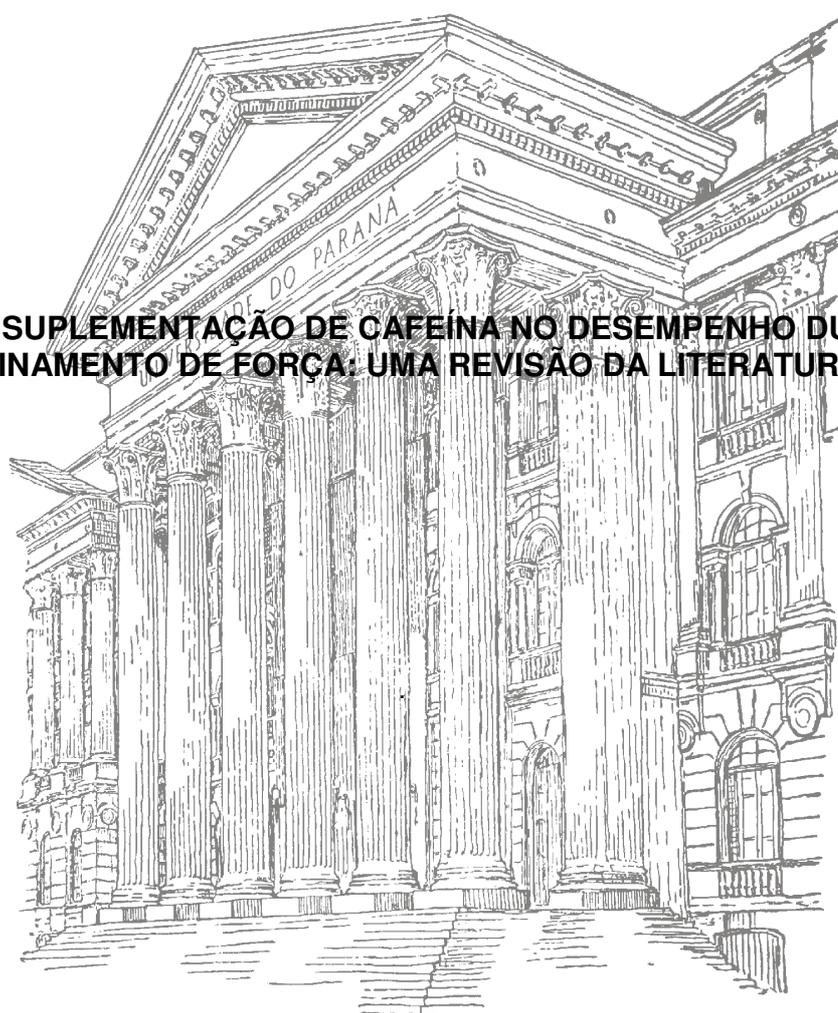


**CLEYTON DOS SANTOS DE OLIVEIRA**

**EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO DE CAFEÍNA NO DESEMPENHO DURANTE O  
TREINAMENTO DE FORÇA: UMA REVISÃO DA LITERATURA**



**CURITIBA  
2017**

**CLEYTON DOS SANTOS DE OLIVEIRA**

**EFEITOS DA SUPLEMENTAÇÃO DE CAFEÍNA NO DESEMPENHO DURANTE O  
TREINAMENTO DE FORÇA: UMA REVISÃO DA LITERATURA**

Monografia apresentada como requisito parcial para a conclusão do Curso de Especialização em Treinamento de Força e Hipertrofia, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná. Orientador: Dr. Ragami Chaves Alves.

**CURITIBA  
2017**

Dedico este trabalho aos meus maiores incentivadores: "Meu pai, minha mãe, minha vó e a minha grande companheira Jacqueline".

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a Deus por me conceder a capacidade e sabedoria para sempre continuar a perseguir meus sonhos.

Agradeço a minha avó Julia Clara de Jesus (*in memoriam*), por me ensinar a sempre persistir e sempre buscar fazer nosso melhor.

Agradeço a meus pais, Voltair Martins de Oliveira e Tereza Boaventura dos Santos, por me proporcionarem a oportunidade, por confiar e sempre apoiar nas buscas e anseios pela minha profissão.

Agradeço minha grande companheira Jaqueline, sempre presentes nos momentos difíceis e alegres.

Agradeço a todos os professores que contribuíram para minha formação, em especial ao professor Tácito Pessoa de Souza Junior, no qual admiro e respeito pelas oportunidades e ensinamentos repassados a cada dia.

Agradeço ao meu orientador Prof. MSc. Ragami Chaves Alves pela paciência e pelos conselhos a cada dia.

Agradeço a todos que, direta ou indiretamente, contribuíam para que eu concluísse o Curso de Especialização em Treinamento de Força e Hipertrofia.

## RESUMO

A suplementação de cafeína tem seus efeitos no desempenho bem estabelecidos no exercício de *endurance*. A proposta deste trabalho, foi investigar e analisar o estado da arte dos efeitos da suplementação de cafeína no desempenho, percepção subjetiva do esforço (PSE) e percepção de dor, durante o treinamento de força. A realização desta revisão de literatura foi do tipo sistemática, utilizando-se das bases de dados: Pubmed, Medline, Bireme, Scielo e PsycINFO. As alterações da cafeína foram expressivas quando realizadas em séries múltiplas, bem como em exercícios de membro inferiores. A PSE não apresentou resultados conclusivos. A cafeína demonstrou-se como possível atenuante da percepção de dor, estando associada ao aumento no desempenho durante o treinamento de força. A suplementação de cafeína apresentou-se como um importante auxílio ergogênico no desempenho e na percepção de dor durante a prática do treinamento de força.

**Palavras-chave:** Treinamento de força, Cafeína e Desempenho.

## **ABSTRACT**

Caffeine supplementation has a well-established effect in performance on endurance exercise. The purpose of this study was to investigate and analyze the state of the art of the effects of caffeine supplementation on performance, rating of perceived exertion (RPE) and pain perception, during resistance training. The literature review was the systematic type, using databases: Pubmed, Medline, Bireme, Scielo and PsycINFO. Caffeine changes were significant when performed in multiple series, as well as in lower body exercises. PSE did not present conclusive results. Caffeine has been shown to be a possible attenuation of pain perception, being associated with increased on performance during resistance training. Caffeine supplementation is presented as an important ergogenic aid in performance and a perception of pain during a resistance training practice.

**Key words:** Resistance training, Caffeine and Performance.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>8</b>
1.1	Objetivo.....	9
<b>2</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>10</b>
<b>3</b>	<b>DESENVOLVIMENTO</b> .....	<b>11</b>
3.1	Cafeína e Desempenho no Treinamento de Força .....	12
3.2	Cafeína e Percepção Subjetiva do Esforço no Treinamento de Força .....	13
3.3	Cafeína e Percepção de Dor no Treinamento de Força .....	14
<b>4</b>	<b>CONCLUSÕES</b> .....	<b>15</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>16</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A suplementação de cafeína (1,3,7-trimetilxantina) tem seus efeitos no desempenho bem estabelecidos no exercício de *endurance* (DE SOUZA JUNIOR et al., 2012; GOLDSTEIN, E. R. et al., 2010). Este recurso ergogênico vem sendo amplamente popularizado dentro do meio esportivo e no cotidiano dos frequentadores de academia (CAPUTO et al., 2012; NAWROT et al., 2003). Visto que a cafeína é encontrada em diversos alimentos e bebidas como: chocolate, café, chá e o guaraná, embora a sua ingestão esteja presente diariamente em algumas refeições, o consumo pode ser administrado na forma de cápsulas, bebidas esportivas, gel esportivos e energéticos (ASTORINO; ROBERSON, 2010; DAVIS; GREEN, 2009). Independente da forma administrada, a absorção da cafeína ocorre no estômago e pelo intestino dentro de no máximo uma hora e a duração da meia vida no corpo é de aproximadamente 3-4 horas (GRAHAM, 2001).

No treinamento de força a cafeína como recurso ergogênico, vem se mostrando com efeitos satisfatórios no aumento de força e nas repetições máximas realizadas até a falha (ASTORINO; ROHMANN; FIRTH, 2008; DA SILVA et al., 2015), bem como nas alterações da percepção subjetiva do esforço (PSE) e na percepção de dor (DUNCAN et al., 2013). As hipóteses pelas quais ocorrem esses efeitos são por meio dos mecanismos centrais e periféricos (CAPUTO et al., 2012; DAVIS; GREEN, 2009), no entanto não é um consenso para a literatura que essas alterações ocorrem da mesma forma para os exercícios anaeróbios (ALTIMARI et al., 2006; ASTORINO; ROBERSON, 2010; CAPUTO et al., 2012; DAVIS; GREEN, 2009).

As revisões realizadas com exercícios anaeróbios até o momento, consideram o treinamento de força como coadjuvante ao analisar o efeito da cafeína sobre o desempenho, PSE e percepção de dor, assim como as demais variáveis que podem ser analisadas durante a prática (ASTORINO; ROBERSON, 2010; DAVIS; GREEN, 2009). Passando assim, a dificultar uma análise mais aprofundada considerando a particularidade, bem como a especificidade desta modalidade.

## 1.1 Objetivo

O principal objetivo do presente trabalho foi investigar e analisar o estado da arte dos efeitos da suplementação de cafeína no desempenho, percepção subjetiva do esforço e percepção de dor, durante o treinamento de força.

## 2 METODOLOGIA

A realização desta revisão de literatura foi do tipo sistemática, utilizando-se das bases de dados: Pubmed, Medline, Bireme, Scielo e PsycINFO, tendo como critério principal a disponibilidade via web. Nas buscas foram utilizadas as seguintes combinações: (Caffeine) AND (Resistance Training OR Resistance Exercise OR Strength Training) AND (Athletic Performance OR Performance OR Rating of Perceived Exertion OR Perception of effort OR Pain Perception OR Strength OR Power). O total encontrado constituiu-se em 219 referências, localizadas no dia 19 de fevereiro de 2017, entretanto 108 destes artigos são duplicados entre as bases de dados, restando assim 111 para aplicar os critérios de inclusão e exclusão. Iniciou-se o processo de inclusão e exclusão pelo título, resumo e por fim restaram 29 artigos para análise na íntegra. Os critérios de inclusão aplicados foram: (a) estar na língua inglesa ou portuguesa; (b) publicações dos últimos 10 anos; (c) somente com suplementação de cafeína na forma anidra ou diluída em água; (d) avaliaram o desempenho durante o treinamento de força; (e) artigos originais; (f) artigos duplo-cego; (g) somente em humanos. Os de exclusão foram: (a) uso de outras suplementações ou alterações nos níveis de carboidratos; (b) avaliação da cafeína durante outras práticas; (c) populações especiais (Ex. diabetes, problemas ortopédicos, hipertensão, etc); (d) uso de energéticos com outros componentes além da cafeína. Por fim, restaram 10 artigos que foram analisados nesta revisão.

### 3 DESENVOLVIMENTO

TABELA 1 - SUMÁRIO DOS ESTUDOS QUE INVESTIGARAM A CAFEÍNA NO TREINAMENTO DE FORÇA.

Referências	Sujeitos	Dosagem	Protocolo	Resultado
ASTORINO et al. (2008)	22 homens treinados	6 mg/kg em cápsula	60% 1RM até a falha (SUP e LP)	1RM: ↔; REPS: ↔; Carga total: ↔; FC: ↑; PAS-pré: ↑; PSE: ↔;
ASTORINO et al. (2011c)	14 homens treinados	6 mg/kg em cápsula	4x 70% 1RM até a falha (SUP e DES) e 80% 1 RM (LP e RE)	REPS: ↑ LP; Carga total: ↔;
ASTORINO et al. (2011a)	14 homens treinados	6 mg/kg em cápsula	4x 70% 1RM até a falha (SUP e DES) e 80% 1 RM (LP e RE)	REPS: ↑ LP; EPOC: ↑; VO2: ↑; RER: ↑; Gasto de Energia: ↑;
DA SILVA et al. (2015)	14 homens moderadamente treinados	5 mg/kg diluído em água	3x 80% 1RM até a falha (SUP e LP)	REPS: ↑; Carga total: ↑; PSE: ↔; Fcpico: ↔;
DUNCAN; OXFORD (2012)	18 homens moderadamente treinados	5 mg/kg diluído em água	60% 1RM até a falha (SUP)	REPS: ↑; Fcpico: ↔; Lactato: ↑; PSE: ↓; Percepção de dor: ↓;
DUNCAN et al. (2013)	11 homens e mulheres treinados	5 mg/kg diluído em água	60% 1RM até a falha (SUP, LT, RE e AG)	REPS: ↑; PSE: ↓; Percepção de dor: ↓;
GOLDSTEIN, E. et al. (2010)	15 mulheres treinadas	6 mg/kg, diluído em água	60% 1RM até a falha (SUP)	1RM: ↑; REPS: ↔; FC: ↔; PAS (pós): ↑;
GREEN et al. (2007)	17 homens e mulheres não treinados	6 mg/kg em cápsula	3 séries até a falha (SUP e LP)	REPS: ↔ SUP e ↑ LP-3ª série; Fcpico: ↔ SUP e ↑ LP-3ª série; PSE: ↔;
HURLEY; HATFIELD; RIEBE (2013)	12 homens não treinados	5 mg/kg em cápsula	4x 10 REPS + 1 série até a falha a 75% 1RM (RB)	REPS: ↑; PSE: ↓; Percepção de dor: ↓; CK: ↔;
MATERKO; SANTOS (2011)	13 homens não treinados	250 mg em cápsula	3 séries de 10RM (SUP, PP, CE e MF)	Carga 10RM: ↑ comparado ao controle; FC: ↔; PA: ↔;

↑: aumento; ↓: diminuição; ↔: nenhuma diferença; SUP: Supino; LP: Leg press; DES: Desenvolvimento; RE: Remada; LT: Levantamento Terra; AG: Agachamento; RB: Rosca Bíceps; PP: Puxada no Pulley; CE: Cadeira extensora; MF: Mesa flexora; 1RM: 1 repetição máxima; REPS: Repetições; FC: Frequência cardíaca; PA: Pressão arterial; PSE: Percepção subjetiva do esforço; EPOC: Excesso de consumo de oxigênio pós-exercício; RER: Taxa de troca respiratória;

### 3.1 Cafeína e Desempenho no Treinamento de Força

Na presente revisão (TABELA 1), maior parte da literatura aplicou o protocolo de uma repetição máxima (1RM) para assim predizer o percentual da carga e por fim realizar os testes de resistência em força, a partir das repetições máximas até a falha concêntrica com a carga percentual proposta por cada estudo (DAVIS; GREEN, 2009). Apesar do protocolo de 1RM ser amplamente aplicado pela literatura, poucos estudos investigaram o efeito da cafeína na carga de 1RM, apresentando-se assim resultados contraditórios no que se refere as alterações da cafeína sobre os parâmetros de força máxima (ASTORINO et al., 2008; DAVIS; GREEN, 2009; GOLDSTEIN, E. et al., 2010). Estudo como o de Williams et al., (2008), realizado em homens jovens submetidos a ingestão de cafeína separada e em conjunto com efedra, não mostrou alterações no 1RM. É importante ressaltar que o estudo realizado por Goldstein et al., (2010), foi realizado apenas por mulheres, dificultando assim uma conclusão mais apurada devido ao controle do ciclo menstrual.

Os estudos que objetivaram os efeitos da cafeína na resistência de força, por meio de repetições até a falha, se mostram conflitantes perante a literatura quando as séries foram analisadas de forma única (ASTORINO et al., 2008; DUNCAN; OXFORD, 2012; DUNCAN et al., 2013; GOLDSTEIN, E. et al., 2010), no entanto este conflito se perde ao observamos as séries múltiplas, pois há um aumento nas repetições até a falha, assim como nas cargas de 10RM (MATERKO; SANTOS, 2011), principalmente quando analisados exercícios de membros inferiores. Entretanto se observarmos os exercícios de Supino e Leg Press, no qual são amplamente utilizados pela literatura, a cafeína promoveu efeitos significativos tanto para membros inferiores, quanto para membros superiores quando utilizadas cargas acima de 80% da RM (ASTORINO et al., 2011c; ASTORINO et al., 2011a; DA SILVA et al., 2015).

Os efeitos da cafeína sobre a carga total, na qual é calculada com a carga levantada (kg) e multiplicada pelo número de repetições realizadas, não vem se mostrando com diferenças significativas (ASTORINO et al., 2011c; ASTORINO et al., 2008), pois apenas um artigo mostrou aumento dessa variável (DA SILVA et al., 2015). Contudo mais estudos se fazem necessários para um esclarecimento aprofundado, pois como já é visto pela literatura há muitas variáveis a serem levadas em consideração como: gênero, estado de treinamento, seleção do exercício,

dosagem ou hábito da ingestão de cafeína (ASTORINO; ROBERSON, 2010; DA SILVA et al., 2015; DE SOUZA JUNIOR et al., 2012).

Segundo estudos o desempenho em indivíduos suplementados com cafeína tem se mostrado mais significativos em sujeitos treinados (ASTORINO; ROBERSON, 2010; CAPUTO et al., 2012). Na presente revisão a mesma evidência se concluiu ao analisarmos a variável de repetições máximas, na qual apresentaram resultados significativos em três estudos que incluíram sujeitos treinados (ASTORINO et al., 2011c; ASTORINO et al., 2011a; DUNCAN et al., 2013).

Os exercícios multiarticulares são amplamente utilizados pela literatura para mensurar o efeito da cafeína no exercício de força, no entanto foi encontrado nesta revisão apenas um estudo no qual avaliou o efeito da suplementação em exercício uniaxial (HURLEY et al., 2013), apresentando efeitos significativos no aumento das repetições máximas, atenuação da PSE e percepção de dor, por tanto são exercícios que necessitam de futura pesquisas para maiores esclarecimentos.

### 3.2 Cafeína e Percepção Subjetiva do Esforço no Treinamento de Força

A influência da cafeína sobre a PSE durante o treinamento de força se mostra ainda inconclusiva na presente revisão, três artigos resultaram na diminuição da PSE e na mesma proporção três artigos refutaram possíveis alterações nesta variável (TABELA 1). Segundo Davis e Green (2009), essas contradições ocorrem dentro do treinamento de força, pelo protocolo não ser sensível ao ponto de detectar alterações devido as altas intensidades aplicadas durante os protocolos (ASTORINO; ROBERSON, 2010). Apesar da PSE não sofrer alterações significativas, estudos demonstram que o desempenho continua aumentado independente das alterações na PSE (DA SILVA et al., 2015; GREEN et al., 2007; HUDSON et al., 2008).

O estado de treinamento não apresenta resultados conclusivos para a diminuição da PSE, pois o panorama é dividido em 50% de chances em apresentar efeitos tanto para não treinados, moderadamente treinados e treinados (ASTORINO et al., 2008; DUNCAN; OXFORD, 2012; GREEN et al., 2007). No entanto, esta variável deve ser melhor explorada dentro do treinamento de força, visto que a atenuação da PSE no exercício de *endurance* já é bem estabelecida pela literatura (DOHERTY; SMITH, 2005).

### 3.3 Cafeína e Percepção de Dor no Treinamento de Força

A cafeína mostrou-se como um possível atenuante na percepção de dor nesta atual revisão, além de demonstrar aumento no desempenho, assim como diminuição na PSE (DUNCAN; OXFORD, 2012; DUNCAN et al., 2013; HURLEY et al., 2013). No entanto, essas alterações são contraditórias com a literatura que avaliou o efeito da cafeína no exercício de alta intensidade, mensurado em dinamômetro isocinético, no qual a suplementação não demonstrou alterações significativas (ASTORINO et al., 2011b). Segundo a literatura, essa ação da cafeína ocorre por meio do bloqueio dos receptores de adenosina, atuando diretamente na alteração da excitabilidade do sistema nervoso central (CAPUTO et al., 2012).

O estado de treinamento não influenciou nos resultados, no entanto mais pesquisas se fazem necessárias tendo em vista que somente um estudo para cada um dos respectivos grupos investigou a percepção de dor. Estudos de Astorino et al., (2011b) e Hudson et al., (2008), avaliaram o efeito da cafeína com indivíduos não treinados e não observaram alterações na percepção de dor, por tanto, estudos se fazem necessários para se obter informações mais palpáveis.

#### **4 CONCLUSÕES**

A suplementação de cafeína apresentou-se como um importante auxílio ergogênico no desempenho e na percepção de dor durante o treinamento de força. Apesar da cafeína não apresentar efeitos significativos sobre o 1RM, é possível observar a implicação diretamente nos exercícios quando realizados em múltiplas séries, obtendo-se resultados principalmente com exercícios de membros inferiores. Esses desempenhos demonstraram-se mais acentuado em sujeitos treinados. Pode se observar que a PSE possui ainda contradições em suas respostas, podendo estar relacionadas as intensidades trabalhadas durante o treinamento. Apesar disso, os efeitos da suplementação de cafeína demonstraram-se pelos estudos, com uma menor percepção de dor durante o treinamento de força.

## REFERÊNCIAS

- ALTIMARI, L. R. et al. Cafeína e performance em exercícios anaeróbios. **Revista brasileira de ciências farmacêuticas, São Paulo**, v. 42, n. 1, 2006.
- ASTORINO, T. A. et al. Minimal effect of acute caffeine ingestion on intense resistance training performance. **J Strength Cond Res**, v. 25, n. 6, p. 1752-8, Jun 2011c.
- ASTORINO, T. A. et al. Effect of acute caffeine ingestion on EPOC after intense resistance training. **J Sports Med Phys Fitness**, v. 51, n. 1, p. 11-7, Mar 2011a.
- ASTORINO, T. A.; ROBERSON, D. W. Efficacy of acute caffeine ingestion for short-term high-intensity exercise performance: a systematic review. **J Strength Cond Res**, v. 24, n. 1, p. 257-65, Jan 2010.
- ASTORINO, T. A.; ROHMANN, R. L.; FIRTH, K. Effect of caffeine ingestion on one-repetition maximum muscular strength. **Eur J Appl Physiol**, v. 102, n. 2, p. 127-32, Jan 2008.
- ASTORINO, T. A. et al. Effect of caffeine intake on pain perception during high-intensity exercise. **Int J Sport Nutr Exerc Metab**, v. 21, n. 1, p. 27-32, Feb 2011b.
- CAPUTO, F. et al. Caffeine and anaerobic performance. **Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano**, v. 14, n. 5, p. 602-614, 2012.
- DA SILVA, V. L. et al. Effects of acute caffeine ingestion on resistance training performance and perceptual responses during repeated sets to failure. **J Sports Med Phys Fitness**, v. 55, n. 5, p. 383-9, May 2015.
- DAVIS, J. K.; GREEN, J. M. Caffeine and anaerobic performance: ergogenic value and mechanisms of action. **Sports Med**, v. 39, n. 10, p. 813-32, 2009.
- DE SOUZA JUNIOR, T. P. et al. A CAFEÍNA POTENCIALIZA O DESEMPENHO EM ATIVIDADES DE ENDURANCE? **Brazilian Journal of Biomotricity**, v. 6, n. 3, 2012.
- 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**, v. 15, n. 2, p. 69-78, Apr 2005.
- DUNCAN, M. J.; OXFORD, S. W. Acute caffeine ingestion enhances performance and dampens muscle pain following resistance exercise to failure. **J Sports Med Phys Fitness**, v. 52, n. 3, p. 280-5, Jun 2012.
- DUNCAN, M. J. et al. Acute caffeine ingestion enhances strength performance and reduces perceived exertion and muscle pain perception during resistance exercise. **Eur J Sport Sci**, v. 13, n. 4, p. 392-9, 2013.
- GOLDSTEIN, E. et al. Caffeine enhances upper body strength in resistance-trained women. **J Int Soc Sports Nutr**, v. 7, p. 18, May 14 2010.

GOLDSTEIN, E. R. et al. International society of sports nutrition position stand: caffeine and performance. **J Int Soc Sports Nutr**, v. 7, n. 1, p. 5, Jan 27 2010.

GRAHAM, T. E. Caffeine and exercise: metabolism, endurance and performance. **Sports Med**, v. 31, n. 11, p. 785-807, 2001.

GREEN, J. M. et al. Effects of caffeine on repetitions to failure and ratings of perceived exertion during resistance training. **Int J Sports Physiol Perform**, v. 2, n. 3, p. 250-9, Sep 2007.

HUDSON, G. M. et al. Effects of caffeine and aspirin on light resistance training performance, perceived exertion, and pain perception. **J Strength Cond Res**, v. 22, n. 6, p. 1950-7, Nov 2008.

HURLEY, C. F.; HATFIELD, D. L.; RIEBE, D. A. The effect of caffeine ingestion on delayed onset muscle soreness. **J Strength Cond Res**, v. 27, n. 11, p. 3101-9, Nov 2013.

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**, v. 7, n. 3, p. 29-36, 2011.

NAWROT, P. et al. Effects of caffeine on human health. **Food Addit Contam**, v. 20, n. 1, p. 1-30, Jan 2003.

WILLIAMS, A. D. et al. The effect of ephedra and caffeine on maximal strength and power in resistance-trained athletes. **J Strength Cond Res**, v. 22, n. 2, p. 464-70, Mar 2008.