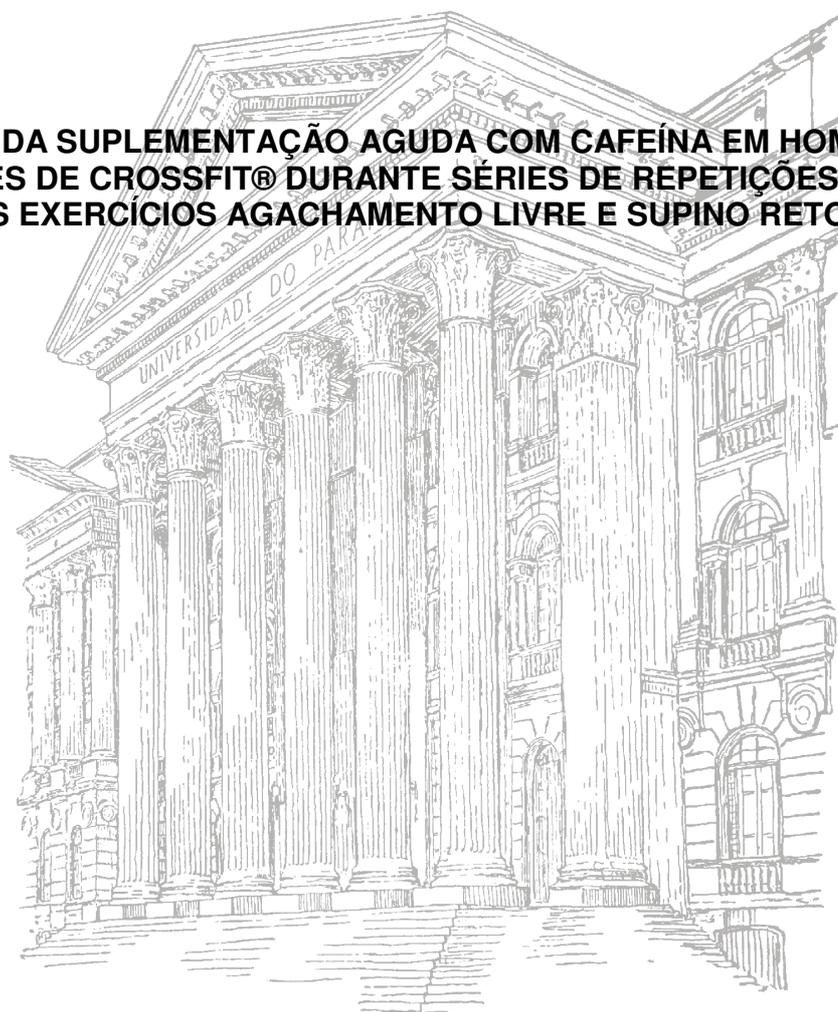


ALEXANDRE RICARDO OKUYAMA

**EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO AGUDA COM CAFEÍNA EM HOMENS
PRATICANTES DE CROSSFIT® DURANTE SÉRIES DE REPETIÇÕES MÁXIMAS
NOS EXERCÍCIOS AGACHAMENTO LIVRE E SUPINO RETO.**



**CURITIBA
2017**

ALEXANDRE RICARDO OKUYAMA

**EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO AGUDA COM CAFEÍNA EM HOMENS
PRATICANTES DE CROSSFIT® DURANTE SÉRIES DE REPETIÇÕES MÁXIMAS
NOS EXERCÍCIOS AGACHAMENTO LIVRE E SUPINO RETO.**

TCC apresentado como requisito parcial para a conclusão do Curso de Especialização em Treinamento de Força e Hipertrofia, Setor de Ciências Biológicas, Departamento de Educação Física, Universidade Federal do Paraná.
Orientador: Prof.º Ms. Ragami Chaves Alves

**CURITIBA
2017**

Dedico este trabalho a minha maior
incentivadora, Minha Mãe, Marisa Yukie
Oshiro Okuyama.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus...

Agradeço a meus pais, Mário e Marisa, e minhas irmãs, Fernanda e Luciana, que sempre confiaram em mim e apoiaram a minha profissão.

Agradeço a meus colegas de turma que estiveram presentes nos momentos difíceis e alegres.

Agradeço a todos os professores que contribuíram para minha formação, em especial aos grandes professores Dr. Bernardo Neme Ide e Dr. Dilmar Pinto Guedes, que além de excelentes professores, são grandes exemplos de humildade.

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

Agradeço a meu orientador de TCC da especialização, Prof.^o Ms. Ragami Chaves Alves, por toda ajuda.

Agradeço a meu orientador de mestrado e professor de Jiu-Jitsu, Dr. Tácito Pessoa de Souza Junior, pelos incontáveis ensinamentos.

RESUMO

A cafeína é uma das substâncias psicoativas mais consumidas no mundo, e têm sido amplamente estudada no meio esportivo. Os efeitos da suplementação com cafeína sobre o exercício de curta duração e alta intensidade ainda são controversos, e um número limitado de estudos podem ser encontrados acerca de seu efeito nos exercícios com pesos. A presente pesquisa teve como objetivo avaliar os efeitos da suplementação aguda com cafeína anidra, 6 mg/kg, em 3 séries de repetições máximas com 60% de 1RM no supino reto (SR) e agachamento livre (AL). Onze homens participaram do estudo, e consumiram de forma aleatória, cafeína (CAF) e placebo (PLA), 1 hora antes de realizar as séries de SR e AL. Foi utilizado um período de 7 dias para o wash-out, e os participantes foram orientados a evitar o consumo de cafeína e exercícios extenuantes durante as 24 h que antecediam o teste. Durante os testes, foram contabilizados o número de repetições máximas e percepção subjetiva de esforço (PSE) em cada uma das séries, para ambos os exercícios. Uma Anova de medidas repetidas foi empregada para análise dos dados. O número de repetições para o grupo CAF foi significativamente maior ($p < 0,05$) que no grupo PLA, na primeira série de SR e nas duas primeiras séries para AL. A PSE não apresentou diferenças entre os tratamentos. A suplementação aguda com cafeína foi capaz de aumentar o desempenho em repetições até a falha, em ambos os exercícios SR e AL, sem alterar a sensação de esforço.

Palavras-chave: Cafeína; Exercício Físico; Treinamento de Resistência.

ABSTRACT

Caffeine is one of the most consumed psychoactive substances in the world and has been widely studied in the sports field. The effects of caffeine supplementation on the short duration and high intensity exercise are still controversial, and a limited number of studies can be found about its effect on resistance training. The objective of the present study was to evaluate the effects of acute supplementation with anhydrous caffeine, 6 mg / kg, in three sets of maximal repetitions with 60% of 1RM in the bench press (SR) and back squats (AL). Eleven men participated in the study, and randomly consumed caffeine (CAF) or placebo (PLA) 1 hour prior to performing the SR and LA series. A 7-day wash-out period was used, and participants were instructed to avoid caffeine consumption and strenuous exercise during the 24 h preceding the test. During the tests, was counted the number of maximum repetitions and ratings of perceived exertion (PSE) in each series for both exercises. An Anova of repeated measurements was used for data analysis. The number of repetitions for the CAF group was significantly higher ($p < 0.05$) than in the PLA group, in the first series of SR and in the first two series for AL. PSE showed no differences between treatments. Acute caffeine supplementation was able to increase performance in repetitions to failure in both SR and LA exercises without altering the PSE.

Key-words: Caffeine, Exercise; Resistance training.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Repetições máximas realizadas em cada uma das 3 séries de SR com 60% de 1RM, para o grupo PLA e CAF. Valores expressos em média e desvio padrão. *diferença estatística entre CAF e PLA ($p < 0,05$).	14
Gráfico 2- Repetições máximas realizadas em cada uma das 3 séries de AL com 60% de 1RM, para o grupo PLA e CAF. Valores expressos em média e desvio padrão. *diferença estatística entre CAF e PLA ($p < 0,05$).	15
Gráfico 3 – PSE em cada uma das 3 séries de SR com 60% de 1RM, para o grupo PLA e CAF. Valores expressos em média e desvio padrão.....	15
Gráfico 4 - PSE em cada uma das 3 séries de AL com 60% de 1RM, para o grupo PLA e CAF. Valores expressos em média e desvio padrão.....	16

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. MATERIAL E MÉTODOS	10
2.1 Delineamento da Pesquisa	10
2.2 População e Amostra.....	10
2.3 Instrumentos e Procedimentos.....	11
2.4 Tratamento dos Dados e Estatística.....	13
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	14
4. CONCLUSÕES.....	19
REFERÊNCIAS.....	20

1. INTRODUÇÃO

A cafeína tem sido amplamente estudada devido a seus possíveis efeitos sobre o desempenho em diferentes atividades esportivas (SOKMEN et al., 2008). Apesar de estar listada como uma substância sobre observação, esta não é proibida pela Agência Mundial Antidoping (WADA), sendo um recurso ergogênicos lícito para atletas (WADA, 2010). Grande parte dos estudos indicam um efeito da cafeína no sistema nervoso central (SNC), porém possui ações em diversos tecidos (GRAHAM, 2001). Por possuir forma semelhante à adenosina, pode agir sobre os receptores de adenosina, inibindo sua ação e provocando efeitos predominantemente estimulatórios (CARRILLO; BENITEZ, 2000).

Seus efeitos sobre os exercícios cíclicos de longa duração têm sido amplamente abordados nos estudos, porém com um número limitado de pesquisa no que diz respeito a seus efeitos sobre o desempenho nos exercícios com pesos (DA SILVA et al., 2015). Os resultados sobre o efeito da cafeína no desempenho da força ainda são controversos. No estudo de Da Silva et al. (2015), a suplementação com cafeína foi capaz de aumentar o número de repetições até a falha nos exercícios de leg press e supino reto, com 80% de 1RM. Tanto a suplementação com cafeína anidra, quanto com café, foram capazes de aumentar o desempenho em repetições até a falha no agachamento livre com 60% de 1RM, porém sem efeitos sobre o supino reto (RICHARDSON; CLARKE, 2016). Em ambos os exercício não foram encontradas alterações na PSE. Outros estudos, também não encontraram diferenças significativas na força máxima e resistência de força com a suplementação com cafeína (ASTORINO; ROHMANN; FIRTH, 2008; BECK et al., 2006).

Apesar de alguns resultados promissores em relação ao treinamento com pesos, os resultados sobre o efeito da cafeína além de controversos, apresentam um número de pesquisas limitado, ainda mais no que diz respeito a séries múltiplas. A presente pesquisa teve como objetivo observar o efeito da cafeína sobre o desempenho e percepção de esforço em séries repetidas de agachamento livre e supino reto, com 60% de 1 RM, em homens adultos praticantes de CrossFit®

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Delineamento da Pesquisa

A presente pesquisa teve como objetivo observar os efeitos da cafeína sobre o desempenho e percepção de esforço durante séries múltiplas até a falha nos exercícios de supino reto (SR) e agachamento livre (AL). O estudo foi de caráter quase experimental, com um desenho randomizado, duplo-cego e cruzado. Todos participantes ingeriram ambos os suplementos, cafeína e placebo, em dias distintos e de forma aleatória. A suplementação foi separada e distribuída por um terceiro pesquisador, o qual não participou das coletas, assim, nem os pesquisadores que aplicavam os testes e os participantes sabiam qual suplementação estava sendo aplicada no momento do teste. O estudo obteve a aprovação do comitê de ética em Pesquisa da Universidade Federal do Paraná, nº 1.726.299.

2.2 População e Amostra

Participaram do estudo, de forma voluntária, onze homens adultos saudáveis ($25,4 \pm 2,8$ anos de idade, $178,8 \pm 5,6$ cm de altura e $79,7 \pm 12,1$ kg de massa corporal), com mais de um ano de treinamento em academias que empregam a metodologia CrossFit® na cidade de Curitiba/PR, com uma frequência mínima de 3 dias por semana. Foram excluídos do estudo obesos, fumantes, usuários de drogas ilícitas, assim como de medicamentos de administração contínua, pois esses fatores poderiam influenciar o metabolismo da cafeína (GRAHAM, 2001). Também foram excluídos todos aqueles que fizessem uso de suplementos voltados para o aumento do desempenho, como por exemplo, pré-treinos, creatina e beta-alanina, ou qualquer outro que possuísse cafeína em sua composição.

Todos os participantes estavam habituados aos exercícios propostos, agachamento livre e supino reto, sendo esta parte do seu programa de treinamento. Além disso, todos já haviam realizado testes de repetições máximas anteriormente, e estavam habituados a realizar exercícios de alta intensidade e volume. Participaram do estudo somente aqueles que realizavam 1RM no AL e SR, com pelo menos 120% e 80% do seu peso corporal, respectivamente. A carga máxima relativa ao peso

corporal dos participantes foi de $1,5 \pm 0,3$ para AL e $1,1 \pm 0,2$ para SR. Os participantes eram consumidores regulares de cafeína, através principalmente de café e chás, com uma ingestão diária média de $287,9 \pm 112,8$, onde variava entre 100 - 460 mg por dia.

2.3 Instrumentos e Procedimentos

Todos participantes realizaram 3 visitas (T1, T2 e T3) a uma academia de CrossFit® localizada em Curitiba/PR, em mesmo dia da semana e horário. Na primeira visita (T1), foi coletada a idade (anos), altura (cm) e massa corporal (kg) de cada participante. Foram aplicados questionários sobre o consumo de cafeína, prática de exercícios físicos e um recordatório alimentar de 24 horas (R24h). Após a coleta dos dados, os participantes receberam uma cópia do R24h, e foram orientados a reproduzir a alimentação nas 24 horas que antecedessem as visitas seguintes, também receberam uma lista de alimentos e bebidas que deveriam ser evitados nesse mesmo período. Neste mesmo período de 24 horas, os participantes foram orientados a se abster de exercícios físicos.

Após a aplicação dos questionários, os participantes realizaram os testes de 1 RM para o exercício supino reto (SR) e agachamento livre (AL). Foram utilizados um banco de supino (ONE®), um hack de agachamento livre (ONE®), uma barra olímpica (Rogue®) de 20 kg e, anilhas (ZIVA®) de 20, 10, 5 e 3, 2 e 1 kg. Todos os participantes já estavam familiarizados com os equipamentos e com os exercícios, agachamento livre (AL) e supino reto (SR), assim como familiarizados com os testes de 1 RM e a escala de percepção de esforço (PSE) OMNI-RES (escala de 0 – 10 pontos) (LAGALLY; ROBERTSON, 2006).

Para o exercício SR, após a retirada da barra do apoio com auxílio do avaliador, o teste partiu da posição inicial em decúbito dorsal no banco, joelhos flexionados, com os pés no solo, cotovelos estendidos, ombros aduzidos horizontalmente. A execução teve início com a fase excêntrica até que a barra tocasse o peito do avaliado, na fase concêntrica realizou-se a adução horizontal de ombros e extensão de cotovelos simultaneamente retornando à posição inicial.

Já para o AL, o teste partiu da posição inicial em pé com a barra apoiada nas costas, com os pés paralelos e as articulações do joelho e do quadril em extensão

total. A execução teve início com a fase excêntrica até o ponto onde uma linha imaginária crista ilíaca ultrapasse o ponto mais alto do joelho, na fase concêntrica realizou-se a extensão de quadril e extensão de joelho simultaneamente retornando à posição inicial.

Cada participante realizou no mínimo três e no máximo cinco tentativas, com intervalos de 3 min entre as séries. Entre os testes no exercício AL e SR os participantes permaneceram sentados em repouso por 10 min. Antes do início dos testes, os participantes realizaram um aquecimento composto de 8 repetições a 50% de 1RM estimada de acordo com a último 1RM relatado, em seguida, 3 repetições a 70% de 1RM estimada. Após cinco minutos de intervalo, realizou-se o teste de 1RM, acrescentando-se carga quando necessário, totalizando 3 a 5 tentativas. Registrou-se como carga máxima aquela levantada em único movimento (RITTI-DIAS et al., 2011).

A suplementação foi produzida em uma farmácia de manipulação local, Formédica® (Curitiba, PR), onde a prescrição foi realizada por um nutricionista. A dosagem utilizada foi de 6 mg/kg corporal de cada participante, onde tanto o placebo quando a cafeína foi armazenada em capsulas com mesma aparência e peso. Nas duas visitas seguintes (T2 e T3), era administrada de forma aleatória a suplementação, cafeína ou placebo, 1 hora antes do início dos testes, onde os participantes permaneciam sentados em repouso até o início do aquecimento.

Os testes de repetições máximas foram realizados com 60% da carga obtida no teste de 1 RM descrito anteriormente. Foram realizadas 3 séries (S1, S2 e S3) para ambos os exercícios, AL e SR, com um intervalo de 3 minutos entre as séries. Entre os exercícios os participantes permaneceram sentados em repouso por 10 min. As repetições eram realizadas até a falha, até que a última repetição não fosse completada, contabilizando as repetições anteriores. Os participantes eram incentivados a realizar o maior número de repetições possíveis, e a cada série era coletado o número de repetições máximas e a PSE.

A execução dos movimentos foi idêntica a descrita no teste de 1 RM, exceto pela velocidade de execução, que foi padronizada a partir de um metrônomo, onde os participantes foram orientados a realizar as repetições entre os sinais sonoros, enquanto possível, contabilizando 2 segundos para fase excêntrica e 2 segundos para fase concêntrica. Durante o SR os avaliadores ficavam a postos para auxiliar no caso da falha muscular, e durante o AL, as barras de segurança do rack eram colocas

alguns centímetros abaixo da altura da barra no momento maior amplitude do movimento. Em ambos os testes foi utilizado um metrônomo, onde os participantes foram orientados a realizar as repetições no mesmo ritmo dos sinais sonoros, enquanto possível, com 2 segundos para fase excêntrica e 2 segundos para fase concêntrica.

1.2 Tratamento dos dados e Estatística

Todos os valores estão expressos em média e desvio padrão (DP) e foi realizado o teste de normalidade de Shapiro-Wilk cuja hipótese nula foi rejeitada. A fim de investigar o efeito da suplementação, placebo ou cafeína, sobre o desempenho (repetições realizadas) e percepção de esforço em cada uma das séries foi utilizada uma ANOVA de medidas repetidas, 2 (tratamentos) x 3 (séries), e foi empregado o post hoc de Bonferroni quando diferenças eram detectadas. O cálculo de efeito tamanho de Cohen's d foi aplicado para quantificar a diferença entre o grupo PLA e CAF. Foi utilizando o software SPSS® (versão 22.0) e os gráficos foram plotados através do software Graphpad Prisma® (versão 7.02). A significância foi estabelecida em $P < 0,05$.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No exercício SR foi encontrada uma interação entre os tratamentos e séries ($F = 2,5$; $p = 0,007$; $\eta^2 = 0,18$) para o número de repetições, os valores estão apresentados no gráfico 1. Foram diferenças entre os grupos na S1 (CAF = $26,3 \pm 2,9$ vs. PLA = $24,4 \pm 2,8$ repetições, $p < 0,05$), porém sem diferenças estatísticas em S2 e S3. A diferença média encontrada em S1 foi de $1,8 \pm 0,5$ repetições entre os grupos e um efeito tamanho classificado como médio ($d = 0,66$).

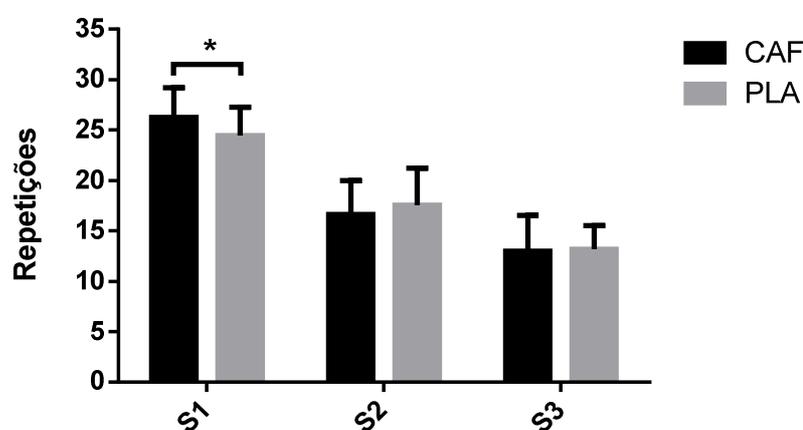


Gráfico 1 - Repetições máximas realizadas em cada uma das 3 séries de SR com 60% de 1RM, para o grupo PLA e CAF. Valores expressos em média e desvio padrão. *diferença estatística entre CAF e PLA ($p < 0,05$).

Para repetições máximas no AL com 60% de 1RM, foi encontrada uma interação significativa entre tratamentos e séries ($F = 5,8$; $p = 0,01$; $\eta^2 = 0,3$) para o número de repetições. Onde entre os grupos foram encontradas diferenças significativas na S1 (CAF = $22,8 \pm 5,3$ vs. PLA = $20,6 \pm 6,0$ repetições $p < 0,05$) e S2 (CAF = $17,4 \pm 4,4$ vs. PLA = $15,7 \pm 3,0$ repetições $p < 0,05$), porém sem diferença em S3. Em S1 foi encontrada uma diferença média de $2,3 \pm 0,9$ repetições, enquanto em S2 foi encontrada uma diferença de $1,6 \pm 0,7$ repetições entre os grupos CAF e PLA. Um efeito tamanho pequeno pode ser observado tanto para S1 ($d = 0,38$) quanto para S2 ($d = 0,44$).

Em ambos exercícios pôde ser observada uma diferença estatística ($p < 0,05$) entre as séries, sendo que $S1 > S2$, $S1 > S3$ e $S2 > S3$, para ambos os tratamentos.

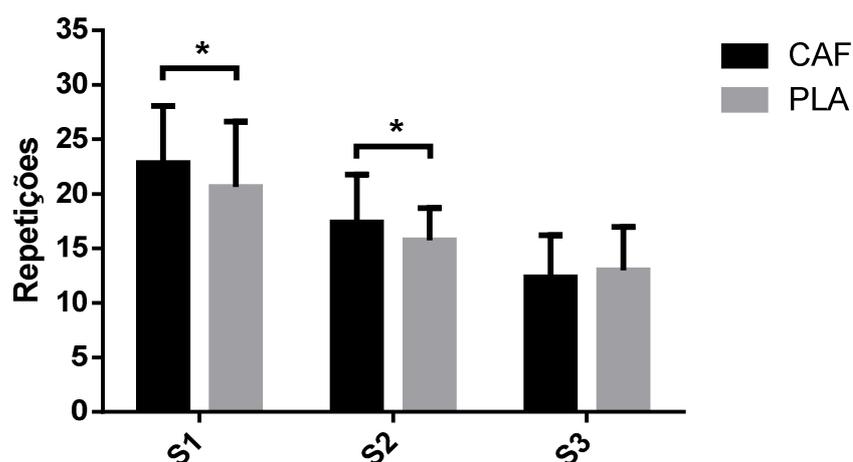


Gráfico 2- Repetições máximas realizadas em cada uma das 3 séries de AL com 60% de 1RM, para o grupo PLA e CAF. Valores expressos em média e desvio padrão. *diferença estatística entre CAF e PLA ($p < 0,05$).

Para os dados de PSE, apresentados nos gráficos 4 e 5, não foi encontrada interação entre os tratamentos e séries, no SR ($F = 0,5$; $p = 0,9$; $\eta^2 = 0,18$) e AL ($F = 0,7$; $p = 0,5$; $\eta^2 = 0,18$). Em ambos exercícios pôde ser observada uma diferença estatística ($p < 0,05$) entre as séries, sendo que $S1 < S2$, $S1 < S3$ e $S2 < S3$, para ambos os tratamentos.

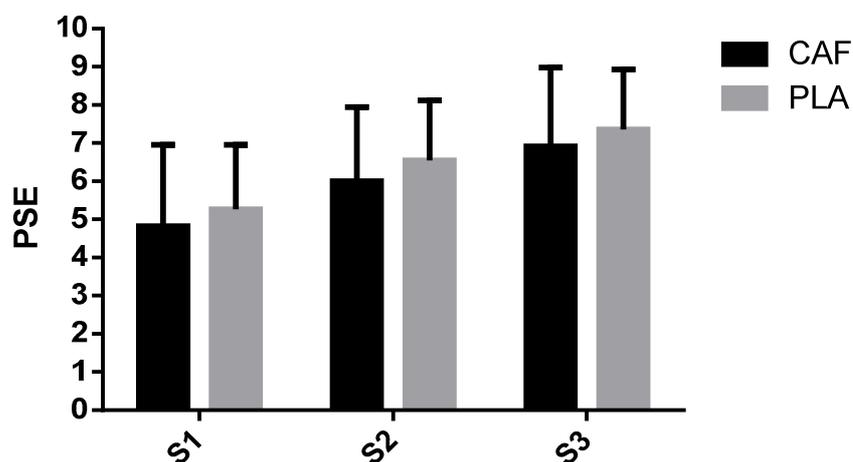


Gráfico 3 – PSE em cada uma das 3 séries de SR com 60% de 1RM, para o grupo PLA e CAF. Valores expressos em média e desvio padrão.

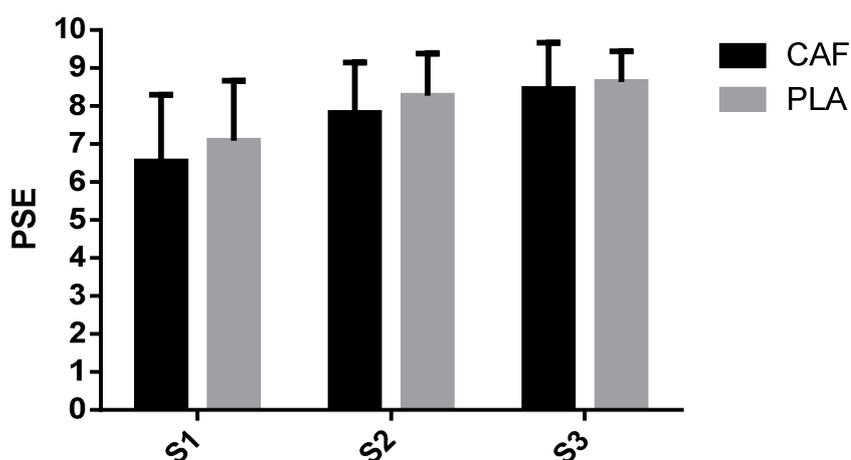


Gráfico 4 - PSE em cada uma das 3 séries de AL com 60% de 1RM, para o grupo PLA e CAF. Valores expressos em média e desvio padrão.

Os resultados obtidos indicam que a cafeína consumida de forma aguda, com uma dosagem de 6 mg/kg corporal, poderia ter uma ação ergogênica, aumentando o desempenho em exercícios realizados até a falha. Apesar de alguns estudos indicarem resultados positivos com a suplementação com cafeína, em diferentes exercícios e percentuais da carga máxima (DA SILVA et al., 2015; DUNCAN; OXFORD, 2011; GREEN et al., 2007), os resultados ainda são contraditórios na literatura (ASTORINO et al., 2008; BECK et al., 2008; WILLIAMS et al., 2008).

Goldstein et al. (2010) observou que a suplementação com 6 mg/kg de cafeína não melhorou o desempenho para o SR em repetições até a falha com 60% de 1RM, em mulheres treinadas. Porém no estudo de Duncan e Oxford (2011), foi observado um aumento no número de repetições para uma única série de SR com 60% de 1RM em homens moderadamente treinados, após a suplementação com 5 mg/kg de cafeína. O que vai de encontro com os resultados do presente estudo onde foi observado um maior número de repetições em S1, sem efeito nas séries seguintes no SR.

Poucos estudos abordaram séries múltiplas, como no caso do estudo de Green et al (2007), onde foram realizadas 3 séries com a carga máxima estimada para 10 RM de Leg Press (LP) e de SR. Foi observado um aumento no número de repetições somente nas últimas séries de LP e não encontraram diferenças no SR. Já no estudo de Da Silva et al. (2015), onde foram realizadas 3 séries com 80% de 1RM para SR e Leg Press (LP), foi observado um aumento de desempenho na primeira séries de

ambos os exercícios. Em outro estudo, onde foi empregada a suplementação com cafeína na forma anidra e na forma de café, foi observado um aumento no número de repetições no AL, porém sem efeito no SR, ambos executados até a falha com 60% de 1 RM (RICHARDSON; CLARKE, 2016).

Em estudos aplicando protocolos de característica anaeróbia em exercício intermitente, como em sprints repetidos, também pode ser observado um aumento de desempenho nos momentos iniciais, sem o prolongamento do efeito nos momentos finais (GLAISTER et al., 2008; LEE et al., 2012). Assim como nos resultados obtidos neste estudo, onde a cafeína aumentou o desempenho nas séries iniciais do AL e na primeira série do SR, sem efeito significativo nas demais séries realizadas. O que indica um efeito mais proeminente da cafeína nos momentos iniciais em exercícios intervalados de característica anaeróbia.

Os mecanismos por trás desses efeitos durante o exercício de curta duração e característica anaeróbia ainda não são claros. Algumas hipóteses são levantadas, como aumento da secreção de catecolaminas ou uma possível ação sobre a liberação de cálcio a partir do retículo sarcoplasmático, o que estimularia a função muscular (GRAHAM; SPRIET, 1991; HUDSON et al., 2008). Em grande parte, os efeitos da cafeína são ligados à sua ação no sistema nervoso central (SNC) sobre os receptores de adenosina, provocando efeitos predominantemente estimulatórios (CARRILLO; BENITEZ, 2000; DAVIS, J. K.; GREEN, 2009). Uma das suposições é a cafeína, através da sua ação no SNC, poderia diminuir a sensação de esforço ou de dor, aumentando assim o desempenho (GREEN et al., 2007). Os resultados encontrados na presente pesquisa estão de acordo com a literatura, onde apesar de um efeito da cafeína sobre o desempenho, não há mudanças sobre a PSE, o que poderia indicar um efeito atenuador da cafeína (DA SILVA et al., 2015; DUNCAN; OXFORD, 2011; RICHARDSON; CLARKE, 2016). Devido a essa possível atenuação da sensação de fadiga, o trabalho poderia ser prolongado (DAVIS, J. M. et al., 2003).

Apesar dos estudos indicarem um possível efeito da suplementação aguda com cafeína nos exercícios com pesos, variáveis como, a grande variedade de dosagens de cafeína utilizadas e o nível de treinamento dos participantes podem afetar os resultados obtidos. Uma grande variedade de doses pode ser notada nos estudos, de 2 a 10 mg/kg corporal, onde a maior parte dos estudos com resultados positivos empregaram 6 mg e doses maiores parecem não fornecer efeitos adicionais (ASTORINO; ROBERSON, 2010; GRAHAM; SPRIET, 1991; JENKINS et al., 2008).

Além disso, o nível de treinamento pode influenciar o efeito da suplementação com cafeína, que parece ser mais proeminente em indivíduos treinados (COLLOMP et al., 1992).

Estudos futuros podem empregar diferentes exercícios, assim como número de séries e tempos de intervalos, a fim de, reproduzir diferentes protocolos de treinamentos e observar se essas variáveis podem afetar os efeitos da suplementação aguda com cafeína.

4 CONCLUSÕES

Os resultados apresentados na presente pesquisa indicam que a ingestão aguda de cafeína anidra, pode contribuir para o desempenho em exercícios com pesos executados até a falha. A dosagem de 6 mg/kg corporal de cafeína anidra foi capaz de aumentar o número de repetições na S1 do exercício SR, e na S1 e S2, no exercício AL, ambos utilizando 60% de 1RM. Apesar do aumento no número de repetições, não foram encontradas alterações na PSE nos diferentes tratamentos, o que pode indicar um efeito da suplementação na atenuação da sensação de esforço. Concluímos que a suplementação aguda com cafeína parece ter efeito no desempenho em exercícios com pesos executados até a falha, porém limitado as primeiras séries.

REFERÊNCIAS

- 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.
- BECK, T. W. et al. The acute effects of a caffeine-containing supplement on bench press strength and time to running exhaustion. **J Strength Cond Res**, v. 22, n. 5, p. 1654-8, Sep 2008.
- BECK, T. W. et al. The acute effects of a caffeine-containing supplement on strength, muscular endurance, and anaerobic capabilities. **J Strength Cond Res**, v. 20, n. 3, p. 506-10, Aug 2006.
- CARRILLO, J. A.; BENITEZ, J. Clinically significant pharmacokinetic interactions between dietary caffeine and medications. **Clin Pharmacokinet**, v. 39, n. 2, p. 127-53, Aug 2000.
- COLLOMP, K. et al. Benefits of caffeine ingestion on sprint performance in trained and untrained swimmers. **Eur J Appl Physiol Occup Physiol**, v. 64, n. 4, p. 377-80, 1992.
- 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.
- DAVIS, J. M. et al. Central nervous system effects of caffeine and adenosine on fatigue. **Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol**, v. 284, n. 2, p. R399-404, Feb 2003.
- DUNCAN, M. J.; OXFORD, S. W. The Effect of Caffeine Ingestion on Mood State and Bench Press Performance to Failure. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 25, n. 1, p. 178-185, 2011.
- GLAISTER, M. et al. Caffeine supplementation and multiple sprint running performance. **Med Sci Sports Exerc**, v. 40, n. 10, p. 1835-40, Oct 2008.
- GOLDSTEIN, E. et al. Caffeine enhances upper body strength in resistance-trained women. **Journal of the International Society of Sports Nutrition**, v. 7, p. 18-18, 05/14 03/19/received
05/14/accepted 2010.
- GRAHAM, T. E. Caffeine and exercise: metabolism, endurance and performance. **Sports Med**, v. 31, n. 11, p. 785-807, 2001.
- GRAHAM, T. E.; SPRIET, L. L. Performance and metabolic responses to a high caffeine dose during prolonged exercise. **J Appl Physiol (1985)**, v. 71, n. 6, p. 2292-8, Dec 1991.

GREEN, J. et al. Effects of caffeine on repetitions to failure and ratings of perceived exertion during resistance training. **Int J Sports Physiol Perform**, 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.

JENKINS, N. T. et al. Ergogenic effects of low doses of caffeine on cycling performance. **Int J Sport Nutr Exerc Metab**, v. 18, n. 3, p. 328-42, Jun 2008.

LAGALLY, K. M.; ROBERTSON, R. J. Construct validity of the OMNI resistance exercise scale. **J Strength Cond Res**, v. 20, n. 2, p. 252-6, May 2006.

LEE, C. L. et al. Caffeine's effect on intermittent sprint cycling performance with different rest intervals. **Eur J Appl Physiol**, v. 112, n. 6, p. 2107-16, Jun 2012.

RICHARDSON, D. L.; CLARKE, N. D. Effect of Coffee and Caffeine Ingestion on Resistance Exercise Performance. **J Strength Cond Res**, v. 30, n. 10, p. 2892-900, Oct 2016.

RITTI-DIAS, R. M. et al. Influence of previous experience on resistance training on reliability of one-repetition maximum test. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 25, n. 5, p. 1418-22, May 2011.

SOKMEN, B. et al. Caffeine use in sports: considerations for the athlete. **J Strength Cond Res**, v. 22, n. 3, p. 978-86, May 2008.

WADA. 2010 Prohibited List, Summary of Major Modifications. 2010. Disponível em: <<http://www.wada-ama.org/>; Acesso 20/10/2016 >.

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.