

Artigo Original

## TREINOS “FOR TIME” E “AMRAP” DE CROSSFIT INDUZEM A HIPOTENSÃO PÓS-EXERCÍCIO

“FOR TIME” AND “AMRAP” CROSSFIT TRAINING INDUCES POST-EXERCISE HYPOTENSION

Filipe Feijó Leal<sup>1</sup>, Marvery Peterson Duarte<sup>2</sup>, Lucas Silva Almeida<sup>2</sup>, Heitor Siqueira Ribeiro<sup>2,3</sup>, Vitor Tajra<sup>4</sup>, Ciro José Brito<sup>5</sup>, Aparecido Pimentel Ferreira<sup>3</sup>

1. Academia Companhia Atlética, Brasília – DF, Brasil;
2. Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade de Brasília – UnB, Brasília – DF, Brasil;
3. Grupo de Estudos em Fisiologia do Exercício e Saúde – GEFES do Centro Universitário ICESP, Brasília – DF, Brasil;
4. Curso de Educação Física da Universidade Paulista – UNIP, Brasília – DF, Brasil;
5. Universidade Federal de Juiz de Fora, Governador Valadares – MG, Brasil.

### RESUMO

**Objetivo:** Avaliar as respostas hemodinâmicas de adultos saudáveis durante e após duas sessões de treinamento de CrossFit®, utilizando diferentes métodos. **Métodos:** 14 indivíduos do sexo masculino, normotensos, fisicamente ativos, com idade entre 25 e 35 anos, residentes no Distrito Federal, formaram a amostra. Os protocolos *For Time* e *AMRAP* foram aplicados. Foi mensurada a pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) e frequência cardíaca (FC) 15 minutos antes do início dos treinos. Entre cada bloco, houve intervalo de 3 minutos para mensuração da PAS, PAD e FC, que também foram mensuradas após 15, 30, 60 e 120 minutos. **Resultados:** Na análise da PAS, houve diferença significativa quando os treinos *For Time* e *AMRAP* foram comparados com o controle nos momentos de stress pré, com 15 e 30 minutos após as intervenções. Com 45 e 60 minutos após as intervenções, houve diferença significativa apenas do treino *For Time* em relação ao controle. **Conclusão:** O treinamento de CrossFit, realizado com os métodos “*For Time*” e “*AMRAP*”, foi eficiente na atenuação da PAS e PAD em homens normotensos verificados durante o transcorrer de 2 horas após a realização dos treinamentos.

**Palavras-Chave:** hipertensão arterial, exercício físico, CrossFit®, hipotensão pós-exercício.

### ABSTRACT

**Objective:** To evaluate the hemodynamic responses of healthy adults during and after two CrossFit® training sessions using different methods. **Methods:** 14 physically active normotensive male individuals, aged 25 to 35 years, residing in the Federal District, formed the sample. The *For Time* and *AMRAP* protocols were applied. Systolic (SBP) and diastolic (DBP) blood pressure and heart rate (HR) were measured 15 minutes before the beginning of training. Between each block there was an interval of 3 minutes to measure SBP, DBP and HR, which were also measured after 15, 30, 60 and 120 minutes. **Results:** In the SBP analysis, there was a significant difference when the *For Time* and *AMRAP* training were compared with the control moment in the pre stress, 15 and 30 minutes after the interventions. At 45 and 60 minutes after the interventions, there was a significant difference only for *For Time* training in relation to the control moment. **Conclusion:** CrossFit training, performed with the “*For Time*” and “*AMRAP*” methods, was efficient in attenuating SBP and DBP in normotensive men verified during 2 hours after the training.

**Key words:** arterial hypertension, exercise, CrossFit®, hypotension pós-exercise.

Contato: Aparecido Pimentel Ferreira, aparecido.ferreira@icesp.edu.br

Enviado:	Agosto de 2019
Revisado:	Setembro de 2019
Aceito:	Outubro de 2019

### INTRODUÇÃO

A hipertensão arterial (HA) é uma condição clínica multifatorial, caracterizada por níveis elevados e sustentados da pressão arterial (PA) de forma crônica (1). A progressão desta condição está associada a eventos como morte súbita, acidente vascular encefálico, infarto agudo do miocárdio, insuficiência

cardíaca, doença arterial periférica e doença renal crônica (2). Assim, mudanças no estilo de vida envolvendo exercício aeróbico (EA) e resistido (ER) são recomendados como estratégias não-farmacológicas na prevenção, controle e tratamento da HA (3,4).

Nas últimas décadas, o EA tem sido testado nas

pesquisas científicas como ferramenta para a redução dos níveis pressóricos de forma crônica e aguda na população hipertensa e normotensa (5,6). Todavia, o ER também tem despertado interesse da comunidade científica, tendo em vista a sua efetividade na atenuação da pressão arterial sistólica (PAS) e diastólica (PAD) a valores abaixo dos níveis de repouso, fenômeno chamado de hipotensão pós-exercício (HPE) (7). A manipulação das variáveis do ER, como intensidade, volume de treinamento, ação muscular, número de séries e repetições, bem como a velocidade de contração, tempo de recuperação, ordem dos exercícios e frequência semanal influenciam diretamente em seu efeito (8–11).

Dentre os modelos de ER, o CrossFit® vem conquistando muitos adeptos no mundo, caracterizado pela realização de movimentos esportivos e funcionais, constantemente variados que podem ser realizados em alta intensidade. Neste tipo de treinamento, utiliza-se exercícios do levantamento de peso olímpico, movimentos ginásticos e exercícios cíclicos. O modelo criado em 1995 por Greg Glassman visa desenvolver o condicionamento de forma ampla, inclusiva e geral. Devido a sua complexidade e número de praticantes de CrossFit® atualmente, bem como a sua possível capacidade de atenuação da PA, há necessidade de estudos para avaliar os efeitos fisiológicos dessa modalidade sobre parâmetros hemodinâmicos (12). Desta forma, o objetivo do presente estudo foi avaliar as respostas hemodinâmicas de adultos saudáveis durante e após duas sessões de treinamento de CrossFit®, utilizando diferentes métodos.

## MÉTODOS

A amostra foi composta por 14 homens normotensos, com idade entre 25 e 35 anos, fisicamente ativos e que possuíam no mínimo um ano de experiência com ER e escolhidos por conveniência. Após serem informados sobre os objetivos, procedimentos, riscos e benefícios da pesquisa, os participantes que aceitaram participar do estudo assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Todos os cuidados éticos e as diretrizes da Res. 466/2012 do Ministério da Saúde foram respeitados. Também foi aplicada uma anamnese, o questionário internacional de atividade física (IPAQ). Foram incluídos no estudo apenas os voluntários que atenderam a todos os critérios de inclusão: 1) assinar o TCLE; 2) estar livre de lesões osteomioarticulares e/ou qualquer outra enfermidade limitante para execução do treinamento; 3) realizar todas as sessões e 4) não fazer uso de nenhum medicamento anti-hipertensivo; 5) apresentar gordura corporal entre 10 e 15% de acordo com a última avaliação física realizada na academia.

## Procedimentos Gerais

Após aplicado os critérios de inclusão, os participantes foram avaliados em dois protocolos diferentes de CrossFit®, com intervalo de 7 dias. Os valores de PA e FC foram coletados antes, imediatamente após e a cada 15 minutos, durante o período de recuperação por 120 minutos.

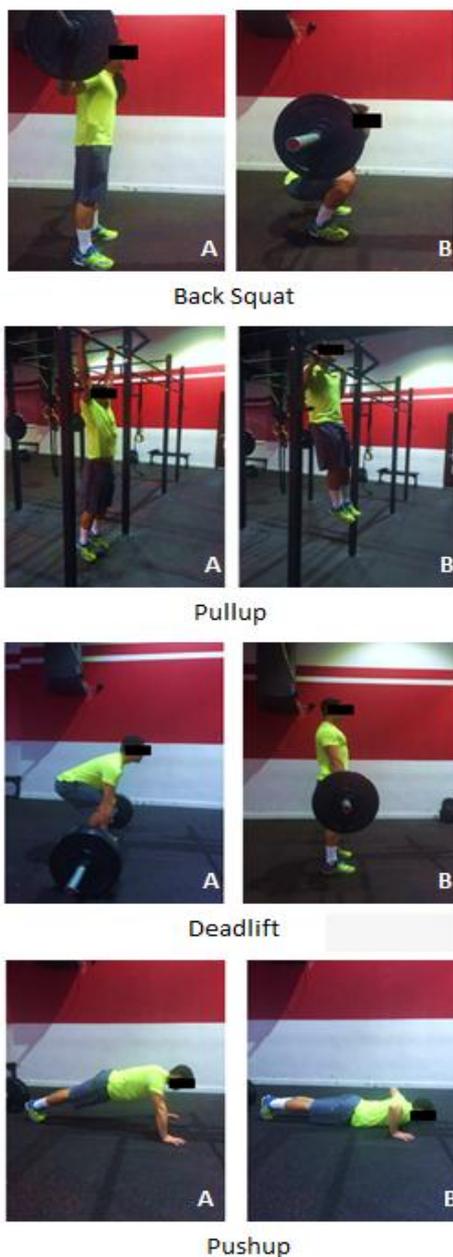
## Protocolo de treino

Previamente, foi realizada uma sessão de familiarização, em que os indivíduos realizaram os movimentos do CrossFit®, simulando a dinâmica dos protocolos de treino utilizados no estudo.

FOR TIME	AMRAP
Executar a tarefa no menor tempo possível	Executar a tarefa quantas vezes forem possíveis dentro de um tempo de 8 minutos em cada bloco:
Bloco 1:	
21 BS	
21 PUL	
15 BS	
15 PUL	
9 BS	Bloco 1 (8 minutos):
9 PUL	10 BS
	10 PUL
3 Min intervalo	3 Min intervalo
Bloco 2:	Bloco 2 (8 minutos):
21 DL	10 DL
21 PUS	10 PUS
15 DL	
15 PUS	
9 DL	
9 PUS	

**Figura 1** – Protocolo de Treinamento Crossfit. BS – back squat; PUL – pull up; DL – dead lift; PUS – push up.

Na semana seguinte da familiarização, foi realizado o protocolo *For Time*, que consistiu de dois blocos de exercícios realizados no menor tempo possível. Após 7 dias, foi realizado o *AMRAP*, ocasião em que foi executado dois blocos de exercícios com duração de 8 minutos, devendo ser realizado o maior número possível de séries e repetições. Ambos os protocolos de treinamento foram compostos por 4 exercícios, divididos em 2 blocos com 2 exercícios cada, conforme apresentado na Figura 1. Exemplo dos exercícios podem ser observados na Figura 2.



**Figura 2** – Imagem inicial (A) e final (B) de cada exercício. **Back Squat** (BS): Agachamento com barra sobre as costas, realizado com carga de 50% do peso corporal do praticante. **Pullup** (PU): Puxada na barra fixa com carga do próprio peso corporal. **Deadlift** (DL): Levantamento terra com barra, com carga correspondente a 100% do peso corporal do praticante. **Pushup** (PUS): Flexão de braços no solo com carga apenas do peso do próprio corpo.

### Instrumentos

A PA e a FC foram mensuradas em repouso, logo após o término do exercício, e na recuperação aos 5, 15, 30, 60 e 120 minutos, usando um equipamento automático oscilométrico (BP3AC-1 *Microlife*, Suíça).

Entre cada bloco de treino, houve intervalo de 3 minutos para mensuração das medidas. As mensurações foram feitas pelo mesmo avaliador, seguindo os procedimentos indicados pelo fabricante.

Durante as mensurações, nos momentos de repouso, os voluntários permaneceram sentados durante todo tempo. Foi fornecida água *ad libitum*, no primeiro experimento, e repetidos as mesmas quantidades e horários no segundo experimento.

### Análise estatística

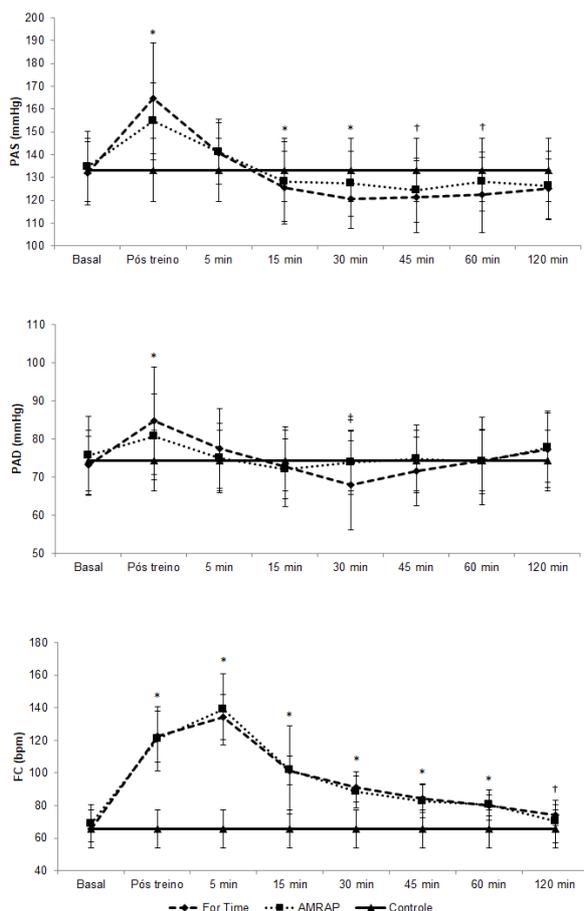
A estatística descritiva foi utilizada para caracterização da amostra. Os resultados foram apresentados como média e desvio padrão. A normalidade dos dados foi verificada pelo teste de *Shapiro-Wilk*. Para comparar os valores da PAS, PAD e FC entre os métodos, utilizou-se uma análise de variância para medidas repetidas, com *post hoc* de Tukey. O valor de  $p < 0,05$  foi usado para apontar as diferenças estatisticamente significativas. O Programa SPSS foi usado para a realização das análises.

### RESULTADOS

Na Figura 3 é apresentado o comportamento da PAS, PAD e FC mensurada antes, durante e após os protocolos e controle. Houve diferença significativa para a PAS, quando os protocolos foram comparados com o controle nos momentos de pós treino, com 15 e 30 minutos, após as intervenções. Com 45 e 60 minutos após as intervenções, houve diferença significativa apenas do *For Time* em relação ao controle.

Já para a PAD, quando os protocolos foram comparados com o controle, foi verificada diferença significativa com 30 minutos após as intervenções, também houve diferença significativa do *For Time* em relação ao controle e em relação ao *AMRAP*.

Em relação a FC, houve diferença significativa quando os protocolos foram comparados com o controle nos momentos pós-treino, 5, 15, 30, 45 e 60 minutos após as intervenções. Com 120 minutos após as intervenções, houve diferença significativa apenas do *For Time* em relação ao controle.



**Figura 2** – Comportamento da Pressão Arterial e Frequência Cardíaca mensurada nos treinos *For Time*, *AMRAP* e Controle. \* Diferença significativa entre *For Time* e *AMRAP* versus Controle ( $p < 0,05$ ); † Diferença significativa entre *For Time* versus Controle ( $p < 0,05$ ); ‡ Diferença significativa entre *For Time* versus Controle e *AMRAP* ( $p < 0,05$ );.

## DISCUSSÃO

O presente estudo se propôs a investigar o efeito de dois métodos de treinamento do CrossFit® na PA e FC de adultos saudáveis durante e após dois protocolos de treino de CrossFit® (*For Time* e *AMRAP*). Os principais achados do presente estudo foram a redução da PAS com 45, 60 minutos após a intervenção, onde foi observada diferença significativa dos valores de PAS do treino *For Time* comparado ao momento controle. Nessa perspectiva, Saldanha et al. (11) verificaram o efeito agudo do ER realizado em diferentes intensidades sobre a hemodinâmica de homens normotensos, e tiveram sua amostra composta por 10 homens treinados/recreacionais normotensos com média de idade de  $25.40 \pm 6.90$  anos. Foram observadas reduções significativas na PA para todas as intensidades na comparação dos momentos pré-exercício e pós-exercício. A HPE ocorreu, mas inversamente à intensidade utilizada, iniciando nos

momentos 20, 30 e 40 minutos após as sessões de 100%, 80% e 60% de 8RM, respectivamente.

Verificou-se também diferença significativa na PAD de 30 minutos após o treino *For Time* quando comparada ao treino *AMRAP* e momento controle corroborando com os achados de Rezk et al. (13), que avaliaram o efeito de uma única sessão de ER em diferentes intensidades na PA de 17 indivíduos (8 homens e 9 mulheres) saudáveis destreinados com média de idade de  $23 \pm 1$ . A PAD diminuiu aos 15 e 30 minutos após a sessão de exercício a 40% de 1RM ( $-4 \pm 1$  mmHg,  $P < 0,05$ ), justificando uma HPE.

Do mesmo modo que Ferrari et al. (14) compararam os efeitos de diferentes tipos de EA na PA pós-exercício em idosos hipertensos, a amostra foi composta por 20 homens com idade entre 60 e 70 anos sedentários. Foi observado que a PAD diurna foi significativamente menor após a sessão de exercício aeróbico ( $-7$  mmHg) em relação ao grupo controle. Resultados estes que corroboram com o estudo de Dimeo et al. (15) que avaliou o efeito cardiovascular do EA na HA, em que, 50 indivíduos foram avaliados e acompanhados, sendo divididos em grupo exercício e grupo controle, nos quais foram encontradas uma redução dos valores da PA ambulatorial.

Assim, a prática do CrossFit®, como uma modalidade que envolve características do treinamento de força (TF) e do EA, parece ser interessante para promover uma HPE na população estudada. Sendo assim, os resultados no presente estudo indicam que o método *For Time* pode ser mais eficaz na redução dos valores pressóricos após o exercício, quando comparado ao método *AMRAP* ( $\Delta$  PAS 45 e 60 minutos  $-5,9$  e  $-2,9$  respectivamente) e ( $\Delta$  PAD 30 minutos  $-6,9$ ).

O resultado acima pode ser justificado pelo fato de que, no método *For Time*, o indivíduo deve realizar um número "X" de repetições estipuladas previamente no menor tempo possível, e no método *AMRAP*, o praticante deve realizar o máximo de repetições possíveis dentro de um tempo pré-estipulado, mas que não é no menor tempo possível. Informação essa que pode levar a um aumento de intensidade no método *For Time*, pela realização de mais repetições em sequência com relação ao segundo método e por um fator psicológico, pois nesse método o indivíduo é orientado a terminar a tarefa no menor tempo possível. Reforçado pelos estudos de Simão et al. e Polito et al. (16,17), que relataram que reduções significativas na PAS são influenciadas por altas intensidades (100% de 6RM), causando HPE de maior duração.

Desse modo, infere-se que, devido à mobilização de um maior volume sanguíneo, o protocolo de intensidade mais elevada possa ter estimulado um aumento da produção de óxido nítrico, que é um potente agente vasodilatador, promovendo

relaxamento no endotélio e consequentemente redução da PAS (18).

O presente estudo apresenta como limitações a ausência de controle da dietético, pois o consumo de sódio tem influência direta nos valores de PA, o controle da intensidade do esforço pela percepção subjetiva de esforço (PSE) ou pelo cálculo do volume de treino.

O presente estudo se faz importante para a área do treinamento físico, ao averiguar cientificamente as respostas hemodinâmicas proporcionadas pela metodologia de treinamento CrossFit®, de tal forma que, por ser relativamente nova no cenário mundial, não apresenta, ainda, larga sustentação científica no que tange estes aspectos. Assim, são necessários mais estudos relacionando à magnitude do esforço durante a prática do treino de Crossfit®, com as respostas cardiovasculares.

## CONCLUSÃO

Portanto, baseado nos métodos aplicados e resultados obtidos, conclui-se que o treino de CrossFit, realizado com os métodos "For Time" e "AMRAP", foi eficiente na atenuação da PAS e PAD em homens normotensos, verificados durante o transcorrer de 2 horas após a realização dos treinos.

## REFERÊNCIAS

1. Xavier HT, Izar MC, Faria Neto JR, Assad MH, Rocha VZ, Sposito AC, et al. V Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose. Arq Bras Cardiol. 2013;101(4):01–22.
2. Mancia G, De Backer G, Dominiczak A, Cifkova R, Fagard R, Germano G, et al. 2007 Guidelines for the Management of Arterial Hypertension: The Task Force for the Management of Arterial Hypertension of the European Society of Hypertension (ESH) and of the European Society of Cardiology (ESC). J Hypertens. 2007;25(6):1105–87.
3. American College of Sports medicine Position Stand. American College of Sports Medicine Position Stand. Med Science Sport Exerc. 2004;36(3):533–53.
4. Hamer M. The anti-hypertensive effects of exercise: Integrating acute and chronic mechanisms. Sport Med. 2006;36(2):109–16.
5. Cornelissen VA, Buys R, Smart NA. Endurance exercise beneficially affects ambulatory blood pressure: A systematic review and meta-analysis. J Hypertens. 2013;31(4):639–48.
6. Zaleski AL, Taylor BA, Park CL, Santos LP, Panza G, Kramarz M, et al. Using the immediate blood pressure benefits of exercise to improve exercise adherence among adults with hypertension. J Hypertens. 2019;37(9):1877–88.
7. Wang J, Zhu W. Effects of Resistance Training on Resting Blood Pressure: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trails. Med Sci Sport Exerc. 2010;42(December):297.
8. SALLES, BELMIRO, ALEX MAIOR, MARCOS POLITO, JEFFERSON NOVAES, JEFF ALEXANDER, MATHEW RHEA RS. INFLUENCE OF REST INTERVAL LENGTHS ON HYPOTENSIVE RESPONSE AFTER STRENGTH TRAINING SESSIONS PERFORMED BY OLDER MEN. 2010;24(11):3049–54.
9. Jannig PR, Cardoso AC, Fleischmann E, Coelho CW, Carvalho T de. Influência da ordem de execução de exercícios resistidos na hipotensão pós-exercício em idosos hipertensos. Rev Bras Med do Esporte. 2009 Oct;15(5):338–41.
10. de Matos DG, Aidar FJ, Filho MLM, da Silva Salgueiro R, de Oliveira JC, Klain IP, et al. Analysis of hemodynamic responses to resistance exercise performed with different intensities and recovery intervals. Health (Irvine Calif). 2013;05(02):159–65.
11. Saldanha MA, Vilaça-Alves J, Neto GR, Novaes JDS, Saavedra F, Reis VM, et al. Acute effect of resistance exercise performed at different intensities on the hemodynamics of normotensive men. Motricidade. 2016;12(1):60–8.
12. G G. Metabolic Conditioning. CrossFit J. 2003;1–8.
13. Rezk CC, Marrache RCB, Tinucci T, Mion D, Forjaz CLM. Post-resistance exercise hypotension, hemodynamics, and heart rate variability: Influence of exercise intensity. Eur J Appl Physiol. 2006;98(1):105–12.
14. Ferrari R, Umpierre D, Vogel G, Vieira PJC, Santos LP, de Mello RB, et al. Effects of concurrent and aerobic exercises on postexercise hypotension in elderly hypertensive men. Exp Gerontol. 2017;98:1–7.
15. Dimeo F, Pagonas N, Seibert F, Arndt R, Zidek W, Westhoff TH. Aerobic exercise reduces blood pressure in resistant hypertension. Hypertension. 2012;60(3):653–8.
16. Simão R, Fleck SJ, Polito M, Monteiro W, Farinatti P. Effects of resistance training intensity, volume, and session format on the postexercise hypotensive response. J Strength Cond Res. 2005;19(4):853–8.
17. Doederlein Polito M, Simão R, Weber Senna G, de Tarso Veras Farinatti P. Hypotensive effects of resistance exercises performed at different intensities and same work volumes. Rev Bras Med do Esporte. 2003;9(2):74–7.
18. Brown MD, Srinivasan M, Hogikyan R V., Dengel DR, Glickman SG, Galecki A, et al. Nitric oxide biomarkers increase during exercise-induced

vasodilation in the forearm. *Int J Sports Med.*  
2000;21(2):83-9.