

Comunicação  
Preliminar

## Ingestão de Cafeína e Respostas Cardiovasculares após Sessão de Exercícios Resistidos

Caffeine Intake and Cardiovascular Responses after Resistance Exercise Session

Roberto Ruiz<sup>1</sup>, Karla Goessler<sup>1</sup>, Luiz Rissardi<sup>2</sup>, Allan Araújo<sup>2</sup>, Marcos Polito<sup>1</sup>

### Resumo

**Fundamentos:** São encontradas poucas informações sobre o efeito da cafeína nas respostas cardiovasculares após exercício resistido.

**Objetivo:** Verificar o efeito agudo da cafeína após uma sessão de exercício resistido sobre a pressão arterial (PA), frequência cardíaca (FC) e variabilidade da FC (VFC).

**Métodos:** Oito homens saudáveis foram submetidos a delineamento *cross-over* e duplo-cego. Foi oferecida aos participantes uma cápsula contendo cafeína ou placebo, 45min antes da realização de sessão de exercícios resistidos. As variáveis cardiovasculares foram medidas em repouso e durante 60min, em intervalos de 15min, após a sessão de exercícios.

**Resultados:** A cafeína não alterou os valores de repouso de PA, FC e VFC. Após o exercício, a cafeína ocasionou aumentos significativos ( $p < 0,05$ ) em relação ao placebo na PA sistólica e na PA diastólica, somente na medida de 60min.

**Conclusão:** Não houve influência da cafeína sobre as repostas cardiovasculares de repouso e após exercício resistido.

**Palavras-chave:** Cafeína/efeitos adversos; Exercício; Pressão arterial/efeitos de drogas

### Abstract

**Background:** There is little information available on the effect of caffeine on cardiovascular responses after resistance exercise.

**Objective:** To determine the acute effect of caffeine after a resistance exercise session on blood pressure (BP), heart rate (HR) and HR variability (HRV).

**Methods:** Eight healthy men underwent a randomized cross-over and double-blind test. They were offered a capsule containing caffeine or a placebo 45min before a resistance exercise session. The cardiovascular variables were evaluated at rest and at 15min intervals for 60min after exercise.

**Results:** Caffeine did not alter the at-rest values for BP, HR and HRV. After exercise, caffeine caused significant increases ( $p < 0.05$ ) in the systolic and diastolic BP compared to the placebo only at the 60min mark.

**Conclusion:** Caffeine has no effect on cardiovascular responses at rest and after resistance exercise.

**Keywords:** Caffeine/adverse effects; Exercise; Blood Pressure/drug effects

<sup>1</sup> Programa de Pós-graduação em Educação Física - Universidade Estadual de Londrina (UEL) - Londrina, PR - Brasil

<sup>2</sup> Curso de Bacharelado em Educação Física - Universidade Estadual de Londrina (UEL) - Londrina, PR - Brasil

## Introdução

Embora a cafeína possa ser utilizada como recurso ergogênico<sup>1</sup>, há evidências de que o seu consumo pode elevar a pressão arterial (PA), a frequência cardíaca (FC) e a variabilidade da FC (VFC)<sup>2</sup> de repouso, provavelmente devido ao efeito antagônico sobre a adenosina<sup>3</sup>. Além das alterações em repouso, a cafeína pode ainda alterar as repostas cardiovasculares pós-exercício<sup>4</sup>.

Embora sejam encontradas várias informações sobre o comportamento da PA e da VFC após o exercício aeróbio<sup>4,5</sup>, ainda são poucas as pesquisas em relação ao exercício resistido. Considerando que as sugestões atuais de exercícios físicos para a saúde contemplam tanto o exercício aeróbio quanto o resistido, são necessárias maiores investigações envolvendo o exercício resistido sob aspectos fisiológicos ainda pouco explorados. Assim, o objetivo do estudo foi verificar o efeito agudo da cafeína após uma sessão de exercício resistido sobre a pressão arterial (PA), frequência cardíaca (FC) e variabilidade da FC (VFC) de homens normotensos.

## Metodologia

Oito homens (23±3 anos, 180±2cm; 77±11kg) saudáveis e experientes no treinamento resistido foram submetidos a três sessões, com intervalo mínimo de 72 horas. Os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Londrina, sob o nº 022/2008.

Na primeira sessão, realizaram-se as medidas de: antropometria; PA e VFC de repouso; e uma repetição máxima (1RM) nos exercícios supino reto, *leg press* 45°, puxada alta, cadeira extensora, remada baixa e mesa flexora.

A PA sistólica (PAS) e a diastólica (PAD) de repouso foram obtidas por aparelho automático (*Omron HEM-742*, EUA), considerando-se a média de três medidas consecutivas. A PA média (PAM) foi calculada pela equação:  $PAM = PAD + [(PAS - PAD) \div 3]$ . A VFC foi registrada por um cardiofrequencímetro (*Polar S810i*, Finlândia). Os dados foram filtrados para eliminar ruídos de batimentos ectópicos ou erros de leitura, e as análises nos domínios da frequência feitas pelos intervalos R-R registrados em janelas de 5min. Os dados foram interpolados a uma frequência cúbica de 2Hz em séries corrigidas de intervalos normais, sendo utilizada a transformada de Fourier pela janela de Welch para estimar a

densidade espectral, dada pelos componentes de baixa frequência (LF) e de alta frequência (HF) (*HRV Analysis Software v1.1*, *Kuopio*, Finlândia). Tanto LF quanto HF foram dados em unidades absolutas (ms<sup>2</sup>).

Os participantes foram orientados a não realizar atividades físicas vigorosas e não ingerir bebidas alcoólicas nas 24 horas anteriores à coleta, e ter feito uma alimentação leve no mínimo 3 horas antes dos experimentos. Além disso, foi solicitado aos sujeitos que não se comunicassem durante as medidas de PA e VFC. Para o teste de 1RM, cada indivíduo foi estimulado a realizar duas repetições com a maior carga possível em cada exercício. Caso fossem realizadas as duas repetições ou uma repetição não fosse completada corretamente, a carga era ajustada até que permitisse realizar apenas uma repetição corretamente.

Nos demais dias, cada participante foi submetido aleatoriamente a dois protocolos experimentais (cafeína ou placebo), seguindo o modelo *cross-over* e duplo-cego. Em cada sessão, os sujeitos permaneceram sentados por 10min para medir PA e VFC em repouso, antes da ingestão da substância. Após esse procedimento, 4mg.kg<sup>-1</sup> de cafeína ou placebo (sacarose) foram administrados em forma de cápsula com 250ml de água. Os participantes permaneceram sentados por 45min após a ingestão e foram realizadas medidas cardiovasculares a cada 15min. Posteriormente, os sujeitos realizaram a sessão de exercícios resistidos (supino reto, *leg press* 45°, puxada alta, cadeira extensora, remada baixa e mesa flexora), perfazendo três séries com 70% 1RM, intervalo de recuperação de 2min e o máximo possível de repetições. Após o término da sessão, as variáveis cardiovasculares foram medidas durante 60min. em intervalos de 15min.

O teste t de Student dependente foi utilizado para comparar o número de repetições nos exercícios entre as sessões. A ANOVA de duas entradas com medidas repetidas, seguida do teste *post hoc* LSD de Fisher, foi utilizada para comparação intra e intergrupos das variáveis cardiovasculares. Adotou-se como nível de significância um  $p < 0,05$ .

## Resultados

A Tabela 1 apresenta os resultados das variáveis cardiovasculares. A cafeína aumentou a PAS 60min pós-exercício em relação à medida de 45min pós-cafeína ( $p < 0,05$ ) e aumentou a PAD nas medidas de 15min ( $p < 0,05$ ) e 45min ( $p < 0,04$ ) pós-exercício em relação à medida de 45min pós-cafeína. Em relação

à PAM, houve diferença na medida de 45min pós-cafeína em relação ao repouso ( $p<0,04$ ) e às medidas de 15min e 45min pós-exercício ( $p<0,05$ ). Quando comparada a cafeína e o placebo, foram observadas diferenças para a PAS ( $p<0,05$ ) e PAD ( $p<0,04$ ) na medida de 60min pós-exercício.

A FC aumentou 30min pós-exercício em relação ao repouso no placebo ( $p<0,04$ ) e na cafeína ( $p<0,05$ ). Também houve aumentos em 30min ( $p<0,03$ ) e 60min ( $p<0,04$ ) pós-exercício em relação à medida de 45min pós-cafeína. No placebo, ocorreu aumento apenas na medida de 30min pós-exercício em relação à medida de 45min após a cafeína ( $p<0,04$ ). Na VFC, foi observada redução no componente HF nas medidas de 30min ( $p<0,04$ ) e 60min ( $p<0,03$ ) pós-

exercício em relação à medida de 45min pós-cafeína. Não foram identificadas diferenças em LF e LF/HF e entre cafeína e placebo.

A Tabela 2 mostra a quantidade total de repetições em cada exercício. Não houve diferença em relação às condições de cafeína e de placebo.

## Discussão

O principal achado do presente estudo foi que, com exceção da PAS e PAD em 60min pós-exercício, não foram identificadas diferenças entre cafeína e placebo nas demais medidas cardiovasculares. Por outro lado, Notarius et al.<sup>5</sup> concluíram que doses

**Tabela 1**

**Variáveis cardiovasculares (PAS, PAD, PAM, FC, HF, LF e LF/HF) nos diferentes momentos de medida (média ± EPM)**

	Repouso	45 min pós-cafeína	Pós-exercício			
			15 min	30 min	45 min	60 min
<b>PAS (mmHg)</b>						
Placebo	124,6±5,4	125±4,8	124,1±4,4	123,7±3,6	124,1±4,9	122,3±4,9
Cafeína	122±4,9	122,±4,0	122,4±4,3	125,9±5,8	127,7±4,4	126,7±4,3*†
<b>PAD (mmHg)</b>						
Placebo	65,4±2,7	66,4±2,7	63,6±3,9	61,9±4,4	63,1±4,7	67,1±2,9
Cafeína	63,5±2,7	70,3±3,5	59,6±3,0*	62,7±2,8	62,4±3,2*	64,0±2,7†
<b>PAM (mmHg)</b>						
Placebo	85,1±3,1	85,9±2,1	83,7±2,7	82,5±3,0	83,5±3,8	85,5±3,0
Cafeína	81,1±2,9*	87,6±3,5	79,3±2,5*	83,1±3,5	82,0±2,1*	83,4±2,6
<b>FC (bpm)</b>						
Placebo	73,9±9,4	71,0±8,3		92,0±3,5*‡		81,1±5,6
Cafeína	70,6±11,7	65,7±6,2		89,8±11,8*‡		81,3±7,9*
<b>HF (ms<sup>2</sup>)</b>						
Placebo	775±440	885±495		129±99*		371±220*
Cafeína	1148±643	2180±1547		220±168		411±235
<b>LF (ms<sup>2</sup>)</b>						
Placebo	1307±365	2005±900		698±470		1816±1290
Cafeína	2821±2010	3405±2300		977±289		2408±1901
<b>LF/HF</b>						
Placebo	2,03±1,06	2,65±1,44		10,02±8,2		4,95±1,66
Cafeína	2,37±1,18	2,0±0,92		7,87±6,5		6,52±3,81

\*  $p<0,05$  em relação à medida de 45min após a ingestão de cafeína; †  $p<0,05$  em relação à condição placebo; ‡  $p<0,05$  em relação ao repouso PAS=pressão arterial sistólica; PAD=pressão arterial diastólica; PAM=pressão arterial média; FC=frequência cardíaca; HF=componentes de alta frequência; LF=componentes de baixa frequência; EPM=erro-padrão da média

**Tabela 2**

**Repetições realizadas nas três séries de exercícios após cafeína ou placebo (média ± EPM)**

	Exercícios					
	Supino reto	Leg press 45°	Puxada alta	Cadeira extensora	Remada baixa	Mesa flexora
Placebo	28,2±5,6	37,7±3,1	26,8±3,2	29,2±4,1	23,8±3,2	26,8±5
Cafeína	31,8±3,2	41,2±3,7	28,7±3,1	29,0±5,1	26,8±4,2	30,5±5,4

EPM= erro-padrão da média

habituais de cafeína podem atenuar a hipotensão pós-exercício; porém o período de monitorização foi de 10min, impossibilitando maiores discussões entre cafeína e respostas cardiovasculares pós-exercício.

É possível que a cafeína provoque aumento na atividade simpática, além de uma maior ação sobre a adenosina, bloqueando os receptores  $A_1$  da adenosina, aumentando a liberação de vasoconstritores e bloqueando os receptores  $A_{2A}$  da adenosina. Esses fatores levariam a uma resposta vasoconstritora e ao aumento da PA e FC<sup>6</sup>. De fato, no presente estudo, a FC ficou elevada após 30min de exercício, independentemente de cafeína ou placebo. Estes resultados sugerem que a FC aumenta para proporcionar ajustes compensatórios no sistema barorreflexo, pois, após o exercício, pode ocorrer diminuição no débito cardíaco pela redução do volume sistólico. Dessa forma, o aumento da FC pode ser um ajuste na atividade simpática cardíaca a fim de compensar a queda no débito cardíaco. O efeito da cafeína sobre o aumento isolado da FC está atrelado ao aumento de catecolaminas circulantes<sup>8</sup> e da atividade simpática ao coração<sup>2,8</sup>. Contudo, os resultados sobre os ajustes na FC após doses de cafeína não são conclusivos.

Em relação ao desempenho físico, a presente investigação não encontrou aumento significativo no número total de repetições realizadas com a administração de cafeína. De forma semelhante, Astorino et al.<sup>9</sup>, utilizando 6mg/kg de cafeína, também não encontraram diferenças em relação ao desempenho. Contudo, 6mg/kg de cafeína administradas por uma semana aumentaram o desempenho em mulheres<sup>10</sup>. Assim, o efeito ergogênico da cafeína parece ser dose-dependente, necessitando de alguns dias para inferir sobre o desempenho físico.

Por fim, embora o presente estudo tenha sido um dos poucos que investigou a relação entre exercício resistido, cafeína e comportamento cardiovascular pós-esforço, há de se considerar possíveis limitações. A amostra foi relativamente reduzida, não houve registro alimentar sobre o consumo de cafeína e não foi possível medir outras variáveis cardiovasculares ou sanguíneas, as quais poderiam fornecer maiores explicações fisiológicas.

## Conclusão

A cafeína não alterou o comportamento cardiovascular tanto de repouso quanto após sessão de exercícios resistidos, como também não alterou o desempenho físico.

## Potencial Conflito de Interesses

Declaro não haver conflitos de interesses pertinentes.

## Fontes de Financiamento

O presente estudo foi parcialmente financiado pela CAPES e Fundação Araucária (bolsas de mestrado).

## Vinculação Universitária

Este artigo representa parte dos Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC) de Luiz Fernando Rissardi e Allan Araújo e da dissertação de mestrado de Roberto José Ruiz pela Universidade Estadual de Londrina (UEL).

## Referências

1. Woolf K, Bidwell WK, Carlson AG. The effect of caffeine as an ergogenic aid in anaerobic exercise. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2008;18(4):412-29.
2. Hibino G, Moritani T, Kawada T, Fushiki T. Caffeine enhances modulation of parasympathetic nerve activity in humans: quantification using power spectral analysis. *J Nutr.* 1997;127(7):1422-7.
3. Debrah K, Haigh R, Sherwin R, Murphy J, Kerr D. Effect of acute and chronic caffeine use on the cerebrovascular, cardiovascular and hormonal responses to orthostasis in healthy volunteers. *Clin Sci (Lond).* 1995;89(5):475-80.
4. Daniels JW, Molé PA, Shaffrath JD, Stebbins CL. Effects of caffeine on blood pressure, heart rate, and forearm blood flow during dynamic leg exercise. *J Appl Physiol.* 1998;85(1):154-9.
5. Notarius CF, Morris BL, Floras JS. Caffeine attenuates early post-exercise hypotension in middle-aged subjects. *Am J Hypertens.* 2006;19(2):184-8.
6. Corti R, Binggeli C, Sudano I, Spieker L, Hänseler E, Ruschitzka F, et al. Coffee acutely increases sympathetic nerve activity and blood pressure independently of caffeine content: role of habitual versus nonhabitual drinking. *Circulation.* 2002;106(23):2935-40.
7. Robertson D, Frölich JC, Carr RK, Watson JT, Hollifield JW, Shand DG, et al. Effects of caffeine on plasma renin activity, catecholamines and blood pressure. *N Engl J Med.* 1978;298(4):181-6.
8. Cavalcante JW, Santos Jr PR, Menezes MG, Marques HO, Cavalcante LP, Pacheco WS. Influência da cafeína no comportamento da pressão arterial e da agregação plaquetária. *Arq Bras Cardiol.* 2000;75(2):97-105.
9. Astorino TA, Rohmann RL, Firth K. Effect of caffeine ingestion on one-repetition maximum muscular strength. *Eur J Appl Physiol.* 2008;102(2):127-32.
10. Goldstein E, Jacobs PL, Whitehurst M, Penhollow T, Antonio J. Caffeine enhances upper body strength in resistance-trained women. *J Int Soc Sports Nutr.* 2010;7:18.