientados a repetirem o consumo dos mesmos alimentos nas 24 horas que antecederam o segundo ensaio.

Análise estatística

A normalidade dos dados foi testada por meio do teste de Shapiro-Wilk. A esfericidade dos dados foi verificada pelo teste de Mauchly.

A ANOVA two way de medidas repetidas foi usada para verificar efeito de interação da suplementação de cafeína sobre a resistência de força e índice de esforço percebido ao longo das séries ([2] suplementação x [3] séries). Como nenhum pressuposto foi negado, o teste t para amostras pareadas foi usado para comparar o volume total de treino entre as condições. O

poder da análise foi verificado pelo GPower 3.1. Foi adotado um nível de significância de 5% para todas as análises.

RESULTADOS

A tabela 1 reporta a análise descritiva da sessão de treinamento em cada condição com a manutenção da carga (kg).

A tabela 2 apresenta em análise descritiva os IEP em cada intervenção. Os dados da figura 1 reportam uma queda acentuada no número de repetições ao longo das séries.

Tabela 1 - Análise descritiva do volume de repetições alcançado no experimento.

NRM	Cafeína	Placebo	P-valor
1ª série	14,86 ± 3,13	11,71 ± 2,14	0,005
2ª série	10,43 ± 2,57	9,43 ± 1,99	0,018
3ª série	8,29 ± 2,50	7,57 ± 1,90	0,182
VTR	33,57 ± 7,83	28,71 ± 5,31	0,011

Legenda: VTR= Volume total de repetições; NRM= número de repetições máximas.

Tabela 2 - Análise descritiva dos índices de esforço percebido durante o experimento.

IEP	Cafeína	Placebo	P-valor
1ª série	4,71 ± 1,49	5,29 ± 0,95	0,063
2ª série	6,57 ± 1,90	6,29 ± 0,95	0,000
3ª série	8,00 ± 1,21	7,71 ± 0,95	0,023

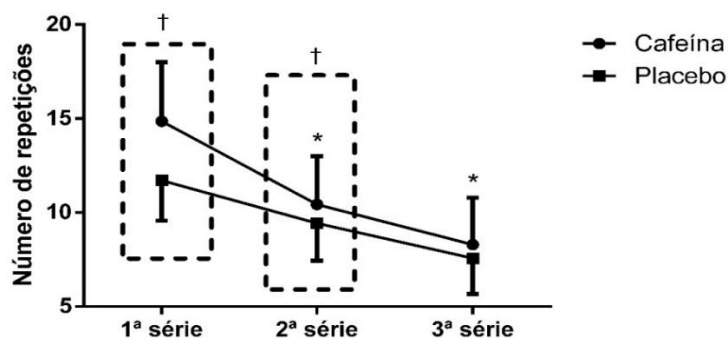
Legenda: IEP= índice de esforço percebido.

A figura 1 reporta o efeito da suplementação no número de repetições até a falha em 3 séries intercaladas.

Foi verificado efeito de interação ($F_{(2,12)} = 13,06$; $p = 0,001$; $\eta^2 = 0,685$; Poder= 0,98) do uso da suplementação no número de repetições entre as séries.

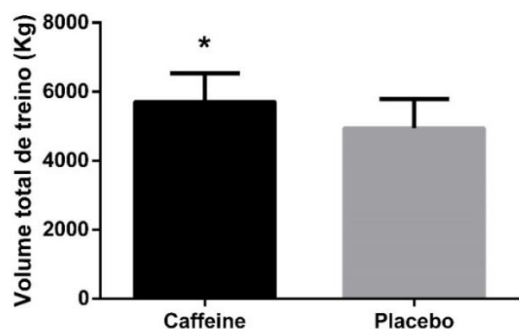
A suplementação com CAF promoveu aumento na quantidade de repetições até a falha na primeira ($\Delta = 3,143$; $p = 0,005$; 95%IC=

1,338 – 4,948) e segunda série ($\Delta = 1,000$; $p = 0,018$; 95%IC= 0,245 – 1,755). Além do mais, houve uma redução significativa a partir da segunda série ($\Delta = 4,43$; $p = 0,001$; 95%IC= 2,294 – 6,564) até a terceira ($\Delta = 2,143$; $p = 0,010$; 95%IC= 0,633 – 3,653). Ao contrário da suplementação com PLAC, em que só houve redução na terceira série ($\Delta = 1,857$; $p = 0,001$; 95%IC= 1,000 – 2,715).



Legenda: * = significância estatística.

Figura 1 - Efeito da suplementação no número de repetições ao longo das séries.



Legenda: * = significância estatística.

Figura 2 - Efeito da suplementação de cafeína no volume total de treinamento.

A figura 2 reporta o efeito da suplementação de CAF no volume total de treinamento.

Os dados demonstram que a suplementação foi capaz de melhorar a força de resistência ($t_{(6)} = 4,900$; $r = 0,89$; $p = 0,003$; $\Delta = 771,43$; $95\%IC = 386,206 - 1156,65$; $ES = 1,96$).

DISCUSSÃO

O objetivo inicial do estudo foi verificar o efeito da suplementação de CAF no desempenho de um exercício resistido.

Nossos dados reportam que o uso da substância é capaz de melhorar a capacidade de força resistência e potencializar o VT em homens saudáveis com experiência no TR.

Os achados no presente estudo podem ter sido decorrentes de um efeito da cafeína sobre os receptores de adenosina, provocando uma inibição dos efeitos negativos desencadeados pela adenosina sobre a neurotransmissão, excitação e percepção de dor (Davis e Green 2009; Goldstein e colaboradores, 2010; Huang e colaboradores, 2005).

Logo, através da inibição da sensação dolorosa, promovida pela CAF, é possível provocar um aumento da capacidade de trabalho da musculatura.

Em nosso estudo verificamos que, quando comparada com a ingestão de placebo, a série inicial realizada após suplementação de CAF apresentou um maior NRM e foi acompanhada (de forma não significativa) por menores IEP. Semelhante a esses resultados, Ducan e colaboradores (2013) verificaram que o aumento do desempenho no SH, após a ingestão de CAF

(5 mg/kg⁻¹), foi acompanhado de uma atenuação da resposta perceptível de dor.

De toda forma, esse efeito não se repetiu no restante das séries, inclusive a condição CAF provocou IEP significativamente superior à condição placebo. É preciso acrescentar que apesar do envolvimento da adenosina com sensações de dor, essa substância possui efeito vasodilatador (DeCS, 2019), logo sua inibição poderia atenuar o transporte de oxigênio para os músculos em atividade e, por consequência, desencadear fadiga periférica (Amann e Calbet, 2008).

Esse aspecto poderia justificar o fato de que a CAF acelerou o decréscimo do NRM ao decorrer das séries. Todavia, não temos como comprovar essa afirmação, tendo em vista que não houve mensuração das concentrações de subprodutos metabólicos.

Tratando-se do efeito ergogênico da CAF, Astorino e Roberson (2010) relatam que pequenas dosagens de CAF (1,0 – 2,5 mg/kg⁻¹) presentes em bebidas energéticas ou suplementos são capazes de promover o aumento do desempenho, porém existe a necessidade de consumo de dosagens mais altas (6mg/kg¹) quando a CAF é ingerida de forma isolada.

Nossos resultados contrariam essa afirmação, tendo em vista que a dosagem de 4mg/kg⁻¹ foi suficiente para aumentar o VT.

Um estudo conduzido por Silva e colaboradores (2016), demonstrou que a dosagem de 4 mg/kg⁻¹ é capaz de provocar aumento a força absoluta no exercício de SH, quando comparada com placebo, mas não provocou melhora no exercício de *Leg Press*.

Desta forma, os autores apontam que exercícios que envolvam quantidades maiores de músculos, necessitam de maiores dosagens de cafeína para que ocorra algum tipo de melhora.

Por outro lado, Jacobs e colaboradores (2003) avaliaram a mesma dosagem e não identificaram melhoria de desempenho nos exercícios de SH e LP; o estudo em questão foi realizado em estado pós-prandial, ao passo que o nosso estudo foi realizado em estado de jejum, este fato poderia justificar essa ambiguidade dos resultados, visto que a CAF é metabolizada de forma mais lenta quando é consumida junto a uma refeição (Fleisher e colaboradores, 1999).

No presente estudo foi evidenciado um maior número de repetições nas séries 1 e 2, entretanto, Green e colaboradores (2007) identificaram um número de repetições

superior nas séries 2 e 3 no exercício de LP, os responsáveis pela pesquisa apontaram a teoria de que a cafeína exerce maior efeito ergogênico em situação em que a fadiga instaura-se.

Todavia, esse apontamento pode ser válido apenas para os exercícios que envolvam membros inferiores, tendo em vista que, no presente estudo, a série inicial apresentou maior volume de repetições e ainda que de forma não significativa, foi a única que reduziu sensações de esforço.

Essas divergências encontradas na literatura podem ser decorrentes dos procedimentos metodológicos utilizados em cada pesquisa. Por exemplo, Ducan e Oxford (2012) verificaram que a ingestão de cafeína (5mg/kg⁻¹) aumentou o trabalho total realizado no exercício de SH, corroborando com nossos resultados.

Entretanto, Astorino e colaboradores (2008) verificaram que a dosagem de 6mg/kg¹ não foi capaz de promover mudanças significativas no trabalho total realizado no mesmo exercício. O status de treinamento dos voluntários pode ter influenciado esses resultados, tendo em vista que o primeiro estudo analisou atletas universitários, com experiência em competições nacionais, enquanto o segundo analisou sujeitos que praticam TR de forma recreativa.

De acordo com Astorino e Roberson (2010), atletas são mais propensos à experimentação do efeito ergogênico da CAF. Porém, nossa amostra, composta por indivíduos não-atletas, apresentou melhoras significativas.

Segundo Astorino e colaboradores (2011), existe uma variabilidade expressiva do metabolismo da CAF entre indivíduos, sendo desencadeada, certamente, por modificações genéticas.

Deste modo, é possível que nossa amostra seja composta, em sua maioria, por "respondedores" a ação da CAF. De toda forma, isso não passa de uma suposição, tendo em vista que não foi feita uma análise das concentrações de cafeína na corrente sanguínea dos voluntários.

CONCLUSÃO

Podemos concluir que, nas condições testadas, a dosagem utilizada no estudo, 4 mg/kg⁻¹, foi capaz de promover melhora do desempenho do exercício de supino horizontal, com melhores resultados nas

primeira séries, mas sem atenuação da sensação de esforço.

Nossos achados apresentam relevância, visto que poucos trabalhos analisaram o efeito da dosagem utilizada no presente estudo sobre o desempenho motor.

Adicionalmente, verificamos um aumento no volume de treino após suplementação de cafeína, variável que exerce um efeito interessante em programas de treinamento resistido que visam hipertrofia muscular.

De todo modo, a cafeína não foi capaz de impedir o decréscimo de repetições ao longo das séries, pelo contrário, verificamos que a cafeína acelerou a redução do volume de repetições.

Presumimos que a substância promoveu maior acúmulo de metabólitos, via inibição de adenosina, e isso teria gerado maior sensação de esforço e queda significativa do volume a partir da segunda série.

Todavia, existe a necessidade de um número maior de investigações, envolvendo outros exercícios, populações e implemento de análises bioquímicas.

REFERÊNCIAS

- 1-ACSM. American College of Sports Medicine position stand. Nutrition and Athletic Performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. Vol. 48. Num. 3. 2016. p. 543-568.
- 2-Amann, M.; Calbet, J.A.L. Convective oxygen transport and fatigue. *Journal of applied physiology*. Vol. 104. Num. 3. 2008. p. 861-870.
- 3-Astorino, T.A.; Roberson, D.W. Efficacy of acute caffeine ingestion for short-term high-intensity exercise performance: a systematic review. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. Vol. 24. Num.1. 2010. p. 257-265.
- 4-Astorino, T.A.; Rohmann, R.L.; Firth, K. Effect of caffeine ingestion on one-repetition maximum muscular strength. *European journal of applied physiology*. Vol.102. Num. 2. 2008. p.127-132.
- 5-Astorino, T. A.; Martin, B. J.; Schachtsiek, L.; Wong, K.; Ng, K. Minimal effect of acute caffeine ingestion on intense resistance training performance. *The Journal of Strength*

- & Conditioning Research. Vol.25. Num. 6. 2011. p. 1752-1758.
- 6-Brown, L. E.; Weir, J. P.; Oliveira, H. B.; Bottaro, M.; Lima, L. C. D. J.; Fernandes Filho, J. Recomendação de procedimentos da Sociedade Americana de Fisiologia do Exercício (ASEP) I: avaliação precisa da força e potência muscular. *Rev. bras. ciênc. Mov.* Vol.11. Num. 4. 2003. p.95-110.
- 7-Davis, J.K.; Green, J.M. Caffeine and anaerobic performance. *Sports Medicine.* Vol. 39. Num. 10. 2009. p. 813-832.
- 8-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.
- 9-Ducan, M.J.; Oxford, S.W. Acute caffeine ingestion enhances performance and dampens muscle pain following resistance exercise to failure. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness.* Vol. 52. Num. 3. 2012. p. 280.
- 10-Fleisher, D.; Li, C.; Zhou, Y.; Pao, L. H.; Karim, A. Drug, meal and formulation interactions influencing drug absorption after oral administration. *Clinical pharmacokinetics.* Vol. 36. Num. 3.1999. p. 233-254.
- 11-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 AE; Antonio J. International society of sports nutrition position stand: caffeine and performance. *Journal of the International Society of Sports Nutrition.* Vol.7. Num. 1. 2010. p.5.
- 12-Green, J. M.; Wickwire, P. J.; McLester, J. R.; Gendle, S.; Hudson, G.; Pritchett, R. C.; Laurent, C. M. Effects of Caffeine on Repetitions on Failure and Ratings of Perceived Exertion During Resistance Training. *International Journal of Sports Physiology and Performance.* Vol. 2. Num. 3. 2007. p. 250 - 259.
- 13-Grgic, J.; Mikulic, P. Caffeine ingestion acutely enhances muscular strength and power but not muscular endurance in resistance-trained men. *European journal of sport science.* Vol.17. Num. 8. 2017. p. 1029-1036.
- 14-Huang, Z. L.; Qu, W. M.; Eguchi, N.; Chen, J. F.; Schwarzschild, M. A.; Fredholm, B. B.; Hayaishi, O. Adenosine A_{2A}, but not A₁, receptors mediate the arousal effect of caffeine. *Nature neuroscience.* Vol.8. Num. 7. 2005. p. 858.
- 15-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.
- 16-Jacobs, I.; Pasternak, H.; Bell, D.G. Effects of ephedrine, caffeine, and their combination on muscular endurance. *Medicine and science in sports and exercise.* Vol. 35. Num. 6. 2003. p. 987-994.
- 17-Jenkins, N. T.; Trilk, J. L.; Singhal, A.; O'Connor, P. J.; Cureton, K. J. Ergogenic effects of low doses of caffeine on cycling performance. *International journal of sport nutrition and exercise metabolism.* Vol.18. Num.3. 2008. p. 328-342.
- 18-McLellan, T. M.; Caldwell, J. A.; Lieberman, H. R. A review of caffeine's effects on cognitive, physical and occupational performance. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews.* Vol. 71. 2016. p. 294-312.
- 19-Pesta, D.H.; Angadi, S.S.; Burtscher, M.; Roberts, C.K. The effects of caffeine, nicotine, ethanol, and tetrahydrocannabinol on exercise performance. *Nutrition & metabolismo.* Vol. 10. Num. 1. 2013. p. 71.
- 20-Quinlivan, A.; Irwin, C.; Grant, G. D.; Anoopkumar-Dukie, S.; Skinner, T.; Leveritt, M.; Desbrow, B. The effects of red bull energy drink compared with caffeine on cycling time-trial performance. *International journal of sports physiology and performance.* Vol. 10. Num. 7. 2015. p. 897-90.
- 21-Rosales, G. S.; Monsálves, M. Á.; Yáñez, R. S.; Durán, S. A. Caffeine intake and its effect on the maximal aerobic speed corridors 800-meter athletes. *Nutricion hospitalaria,* Vol. 32. Num. 4. 2015. p.1703-1707.
- 22-Silva, V. A. H.; Gantois, P.; Lima, O. P. A.; Oliveira, T. A. G.; Lima, C. A. X.; Paes, P.P.

Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbpfex.com.br

Efeito agudo da ingestão de cafeína no desempenho da força em mulheres destreinadas. *Conscientiae Saúde*. Vol. 15. Num. 3. 2016. p. 414-422.

Recebido para publicação 23/05/2019

Aceito em 16/08/2019