

Revista Brasileira de Nutrição Esportiva

ISSN 1981-9927 *versão eletrônica*

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

www.ibpex.com.br / www.rbne.com.br

SUPLEMENTAÇÃO AGUDA DE CAFEÍNA RELACIONADA AO AUMENTO DE FORÇA

Rafael Anunciato¹, Rodrigo Mello¹, Tatiane Vanessa Oliveira de Faria¹,
João Batista Marcelino¹, Antonio Coppi Navarro¹

RESUMO

Objetivo: O objetivo do presente estudo foi examinar se a suplementação aguda de cafeína melhora a performance nos exercícios de força. **Materiais e Métodos:** Foram selecionados 12 indivíduos (massa corporal 72,08± 11,58 kg; idade 27,58± 5,64 anos; percentual de gordura 15,20± 4,83%) fisicamente ativos, com mais de um ano de treino em musculação, com idade entre 20 e 35 anos, de ambos os gêneros. Foi realizado um teste de 1 repetição máxima (RM) para identificação de 65% da força máxima dos indivíduos. Os exercícios escolhidos para o estudo foram o Supino Plano e o Leg Press 45°. Após determinada a carga de 65%, o teste foi realizado de maneira que os indivíduos tinham que alcançar a fadiga concêntrica dos exercícios. Entre a execução do Supino Plano e o Leg press 45° houve um intervalo de 5 minutos. **Resultados:** Após os testes, verificou-se que não houve diferença significativa no exercício de Supino Plano ($p = 0,0665$). No entanto, o exercício de Leg Press 45° houve diferença significativa onde ($p = 0,0415$). **Discussão:** A hipótese de que é de uma ação proveniente do SNC, não parece ser correta, pois as teorias sobre a inibição da fosfodiesterase, menor percepção de esforço e economia de glicogênio estão relacionados aos exercícios de endurance. Por tanto sugerimos a maior disponibilização de cálcio no sarcoplasma, aumentando a contração muscular. **Conclusão:** Concluímos que não houve resultados significantes com a suplementação de cafeína nos exercício de Supino Plano. No exercício de Leg Press 45° houve diferença significativa entre os testes realizados sem nenhuma substancia e com suplementação de cafeína. Contudo, é necessário mais estudos, a fim de determinar os fatores que ocasionam esse aumento da performance.

Palavras-Chave: Cafeína, Ergogênico, Performance, Resistência de força.

ABSTRACT

Objective: This study aims to determine whether the acute caffeine improves performance in endurance exercise of power. **Materials and Methods:** We selected 12 subjects (body mass 72.08 ± 11.58 kg, age 27.58 ± 5.64 years; fat percentage 15.20 ± 4.83%) physically active, with more than a year training in bodybuilding, aged between 20 and 35 years of both sexes. This was a test of 1 repetition maximum (RM) to identify 65% of the maximum strength of individuals. The exercises chosen for the study were the Bench Plan and Leg Press 45. After a specific load of 65%, the test was conducted so that the subjects had to reach the fatigue concentric exercise. Within the implementation of the Plan and the bench press Leg press 45 there was an interval of 5 minutes. **Results:** Discussion: It is believed that caffeine has mechanisms for central and peripheral action that may trigger important metabolic and physiological changes, which seem to improve athletic performance in the exercises of medium and long term, and those of short duration and high intensity. Few studies have evaluated its effects on endurance and strength. **Conclusion:** There was no significant difference between the placebo and caffeine, which is necessary for studies in relation to the standard dose protocol and methodology.

Key words: Caffeine, Ergogenic; Performance; Resistance Force.

Endereço para correspondência:
rafael_annunciato@hotmail.com
rodrigomello84@hotmail.com
tatifaria@hotmail.com
João.joaomarcelino@yahoo.com.br

1- Programa de Pós-Graduação Lato-Sensu da Universidade Gama Filho – Fisiologia do Exercício: Prescrição do Exercício.

INTRODUÇÃO

A cafeína é uma das drogas mais consumidas em todo o mundo. Nas últimas décadas, seu uso visando efeitos estimulantes tem aumentado consideravelmente no meio esportivo, com a intenção de potencializar a performance devido aos estudos sobre seus efeitos ergogênicos (Braga e Alves, 2000).

Embora a cafeína não apresente qualquer valor nutricional, a mesma tem sido considerada um ergogênico nutricional, por estar presente em diversas espécies de plantas e produtos comerciais consumidos diariamente. Produtos como chás, café, cacau, guaraná, chocolate e nos refrigerantes, além de medicamentos.

A cafeína é uma substância capaz de excitar ou restaurar as funções cerebrais e bulbares sem, contudo, ser considerada uma droga terapêutica, o que a torna comumente utilizada e livremente comercializada, além de apresentar uma baixa capacidade de indução à dependência. É uma substância lipossolúvel e aproximadamente 100% de sua ingestão oral é rapidamente absorvida pelo trato gastrointestinal, atingindo seus níveis de pico no plasma, entre 30 e 120 minutos (Braga e Alves, 2000; Altimari e colaboradores 2006; Souza e Sichieri, 2005; Pacheco e colaboradores, 2007).

Outro efeito atribuído ao consumo da cafeína está relacionado à sua capacidade de estimular a lipólise, o que favoreceria o emagrecimento. A mobilização dos depósitos de gordura pode ser útil para atletas em treinamento intenso, fazendo com que o organismo utilize a gordura como fonte de energia no lugar do glicogênio muscular; com isso, o corpo fica mais resistente à fadiga. Devido a esses efeitos nos processos metabólicos, a cafeína tem sido muito utilizada por atletas e pessoas que desejam perder peso (Altimari e colaboradores, 2001; Williams, 2002).

A cafeína (1,3,7-trimetilxantina) é um derivado da xantina, quimicamente relacionada a outras xantinas: teofilina (1,3-dimetilxantina) e teobromina (3,7-dimetilxantina) que se diferenciam pela potência de suas ações farmacológicas sobre o sistema nervoso central (SNC).

Nesse sentido, a cafeína é uma substância capaz de excitar ou restaurar as funções cerebrais e bulbares sem, contudo, ser considerada uma droga terapêutica, o que

a torna comumente utilizada e livremente comercializada, além de apresentar uma baixa capacidade de indução à dependência. Nas últimas décadas a cafeína vem sendo utilizada de forma aguda como substância ergogênica, na realização de exercícios físicos.

Aproximadamente 100% de sua ingestão oral são rapidamente absorvidas pelo trato gastrointestinal, atingindo seus níveis de pico no plasma, entre 30 e 120 minutos. A administração pode ser feita de diversas formas, sendo a mais comum a via oral, além de administração intramuscular, intraperitoneal, subcutânea e supositórios (Braga e Alves, 2000; Altimari e colaboradores 2006; Souza e Sichieri, 2005; Pacheco e colaboradores, 2007).

A cafeína é facilmente encontrada em alimentos e bebidas que consumimos em nosso cotidiano, entre eles café, chá, refrigerantes, chocolates e bebidas energéticas. Encontrada também em vários suplementos alimentares como pó de guaraná e noz de cola, ou em suplementos estimulantes indicados para atletas (Williams, 2002).

A cafeína tem uma grande solubilidade lipídica e uma baixa ligação às proteínas plasmáticas, o que lhe permite atravessar mais rapidamente a barreira hematoencefálica (Soares e Fonseca, 2004). Assim, a ação da cafeína pode atingir todos os tecidos, pois o seu carregamento é feito via hematológica (Altimari e colaboradores, 2000).

A biotransformação da cafeína ocorre predominantemente no fígado, mas também no cérebro e rins em menor proporção. O metabolismo ocorre com a remoção do grupo metil 1 e 7, formando três grupos de metilxantinas: a paraxantina, teofinina e teobromina. Os três metabólitos têm demonstrado ser biologicamente ativo. Sua excreção é feita pela urina em forma de co-produtos (Altimari e colaboradores, 2005; Altimari e colaboradores, 2006).

A cafeína foi retirada da lista de substâncias proibida pela Agência Mundial de Anti-Doping (WADA), na classe de estimulantes. O que possivelmente implicará em um aumento do consumo por parte de atletas. Assim, é necessário que se tome alguns cuidados, quanto à utilização desta substância ergogênica, uma vez que a ingestão desorientada pode contribuir para o aparecimento de efeitos colaterais que

poderão influenciar negativamente na performance do atleta. Em 2004 a cafeína começou a ser monitorada, o qual é feito por meio de acompanhamento na incidência de detecção do uso de cafeína pelos atletas.

Atualmente, o Comitê Olímpico Internacional (COI) classifica a cafeína como uma droga restrita, positiva em concentrações acima de 12mg/L, na urina. Quando consumida em baixas dosagens (2mg/kg), a cafeína provoca aumento do estado de vigília, diminuição da sonolência, alívio da fadiga, aumento da respiração, aumento na liberação de catecolaminas, aumento da frequência cardíaca, aumento no metabolismo e diurese. Em altas dosagens (15mg/kg) causa nervosismo, insônia, tremores e desidratação.

Ações da cafeína no organismo

O efeito mais conhecido da cafeína é a ação estimulante do sistema nervoso central (SNC) e deve-se principalmente às suas propriedades de diminuir a transmissão de adenosina no cérebro (Braga e Alves, 2000).

A cafeína exerce uma ação inibitória sobre os receptores da adenosina, que é um neurotransmissor que produz sedação por inibição da liberação de vários neurotransmissores, como noradrenalina, dopamina, acetilcolina, glutamato e GABA. A adenosina possui dois tipos de receptores - A1 e A2 – e, ao interagir com os receptores A1, inibe a enzima adenilciclase. Essa inibição resulta em uma redução do 3', 5' – monofosfato de adenosina cíclico ou AMPc, que é um segundo mensageiro intracelular. A cafeína é um antagonista dos receptores A1, portanto, ao impedir sua interação com adenosina, aumenta as concentrações de AMPc, provocando uma série de respostas ao organismo, como liberação de catecolaminas (adrenalina e dopamina), aumento da pressão arterial, lipólise, aumento das secreções gástricas, aumento de diurese e ativação do SNC (Carvalho e colaboradores, 2006; Braga e Alves, 2000).

O bloqueio do receptor A2 também tem um papel importante nos efeitos estimulantes da cafeína, inibindo a interação da adenosina nesse receptor a uma estimulação dos neurônios inibitórios gabaérgicos (Altimari e colaboradores, 2006).

Nos outros sistemas corpóreos a cafeína exerce os mais variáveis efeitos:

aumento da secreção gástrica do ácido clorídrico no sistema digestivo, aumento da frequência cardíaca e da pressão arterial no sistema cardiovascular, aumento da frequência e intensidade respiratória e broncodilatação no sistema respiratório e aumento da diurese e atuação no sistema urinário (Carvalho e colaboradores, 2006).

A diurese induzida pela cafeína não ocorre durante o exercício, pois é atenuado pelo aumento da liberação das catecolaminas, que estimulam a reabsorção de solutos, evitando uma maior excreção de água. Sendo assim, a ingestão de pequenas doses de cafeína antes de exercícios físicos prolongados não parece afetar negativamente o desempenho físico e não afeta negativamente o estado de hidratação corporal (Agnol, 2006; Soares e Fonseca, 2004; Altimari e colaboradores, 2000).

Efeito ergogênico da cafeína

A cafeína tem sido estudada como recurso ergogênico há quase cem anos. As primeiras pesquisas investigavam a melhora da força, potência e fatores psicomotores. No final da década de 70 muitos pesquisadores investigaram os efeitos da cafeína no metabolismo da gordura como meio de melhorar o desempenho de atletas de endurance, devido ao potencial da cafeína de poupar o uso do glicogênio muscular (Williams, 2002).

Em busca de sucesso esportivo de alto nível, treinadores, nutricionistas, médicos e cientistas têm lançado mão de muitos recursos ergogênicos no intuito de potencializar o desempenho físico e atenuar os mecanismos geradores da fadiga dos atletas. A cafeína consumida através de bebidas energéticas, cápsulas ou comprimidos é muito utilizada com a finalidade de potencializar o desempenho e resistência física (Altimari e colaboradores, 2006).

Centenas de estudos têm sido realizadas para testar a eficácia ergogênica da cafeína, no entanto os resultados destes estudos apresentam algumas controvérsias, pois existem diferenças consideráveis nos projetos experimentais, como dosagem, tipo de exercício, intensidade do esforço, estado de treinamento do indivíduo, dieta anterior ao exercício e consumo habitual da cafeína, que

complicam a interpretação dos resultados (Williams, 2002).

As observações mais consistentes revelam que a cafeína chega a aumentar o tempo de exaustão, velocidade e força durante os exercícios submáximos. Os exercícios de resistência aeróbica de curta duração (5-25 minutos) também apresentaram melhora após a ingestão de cafeína (Mello, Kunzler e Farah, 2007).

Mecanismos propostos para a ação ergogênica

Acredita-se que a cafeína possua mecanismos de ação central e periférica que podem desencadear importantes alterações metabólicas e fisiológicas, as quais melhoram a performance atlética. Existem pelo menos três teorias que visam explicar o efeito ergogênico da cafeína durante o exercício físico (Altimari e colaboradores, 2006).

A primeira teoria está relacionada ao efeito direto da cafeína em alguma porção do sistema nervoso central. A cafeína e seus metabólitos atravessam facilmente a barreira hematoencefálica devido suas propriedades lipofílicas, afetando a percepção subjetiva de esforço e/ou a propagação dos sinais neurais entre o cérebro e a junção neuromuscular, produzindo efeitos analgésicos sobre o SNC, reduzindo potencialmente a percepção do esforço durante o exercício (Mcardle, Katch e Katch 2001). Acredita-se ainda que a ação estimulante da cafeína no SNC envolve a estimulação do sistema nervoso simpático, aumentando a liberação e, conseqüentemente, a ação das catecolaminas. Contudo, essa hipótese é ainda extremamente especulativa, haja vista as grandes limitações que envolvem esse tipo de investigação.

A segunda teoria pressupõe o efeito direto da cafeína sobre o músculo esquelético. As possibilidades para essa teoria incluem: alteração de íons, particularmente sódio e potássio; inibição da fosfodiesterase (PDE), possibilitando um aumento na concentração de adenosina monofosfato cíclica (AMPc); efeito direto sobre a regulação metabólica de enzimas semelhantes às fosforilases (PHOS); e aumento na mobilização de cálcio através do retículo sarcoplasmático e, conseqüentemente, aumento das concentrações intracelulares de cálcio nos músculos, facilitando a estimulação-contração do

músculo esquelético, aumentando a eficiência da contração (Altimari e colaboradores, 2000; Altimari e colaboradores, 2006).

a) Mobilização intracelular de cálcio do retículo sarcoplasmático

A cafeína reduz o limiar de excitabilidade e prolonga a duração do período ativo da contração muscular, *in vitro*, por aumentar a liberação de cálcio do retículo sarcoplasmático para o sarcoplasma e por inibir o mecanismo de recaptação de cálcio pelo retículo sarcoplasmático, tornando o íon Ca⁺ mais disponível para a contração muscular. O aumento da força da contração muscular, induzido pela cafeína, está relacionado com o aumento na concentração intracelular de cálcio e com uma maior sensibilidade das miofibrilas (actina e miosina) ao cálcio, causada pela cafeína. O mecanismo de ação do cálcio, induzido pela cafeína, parece agir de forma diferenciada nas fibras musculares do tipo I e II, visto que as fibras de contração lenta (tipo I) são mais sensíveis à ação da cafeína do que as fibras musculares de contração rápida (tipo II). No entanto, esse mecanismo de ação só pôde ser detectado em experimentos *in vitro*, utilizando-se dosagens muito altas de cafeína, cujas concentrações sanguíneas representam efeitos tóxicos para o organismo. Dadas essas condições, não é possível que a mobilização intracelular de cálcio do retículo sarcoplasmático represente um mecanismo nos efeitos ergogênicos da cafeína (Alves e Braga, 2000; Altimari e colaboradores, 2006).

b) Inibição da enzima fosfodiesterase

A cafeína inibe a ação da enzima fosfodiesterase, que é responsável pela degradação do mediador químico intracelular, denominado adenosinamonofosfato (AMP cíclico). Dessa forma, a cafeína aumenta o tempo de meia vida do AMP cíclico. Um aumento nas concentrações de AMP cíclico intracelular aumenta a lipólise. Essa ação só foi observada em experimentos realizados *in vitro*, através de concentrações plasmáticas de cafeína, consideradas supra fisiológicas (~0,1-1mM). Desta forma, observa-se que esse mecanismo não explica os efeitos ergogênicos da cafeína (Alves e Braga, 2000).

c) Ação na bomba sódio e potássio

De acordo com Lindinger e colaboradores (2000), a cafeína influencia na regulação das concentrações de K^+ no meio extracelular e intracelular, mantendo as concentrações altas no meio intracelular e baixas no meio extracelular, o que contribui para o retardamento da fadiga, visto que baixas concentrações de K^+ no plasma ajudam a manter a excitabilidade das membranas celulares, nos músculos contráteis (Braga e Alves, 2000).

Na terceira teoria, acredita-se que a cafeína gera um aumento na mobilização dos ácidos graxos livres nos tecidos e/ou nos estoques intramusculares, aumentando a oxidação das gorduras e reduzindo a oxidação de carboidratos (Altimari e colaboradores, 2006). Esse efeito ocorreria de maneira indireta pela estimulação da liberação de adrenalina pela medula supra-renal. A adrenalina atua como antagonista dos receptores de adenosina, que são

responsáveis pela inibição da lipólise. Assim, a inibição dos receptores de adenosina por parte da cafeína resulta em um aumento das concentrações celulares de AMPc, que ativa as lipases hormônios sensíveis, a fim de promover a lipólise, o que resulta na liberação de ácidos graxos livres que são lançados no plasma. O aumento da mobilização dos ácidos graxos livres acelera a oxidação de gorduras e conservam o glicogênio muscular (Farah e colaboradores, 2007; McArdle e colaboradores, 2008).

A utilização facilitada da gordura como substrato para o exercício, poupando assim as reservas corporais limitadas de carboidratos, tem sido o mecanismo proposto para explicar o efeito ergogênico de cafeína em exercícios de média e longa duração, visto que uma depleção acentuada de carboidratos tem sido apontada como fator limitante para o desempenho físico (Altimari e colaboradores, 2001).

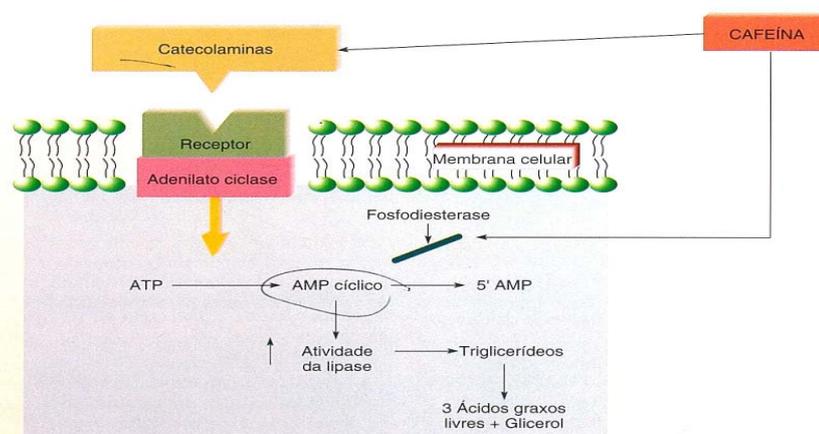


Figura 1 - Mecanismo pelos quais a cafeína pode aumentar a mobilização de ácidos graxos livres. Fonte: Powers e Howley, 2000

Pelo exposto anteriormente este trabalho teve por objetivo verificar se a suplementação aguda de cafeína melhora a performance nos exercícios de força.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foram selecionados 12 indivíduos, sendo 8 do gênero masculino e 4 do gênero feminino (peso $72,08 \pm 11,58$ kg; idade $27,58 \pm 5,64$ anos; percentual de gordura $15,20 \pm 4,83\%$) fisicamente ativos, com mais de um

ano de treino em musculação, e que não faziam uso de nenhuma substância ergogênica (suplementos alimentares ou farmacológicos). Todos os participantes preencheram e entregaram um termo de consentimento livre e esclarecido.

Para as medidas de espessura de dobras cutâneas foi utilizado adipômetro científico da marca Sanny, e para aferir o percentual de gordura foi utilizado o protocolo de Pollock 7 dobras.

Após as avaliações antropométricas, foi realizado um teste de 1 repetição máxima

(RM) para identificação de 65% da força máxima dos indivíduos (Mcardle, Katch e Katch, 2008). Os procedimentos para determinação da força máxima dinâmica, inclusive a padronização das angulações de movimentos seguiram as descrições do ACSM (2002). Os exercícios escolhidos para o estudo foram o Supino Plano e o Leg Press 45°. Os seguintes básicos são recomendados para teste 1 RM.

Os indivíduos executaram uma série de aquecimento, completando de 5 a 10 repetições do exercício com 40 a 60 % da 1 RM estimada.

Durante repouso de 1 minuto, estimulamos o individuo a alongar o grupo muscular. Em seguida, orientamos os mesmos a realizar três a cinco repetições com 60 a 80 % da 1 RM estimada.

Foi aumentado o peso moderadamente e orientados a tentar o levantamento de 1 RM. Se o levantamento fosse bem sucedido, o individuo devia repousar de 3 a 5 minutos antes de tentar o próximo incremento. Seguimos esse procedimento até que o mesmo não consiga completar o levantamento. A 1 RM normalmente é alcançada em três a cinco tentativas.

Registramos o valor de 1 RM como o peso Maximo levantado na ultima tentativa bem-sucedida (Heyward, 2004).

Foram 3 sessões de testes realizados num intervalo de 72 horas, e de maneira sorteada (A, B e C), onde em A não recebia suplementação; em B comprimido manipulado de placebo e C comprimido manipulado de cafeína anidra (6mg/kg). Nenhum individuo participante do estudo teve conhecimento do suplemento fornecido nas sessões de testes. Os testes realizados foram duplo-cego com ajuda de um colaborador.

Foi orientado que os participantes não consumissem alimentos que tivessem cafeína ou qualquer outro tipo de estimulante ergogênico. E que mantivessem o mesmo padrão dietético por todo o estudo.

Os aparelhos utilizados foram Leg Press 45° e Mesa de Supino, ambos da marca Rigueto. No Leg Press 45° cada repetição se completava, no momento em que o executor alcançava um ângulo de 90° de flexão dos joelhos, e no supino era necessário que o individuo tocasse a barra em seu peito.

No tratamento estatístico ANOVA duas amostras e Tukey do softwer BioEstat 5.0. O nível da probabilidade de significância estatística foi (p) < 0,05 em todas as comparações.

RESULTADOS

Tabela 1 - Características descritivas dos participantes (n = 12) (Média e Desvio Padrão).

Peso (kg)	Altura (cm)	Idade (anos)	% Gordura
72,8± 11,59	172,83 ± 9,23	27,58± 5,65	15,21± 4,84

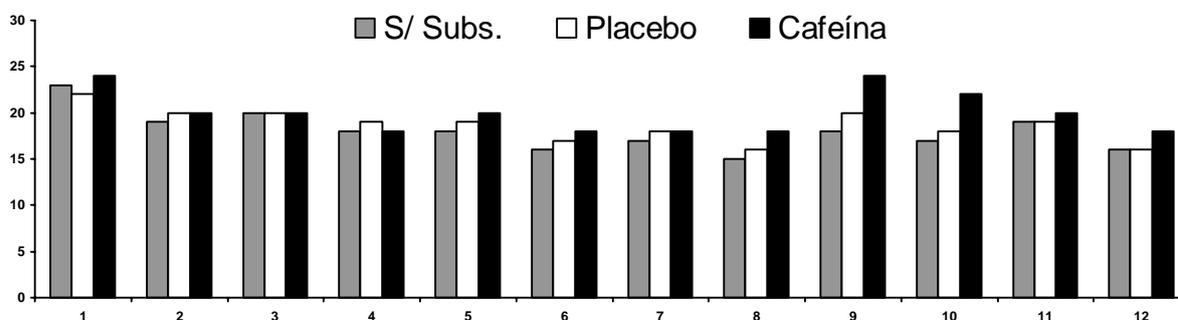


FIGURA 1 - Valores individuais do teste de resistência muscular sem substancia, com oferta de placebo e com cafeína, no exercício de Supino Plano.

Revista Brasileira de Nutrição Esportiva

ISSN 1981-9927 *versão eletrônica*

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

www.ibpex.com.br / www.rbne.com.br

TABELA 2 - Repetições realizadas nos testes de Resistência de Força (Média e desvio padrão).

S/ substância		Placebo		Cafeína	
Supino	Leg 45°	Supino	Leg 45°	Supino	Leg 45°
18,00± 2,13	28,17± 4,49	18,67± 1,78	31,08± 4,98	20,00± 2,26	33,08± 4,89

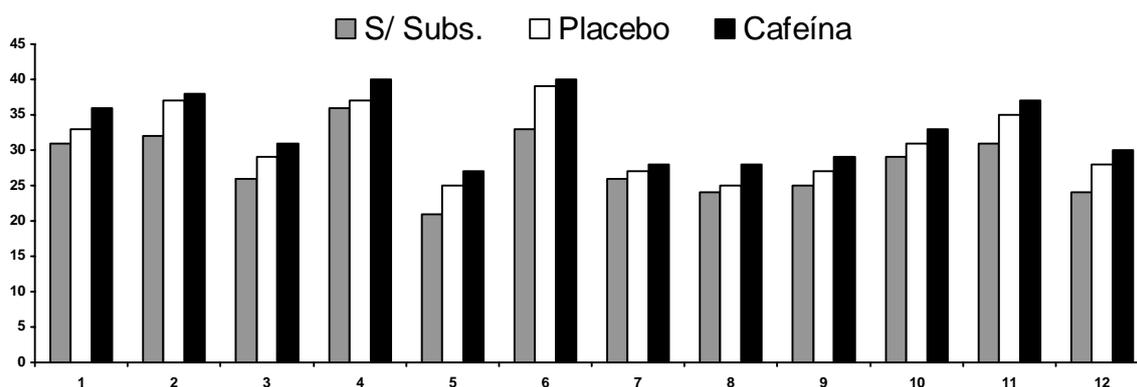


FIGURA 2 - Valores individuais do teste de resistência muscular sem substância, com oferta de placebo e com cafeína, no exercício de Leg Press 45°.

TABELA 3 - Comparativo de percentual das variações de repetições durante os testes.

S/ Substância versus Placebo		Placebo versus Cafeína		Cafeína versus S/ Substância	
Supino	Leg 45°	Supino	Leg 45°	Supino	Leg 45°
3,52%	10,9%	7,77%	6,65%	11,56%	18,27%

Não houve diferença significativa no exercício de Supino Plano ($p = 0,0665$). No entanto, o exercício de Leg Press 45° houve diferença significativa onde ($p = 0,0415$). O nível da probabilidade de significância estatística foi ($p < 0,05$).

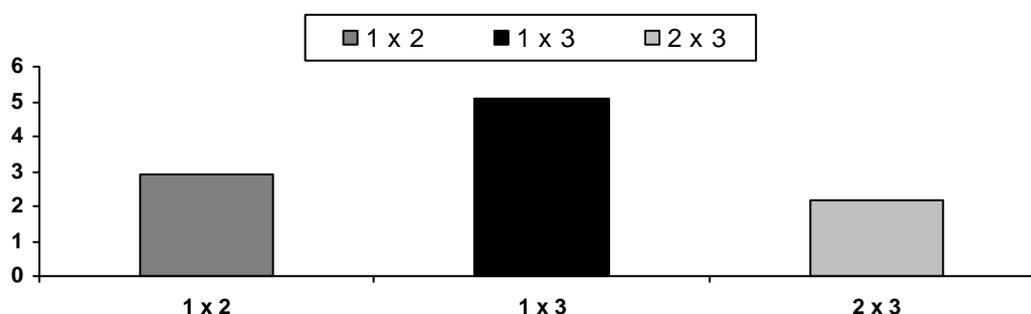


FIGURA 3 - Comparação do desempenho entre os testes, de acordo com o programa ANOVA seguido de Tukey.

Na comparação entre as médias dos testes executados, verificou-se que a melhora da performance foi apenas entre os testes sem substância e com cafeína (coluna 1 x 3 ($p = < 0,05$)).

DISCUSSÃO

A possibilidade de que a cafeína possa exercer algum efeito ergogênico nos exercícios de longa duração vem sendo investigada por diversos pesquisadores, desde a década de 70. Em uma revisão, Altimari e colaboradores, (2000) constatou que o uso da cafeína em exercícios de média e longa duração pode ser capaz de promover uma melhoria na eficiência metabólica nos sistemas energéticos no período de esforço, o que melhora a performance. Os resultados a partir dessa revisão demonstraram que, dos trabalhos revisados, 75% apresentaram a cafeína com efeitos ergogênicos positivos.

Braga e Alves (2000), analisaram três estudos realizados por Costill e colaboradores no primeiro estudo foi examinado o efeito de 330mg de cafeína, 1 hora antes de exercício em bicicleta ergométrica, o que resultou em um aumento de 19,5% no tempo de endurance. O segundo estudo demonstrou que a ingestão de 250mg de cafeína aumentou 7% a quantidade de trabalho em 2 horas de exercícios em bicicleta isocinética.

O terceiro estudo mensurou as alterações no glicogênio muscular dos participantes de estudo durante 30 minutos de exercício em bicicleta ergométrica, após a ingestão de 5mg/kg de cafeína, e foi observada uma economia de 42% no glicogênio muscular devido à cafeína.

Estudos realizados por Mcardle e colaboradores (2008), mostram que a cafeína proporciona um benefício ergogênico durante os desempenhos máximos de natação (menos de 25 minutos para 1500 metros). Os participantes recebiam 6mg/kg de cafeína 150 minutos antes do exercício. O tempo para natação era em média 1,9% mais rápido com cafeína do que placebo. A melhora do desempenho com a cafeína estava relacionada com a concentração plasmática mais baixa de potássio antes do exercício e com concentrações sanguíneas de glicose mais altas ao final do ensaio (McArdle, Katch e Katch, 2008).

Todos esses trabalhos apontam a cafeína como um eficiente agente ergogênico em exercícios de média e longa duração.

Alguns estudos procuram investigar sobre os efeitos ergogênicos da cafeína nos exercícios de curta duração e alta intensidade, onde se constatou que em 60,7% dos

trabalhos a cafeína apresentou efeito ergogênico positivo (Altimari e colaboradores, 2006).

As pesquisas disponíveis sobre o efeito da cafeína nos exercícios de curta duração e alta intensidade têm resultados bastante controversos, ou seja, o efeito sobre a performance anaeróbia ainda não está claro, da mesma forma que os mecanismos de ação envolvidos nesse tipo de esforço físico.

As dificuldades de interpretação desses resultados concentram-se na ampla quantidade de protocolos, diferentes doses utilizadas e por serem muitas vezes realizados testes combinando exercício aeróbio com anaeróbios, ou seja, por falta de uma maior rigidez metodológica nos controles das variáveis envolvidas no processo. Novas pesquisas são necessárias para esclarecer a verdadeira eficiência da cafeína sobre o metabolismo aeróbio (Altimari e colaboradores, 2006).

Não foi encontrado na literatura o efeito agudo da cafeína sobre os exercícios de força. No entanto observou-se melhora significativa na performance no exercício Leg Press 45° entre os grupos sem substância e com cafeína, enquanto no exercício de Supino Plano não houve respostas estatisticamente positiva. Isso se deve aos mecanismos de ações centrais e periférica, que desencadeiam respostas metabólicas e fisiológicas. Existem pelo menos três teorias que explicam o efeito ergogênico da cafeína durante o exercício. A primeira hipótese sugere que por ela ter as propriedades lipídicas, atravessa com facilidade a barreira hematoencefálica, resultando em efeito analgésico sobre o SNC, reduzindo a percepção de esforço durante os exercícios (McArdle e colaboradores, 2008).

A cafeína influencia na regulação das concentrações de potássio no meio extra e intracelular, favorecendo o retardamento da fadiga. Visto que baixas concentrações de potássio no plasma ajudam a manter a excitabilidade das membranas celulares nos músculos contráteis (Braga e Alves, 2000).

Outro mecanismo de ação ergogênica da cafeína é a inibição da enzima fosfodiesterase, que degrada o adenosinomonofosfato (AMP cíclico), promovendo o aumento da lipólise (Braga e Alves, 2000; Farah e colaboradores, 2007).

A cafeína também atua sobre o retículo sarcoplasmático, tornando o cálcio

mais disponível para a contração muscular. Esta teoria está relacionada com o aumento intracelular de cálcio e com o aumento da sensibilidade da actina e miosina ao cálcio (Altimari e colaboradores, 2006). O autor também sugere que as fibras do tipo 1 são mais sensíveis à ação da cafeína do que as fibras musculares de contração rápida.

A probabilidade de todos estes mecanismos estar atuando nos testes realizados neste estudo é menor. Devido estar se tratando apenas de uma série.

A hipótese de que é de uma ação proveniente do SNC, não parece ser correta, pois as teorias sobre a inibição da fosfodiesterase, menor percepção de esforço e economia de glicogênio estão relacionados aos exercícios de endurance.

A cafeína exerce uma ação inibitória sobre a adenosina, diminuindo a liberação de vários neurotransmissores. Tais como noradrenalina, dopamina, acetilcolina, glutamato e GABA. Portanto os efeitos antagônicos da cafeína sobre a adenosina é a hipótese mais próxima do que se diz respeito à cafeína como suplemento ergogênico para exercícios físicos.

CONCLUSÃO

Concluímos que não houve resultados significantes com a suplementação aguda de cafeína nos exercícios de Supino Plano.

No exercício de Leg Press 45° houve diferença significativa entre os testes realizados sem nenhuma substância e com suplementação de cafeína.

Essa melhora se deve por haver maior porção muscular envolvidas nesse exercício, comparado com o exercício Supino Plano e também por influência do fator psicológico.

Comparando o grupo Placebo com Cafeína não mostrou diferença significativa, verificando-se a ineficiência da Cafeína nos exercícios de resistência de força.

Contudo, é necessário que seja realizado estudos mais aprofundados, a fim de determinar os fatores que ocasionam esse aumento de performance.

REFERENCIAS

1- Agnol, T.M.D.; Marques, M.B.; Souza, P.F.A.; Neto, T.L.B. Efeitos fisiológicos agudos da associação de taurina e cafeína contida em

uma bebida energética em indivíduos fisicamente ativos. Dissertação de Mestrado. Brasília. Universidade Católica de Brasília. 2006.

2- Altimari, L.R.; Cyrino, E.S.; Melo, J.; Trindade, M.; Tirapegui, J. Cafeína e exercício físico aeróbio. Nutrire: Revista da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição. Vol.31 Num.1. 2006. p. 79-96.

3- Altimari, L.R.; Cyrino, E.S.; Zucas, S.M.; Okano, A.H.; Burini, R.C. Cafeína: Ergogênico Nutricional no Esporte. Revista Brasileira de Ciências e do Movimento. Brasília. Vol. 9. Num. 3. 2001. p. 57-64.

4- Altimari, L.R.; Cyrino, E.S.; Melo, J.; Trindade, M.; Tirapegui, J. Efeito ergogênico da cafeína na performance em exercícios de média e longa duração. Revista Portuguesa de Ciências do Desporto. Porto. Vol. 5. Num. 1. 2005. p. 87-101.

5- 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. Vol.14 Num. 2. 2000. p. 141-58.

6- Braga, L.C.; Alves, M.P. A Cafeína como Recurso Ergogênico nos Exercícios de Endurance. Revista Brasileira de Ciências e do Movimento. Brasília. Vol. 8. Num. 3. 2000. p. 33-37.

7- Carvalho, J.M.; Maia, G.A.; Sousa, P.H. M.; Rodrigues, S. Perfil dos principais componentes em bebidas energéticas: cafeína, taurina, guaraná e glucoronolactona. Revista Instituto Adolfo Lutz. São Paulo. Vol. 65. Num. .2. 2006. p.78-85.

8- Heyward, V.H. Avaliação Física e Prescrição de Treinamento – Técnicas Avançadas. 4ª edição. Porto Alegre: Artimed 2004.

9- McArdle, W.D.; Katch, F.I.; Katch, V.L. Nutrição para o desporto e o exercício. Rio de Janeiro. Guanabara Koogan. 2001.

10- McArdle, W.D.; Katch, F.I. e Katch, V.L. Fisiologia do Exercício – Energia, Nutrição e

Revista Brasileira de Nutrição Esportiva

ISSN 1981-9927 *versão eletrônica*

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

www.ibpex.com.br / www.rbne.com.br

Desempenho Humano. 6ª edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

11- Mello, D.; Kunzler, D.K.; Farah, M. Cafeína e seu efeito ergogênico. Revista Brasileira de Nutrição Esportiva. São Paulo. Vol. 1. Num. 2. 2007. p. 30-37.

12- Pacheco, A.H.R.N.; Barreiros, N.S.R.; Santos, I.S.; Kac, G. Consumo de cafeína entre gestantes e a prevalência do baixo peso ao nascer e da prematuridade: uma revisão sistemática. Caderno de Saúde Pública. Rio de Janeiro. Vol.23. Num.12. 2007. p. 2807-2819.

13- Power, S.K, Howley, E.T. Fisiologia do Exercício – Teoria e Aplicação ao Condicionamento e ao Desempenho. São Paulo, SP: Manole, 2000.

14- Soares, A.I.S.M.; Fonseca, B.M.R. Cafeína. Trabalho de conclusão de curso. Porto. Faculdade de Farmácia da Universidade do Porto. 2005.

15- Souza, R.A.G.; Sichieri, R. Consumo de cafeína e de alimentos-fonte de cafeína e prematuridade: um estudo caso-controle. Caderno de Saúde Pública. Rio de Janeiro. Vol. 21. Num. 6. 2005. p. 1919-1928.

16- Williams, H. Nutrição para a saúde, condicionamento físico e desempenho esportivo. São Paulo. Manole. 2002.

Recebido para publicação em 14/11/2009

Aceito em 19/12/2010