UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

PRÓ- REITORIA DE PÓS GRADUAÇÃO E PESQUISA

MESTRADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

ANÁLISE DA HIPOTENSÃO, FORÇA, POTÊNCIA E TEMPERATURA CORPORAL APÓS SESSÃO DE CROSSFIT®

THIAGO SILVEIRA PRADO DANTAS

São Cristóvão

2018

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

PRÓ- REITORIA DE PÓS GRADUAÇÃO E PESQUISA

MESTRADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

ANÁLISE DA HIPOTENSÃO, FORÇA, POTÊNCIA E TEMPERATURA CORPORAL APÓS SESSÃO DE CROSSFIT®

THIAGO SILVEIRA PRADO DANTAS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Sergipe como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Walderi Monteiro da Silva Júnior

São Cristóvão

2018

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

Dantas, Thiago Silveira Prado

D192a Análise da hipotensão, força, potência e temperatura corporal após sessão de crossfit®. Thiago Silveira Prado Dantas; orientador Walderi Monteiro da Silva Júnior. – São Cristóvão, 2018.

48f.: il.

Dissertação (Mestrado em Educação Física) – Universidade Federal de Sergipe, 2018.

1. Exercícios físicos. 2. Hipotensão. 3. Aptidão física. 4. Temperatura corporal. I. Silva Júnior, Walderi Monteiro da, orient. II. Título.

CDU: 796.012.11

THIAGO SILVEIRA PRADO DANTAS

ANÁLISE DA HIPOTENSÃO, FORÇA, POTÊNCIA E TEMPERATURA CORPORAL APÓS SESSÃO DE CROSSFIT®

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação Física da Universidade Federal de Sergipe como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Educação Física

Aprovada em _____/_____/_____

_____

Orientador: Prof. Dr. Walderi Monteiro da Silva Júnior

_____

1º Examinador: Prof. Dr. Felipe José Aidar Martins

_____

2º Examinador: Prof. Dr. Paulo Márcio Pereira Oliveira

PARECER

_____

_____

_____

_____

_____

Dedico este trabalho às pessoas mais importantes da minha vida: meus pais, minha esposa e meus filhos

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por me conceder saúde e força para superar as dificuldades permitindo subir mais um degrau em minha vida profissional.

Agradeço a minha esposa Layra, por todo amor, dedicação e carinho. Te amo eternamente! Como também aos meus filhos Matheus e Lara, que sempre foram o meu maior estímulo de perseverança. Papai ama muito!

Aos meus pais, por serem o meu alicerce e estarem sempre ao meu lado. Amo vocês!

Ao meu irmão Cristiano e minha cunhada Adriana, pelo incentivo de uma vida inteira.

Ao meu sogro Magal e minha sogra Vânia, pela torcida e todo apoio incondicional. Muito obrigado do fundo do coração!

Aos meus avós (*in memoriam*) por terem ajudado meus pais a me tornarem o homem que sou hoje!

Aos meus tios e primos, por toda oração e em especial a família Fonseca por todo amor e carinho dedicados a mim e a minha família.

Aos colegas da Faculdade Estácio de Sergipe que sempre me apoiaram e incentivaram na busca de mais essa conquista.

Ao meu orientador, prof. Dr. Walderi Monteiro da Silva Júnior, por ter sido um parceiro e incentivador, sempre me encorajando a ir além.

Ao GPEFH pela acolhida e dedicação no desenvolvimento da pesquisa.

Ao GPEPS por toda contribuição na execução deste trabalho.

Aos meus colegas da turma de mestrado 2016.1.

A minha família Egregora por impactarem minha vida, a vocês GRATIDÃO!

Enfim, a todos que de alguma forma contribuíram para mais essa conquista.

"Apesar dos nossos defeitos, precisamos enxergar que somos pérolas únicas no teatro da vida e entender que não existem pessoas de sucesso ou pessoas fracassadas. O que existe são pessoas que lutam pelos seus sonhos ou desistem deles."

(Augusto Cury)

RESUMO

Introdução: O Crossfit® se caracteriza por exercício de alta intensidade, movimento variado e funcional, como levantamento olímpico, de peso e movimentos de ginástica, realizados de forma combinada. A complexidade de treinamento e o grande número de indivíduos ligados ao Crossfit®, aumenta a necessidade de estudos para avaliar o efeito dessa modalidade de treinamento no sistema músculo esquelético e metabólico. **Objetivo:** analisar o efeito de uma sessão de Crossfit® nos parâmetros cardivasculares, força, potência e temperatura corporal. **Métodos:** Participaram do estudo 10 sujeitos, todos do sexo masculino com experiência de pelo menos 12 meses na modalidade Crossfit® e com idade entre 18 e 35 anos (29 ± 6,32 anos). O teste consistiu em uma única sessão Crossfit®, composta pelo seguinte WOD: 7 roundes de 20 repetições de american swing, 15 de wall ball e 50 double unders , já a sessão controle foi composta por uma sessão de musculação tradicional composta por quatro séries de 10 repetições de Leg press e quatro séries de 10 repetições de supino com descanso de dois minutos, sendo as intervenções separadas por 72 horas. **Resultados:** Os resultados encontrados mostraram diferenças significativas na PA sistólica logo após a intervenção ($p = 0,002$) e 40 minutos depois ($p = 0,021$) do grupo experimental em relação ao controle, na PA diastólica ($p = 0,042$) e na PA média em 40 minutos pós treino ($p = 0,004$) em comparação com o controle e diferenças significativas ($p<0,05$) nos testes de salto em contra movimento (CMJ) (49,03±3,13 vs. 45,27±4,20), e potência em MMSS (762,50±171,54 vs. 696,40±162,89) e assimetria térmica de braço (0,27±0,21 vs.0,55±0,34). **Conclusão:** A partir da primeira sessão de Crossfit® é possível concluir que a curva dose-resposta do exercício em indivíduos normotensos sofre um declínio, como também há o acometimento de alterações físicas, as quais se forem repetitivas podem vir a gerar sobrecargas locais.

Descritores: Crossfit®; hipotensão, força muscular, assimetria térmica.

ABSTRACT

Introduction: Crossfit® is characterized by increased high-intensity exercise, varied and functional movement, such as Olympic lifting, weight and gymnastics movements combined in high-intensity workouts. The training complexity and the large number of individuals linked to Crossfit® increases the need for studies to evaluate the effect of this training modality on the musculoskeletal and metabolic system. **Aims:** to analyze the effect of a Crossfit® session on the cardiac parameters, strength, power and body temperature. **Methods:** Ten subjects, all males with at least 12 months' experience in Crossfit® and aged between 18 and 35 years (29 ± 6.32 years) participated in the study. The test consisted of a single Crossfit® session, composed of the following WOD: 7 rounds of 20 american swing reps, 15 wall ball and 50 double unders, and the control session consisted of a traditional bodybuilding session consisting of four sets of 10 repetitions of Leg press and four sets of 10 repetitions of bench press with rest of two minutes, being the interventions separated by 72 hours. **Results:** The results showed significant differences in SBP immediately after the intervention ($p = 0.002$) and 40 minutes later ($p = 0.021$) of the experimental group in relation to the control, in the diastolic BP ($p = 0.042$) and in the mean BP in 40 minutes post ($p = 0.004$) in comparison to the control and significant differences ($p < 0.05$) in the jump-on-motion (CMJ) tests (49.03 ± 3.13 vs. 45.27 ± 4.20), and power in MMSS (762.50 ± 171.54 vs. 696.40 ± 162.89) and arm thermal asymmetry (0.27 ± 0.21 vs.0.55 ± 0.34). **Conclusion:** From the first session of Crossfit® it is possible to conclude that the dose-response curve of the exercise in normotensive individuals declines, as well as the affection of physical changes, which if they are repetitive can generate local overloads.

Keywords: Crossfit®; hypotension; power, thermal asymmetry.

LISTA DE TABELAS

Estudo 1

Tabela 1- Resultados dos testes realizados (Média±Desvio Padrão) antes e após a sessão de Crossfit®. 30

LISTA DE FIGURAS

Estudo 1

Figura 1- Vista posterior antes e depois da intervenção, através da termografia 31

Estudo 2

Figura 1- Cinética da Pressão Arterial Sistólica antes, após exercício até 60 minutos após a sessão de Crossfit® e Controle 39

Figura 2- Cinética da Pressão Arterial Diastólica antes, após exercício até 60 minutos após a sessão de Crossfit® e Controle 39

Figura 3- Cinética da Pressão Arterial Média antes, após exercício até 60 minutos após a sessão de Crossfit® e Controle 39

Figura 4- Cinética da Frequência Cardíaca antes, após exercício até 60 minutos após a sessão de Crossfit® e Controle 39

Figura 5- Cinética do Duplo Produto antes, após exercício até 60 minutos após a sessão de Crossfit® e Controle 40

Figura 6- Cinética da MVO_2 antes, após exercício até 60 minutos após a sessão de Crossfit® e Controle 40

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL 12
1.1 O Estado da Arte.....13
1.1.1 O Crossfit® 14
1.1.2 Hipotensão 15
1.1.3 Força e Potência Muscular 16
1.1.4 Termografia 16
1.2 QUESTÕES DE ESTUDO 17
1.3 ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO 18
1.4 OBJETIVO.....18
1.4.1. Objetivos do estudo 1 19
1.4.2. Objetivos do estudo 2 19
REFERENCIAS 20
2 ESTUDOS REALIZADOS 25
2.1 Estudo 1 26
REFERÊNCIAS 32
2.2 Estudo 2 35
REFERÊNCIAS 42
CONCLUSÃO 45
ANEXO A 46
ANEXO B 47
ANEXO C.....48

1. INTRODUÇÃO GERAL

Progressivamente, aumenta o número de pessoas interessadas em praticar exercícios e estas são submetidas a inúmeros métodos e técnicas que oferecem uma gama de estímulos e inovações para que se mantenham motivadas a praticá-las. Atualmente, aborda-se frequentemente a questão da necessidade de se fazer exercícios e adaptá-los à condição física de cada praticante, no intuito de melhorar sua capacidade funcional e física.[1]

O treinamento intervalado de alta intensidade (HIIT), tem sido utilizado como uma alternativa ao treinamento de resistência tradicional para a melhoria do condicionamento aeróbio. E tem aumentado o número de adeptos, por necessitar de um menor tempo de compromisso.[2] Dentre os múltiplos métodos de treinamento baseados em HIIT, encontra-se o Crossfit®, definido como um método de treinamento caracterizado pela realização de exercícios funcionais, com constantes variações e em alta intensidade. Este método utiliza exercícios de levantamento olímpico, corrida e movimentos de ginástica.[3]

Nessa perspectiva, o método Crossfit® tem como proposta aperfeiçoar o desenvolvimento de 10 competências físicas, sendo elas precisão, agilidade, equilíbrio, coordenação, resistência cardiorespiratória, flexibilidade, força, velocidade, resistência muscular e potência.[4] Das quais algumas já vêm sendo avaliadas, sendo que outras ainda carecem de estudos.

Diversas pesquisas, não especificamente com o Crossfit®, têm avaliado o efeito hipotensor no pós-exercício e têm demonstrado resultados satisfatórios em individuos hipertensos, com sídrome metabólica e normotensos, tanto após exercicios aeróbios, como no exercicio de forca.[5,6,7,8,9,10], os quais vêm sendo utilizados como meio não farmacológico na prevenção, controle e tratamento da hipertensão arterial.[5,11]

A avaliação dos exercícios é importante para mensuração e acompanhamento do desempenho, dentre eles se destacam o salto vertical, o qual vem sendo utilizado como forma de mensurar força e potência dos membros inferiores [12,13,14,15,16,17,18], avaliação da temperatura local da pele, através da termografia, que possui uma tendência a se apresentar de forma simétrica ao comparar os lados do corpo, e uma possível assimetria estaria associada com anormalidades fisiológicas e estruturais[19], além de outros tipos de avaliação de outras valências físicas.

Por ser o Crossfit® um método de treinamento recente, as pesquisas a respeito de sua eficácia ou malefícios ainda são escassas, principalmente em relação ao tema proposto por essa pesquisa, e as já existentes não são conclusivas, ou deixam lacunas metodológicas para futuras investigações.[3]

1.1 **O Estado da Arte**

Desde os primeiros meses de vida, os indivíduos são estimulados naturalmente a desempenhar tarefas de movimento, como engatinhar, sentar de forma autônoma e posteriormente ficar em pé, caminhar e correr. Para que essas ações sejam realizadas, o desenvolvimento de um conjunto de capacidades motoras se faz necessário. Mesmo que estas se apresentem de forma independente no ser humano, alterações no sistema neuromuscular e na produção de força podem desencadear perturbações no equilíbrio corporal.[20]

Uma nova variação de HIIT tem se tornado popular, incorporando um treinamento de resistência com alta intensidade, utilizando variações de exercícios e múltiplos movimentos articulares. Esse treinamento de força em alta intensidade (HIIT), também pode oferecer melhorias no condicionamento aeróbio com um menor tempo de resposta em relação ao treinamento aeróbio tradicional.[2] Geralmente os estímulos duram de 15 segundos a 4 minutos e atingem de 80% a 90% da frequência cardíaca máxima.[21]

Dentre os múltiplos métodos de treinamento baseados em HIIT, encontra-se o Crossfit®, definido como um método de treinamento caracterizado pela realização de exercícios funcionais, com constantes variações e em alta intensidade. Este método utiliza exercícios de levantamento olímpico como arrancos e arremessos, exercícios aeróbios como remo, corrida e bicicleta e movimentos de ginástica como paralelas, argolas e barras.[3]

Por vezes o método é criticado por sua falta de conformidade com princípios de treinamento estabelecidos, mas ao mesmo tempo poucas são as informações disponíveis sobre as respostas específicas causadas pelo Crossfit® e como elas se encaixam nas diretrizes estabelecidas.[22] Entretanto, devido ao seu amplo foco na base funcional, movimentos realizados em alta intensidade e seu compromisso com

a inclusão, o Crossfit® foi citado pela Revista Forbes como um dos esportes que mais crescem na América.[23]

1.1.1 O Crossfit®

Criado em 1995 por Greg Glassman, o Crossfit® visa desenvolver o condicionamento de forma ampla, inclusiva e geral, preparando os indivíduos para qualquer contingência física necessitada.[24]

Este foi desenvolvido para realçar a competência de um indivíduo em todas as tarefas físicas, portanto todos são treinados para realizar, com sucesso, desafios físicos múltiplos, diversificados e aleatórios. Amplamente utilizado por integrantes das forças armadas, policiais, bombeiros e em diversos esportes, onde demonstrou ser eficaz.[4]

Fundadores do Crossfit®, intitulam sua abordagem de treinamento baseado em evidências práticas, os quais encontram suporte em fatos mensuráveis, observáveis e reproduzíveis.[22] Até o momento os estudos de Crossfit® são baseados principalmente nos estudos de lesões causadas por este tipo de treinamento.[26]

As sessões dessa modalidade esportiva seguem sempre uma sequência, iniciando com uma atividade de mobilidade articular, aquecimento, trabalho de força, movimentos realizados para melhora da técnica especifica. E por fim dar início a parte mais intensa do treinamento que é conhecido como *WOD* (*Workout Of the Day*)[27]

Os treinos precisam seguir os três pilares da prescrição, os quais se dividem em realização de movimentos funcionais, em alta intensidade e constantemente variados.[22] E justamente, por apresentar essa característica motivacional e desafiadora, vem aumentando em milhões seu número de adeptos, proporcionando elevada adesão, desde indivíduos saudáveis, a obesos e atletas.[28]

Em estudo, Tibana e colaboradores têm demonstrado que uma única sessão de exercício induz um fenômeno importante chamado hipotensão pós-exercício, caracterizado por reduções sistêmicas na pressão arterial sistólica e/ou diastólica a valores abaixo dos observados em repouso. Estas reduções são possíveis após exercícios aeróbicos, exercícios de resistência e exercícios combinados, sendo este último o que apresenta melhor resultado.[29]

1.1.2 Hipotensão

A hipertensão arterial sistêmica (HAS) é uma doença multifatorial e responsável pela elevação da pressão arterial sistólica (PA ≥ 140 mmHg) e diastólica (PA ≤ 90 mmHg), associando-se a alterações de alguns órgãos, aumentando assim o risco de eventos cardiovasculares. Medidas não medicamentosas, podem ser utilizadas no tratamento da HAS, dentre elas o exercício físico.[30]

As respostas cardiovasculares agudas pós exercício consistem em ajustes necessários à garantia de suprimento adequado de sangue. A elevação da frequência cardíaca e da pressão arterial durante o exercício fornecem de forma isolada, informações importantes sobre o nível de adaptação às cargas, como também permitem o cálculo do duplo-produto, o qual é considerado o melhor método não invasivo para se avaliar o trabalho do miocárdio, tanto durante o repouso quanto aos esforços físicos contínuos de natureza aeróbia, pois apresenta uma forte correlação com o consumo de oxigênio pelo miocárdio. Sendo assim trata-se de uma variável importante em relação ao controle da segurança na prática do exercício físico.[31]

Em vista disso, a inclusão do exercício físico na rotina de vida de um indivíduo, é recomendado no tratamento da hipertensão arterial. Um estudo com 217 pacientes de ambos os sexos, idade entre 35 e 83 anos, mostrou que a prática de exercício físico como uma medida não farmacológica, foi capaz de promover importante redução dos níveis pressóricos.[32]

Diversos estudos relatam a queda da PA em indivíduos que praticam atividade física de forma longitudinal, podem não ter considerado devido os seus desenhos metodológicos, o efeito agudo no pós treino quanto a redução dos valores pressóricos.[33,34,35] Esse efeito está associado a resposta imediata do corpo após uma sessão isolada de exercício.[36]

Ao observar a PA no final das atividades físicas dinâmicas visualiza-se a diminuição dos seus níveis em relação ao repouso. Esta alteração tem sido denominada como hipotensão pós exercício, o qual pode ser observado tanto em humanos quanto em animais de laboratório. Isto em virtude da influência do débito cardíaco (DC) e resistência vascular periférica, no efeito hipotensor pós exercício.[37]

Ainda são escassos, estudos que comprovem a relação entre o efeito hipotensor e o número de sessões de exercícios executados. O exercício de caminhada com intensidade moderada, realizado por 20 min e 3 vezes na semana é

capaz de causar redução da PA, sendo mais evidente nas primeiras cinco sessões, sendo assim a curva dose-resposta em hipertensos já pode se apresentar decrescente e abrupta a partir da 1ª sessão.[38]

1.1.3 Força e Potência Muscular

Entidades responsáveis pela formulação das diretrizes nacionais e internacionais, têm recomendado o treinamento de força desde que realizado de forma adaptada às necessidades do indivíduo a ser treinado, compondo assim um programa de treinamento físico para grupos especiais, tais como hipertensos[39,40] proporcionando ganho de força e resistência muscular, melhorando sua capacidade ao realizar suas atividades de vida diária, por retardo do processo de envelhecimento e respostas cardiovasculares ao esforço.[41]

Desta forma o treino de força vem se apresentando como sendo benéfico em relação aos níveis pressóricos de repouso[42] e estes podem acontecer tanto em virtude à adaptação crônica ao exercício físico, como também por uma hipotensão no pós treino. Essas condições vêm sendo comprovadas por estudos, os quais apresentam que uma sessão de exercícios físicos pode ser capaz de reduzir a PA no pós treino, a valores menores em relação ao pré treino.[43]

Através do fortalecimento muscular é possível desenvolver o músculo em diversas capacidades tais como: força máxima, endurance e potência, sendo esta última derivada da força muscular associada a velocidade de execução.[44] A capacidade de potência, é de extrema importância para que o indivíduo possa desempenhar com rapidez e eficácia suas atividades de vida diárias.[45]

Sendo assim podemos deduzir que não basta apenas o desenvolvimento da força muscular, mas sim garantir que esta seja gerada com velocidade, mantendo assim a capacidade da potência muscular e aprimorando a capacidade de funcionalidade corporal.[46,47]

1.1.4 Termografia

A termografia foi descrita primeiramente por William Marschell em 1800, a qual tem capacidade de detectar alterações de temperatura da pele por meio de raios

infravermelhos, sendo considerado um exame de grande vantagem por ser um método rápido, seguro, indolor, de alta sensibilidade e alusivo baixo custo.[48,49,50,51,52,53]

A pele humana, pode apresentar uma variação de temperatura entre os lados do corpo, de até 0,2°C, sendo assim é de se esperar que uma pessoa saudável apresente uma simetria térmica em ambos os lados, já que a radiação os atinge de maneira uniforme.[54,55,56] Na presença de alterações funcionais no organismo, o indivíduo pode vir a apresentar assimetria térmica entre os lados direito e esquerdo. Sendo assim quando da avaliação por imagem termográfica, os pontos com maior vascularização se apresentam como quentes (hot spots), sugerindo a presença de processos inflamatórios, já os de menor circulação sanguínea se apresentam como frios (cold spots).[57]

Paralelamente econtra-se bem descrito na literatura científica que o exercício físico é capaz de gerar danos, induzindo a inflamação na musculatura decorrente de diversas alterações como vasodilatação, migração de fluidos, proteínas plasmáticas e leucócitos e aumento do fluxo sanguíneo local.[58,59] Esse quadro inflamatório apresenta dor, calor e rubor[60], permitindo avaliação subjetiva por observação e objetiva por captura de imagem termográfica.[48,61,62]

Estudos recentes sobre imagem termográfica, mostram que a mesma vem sendo utilizada na detecção de alterações e obtenção de diagnóstico em situações diversas tais como: lesões musculares por exercício, LER/DORT e prevenção através da identicação e rastreamento de lesões em atletas.[61,63,64,65,66]

Segundo Al-Nakhli et al.[65] e Bandeira et al.[61], ao utilizarem a avaliação por imagem termográfica em seus estudos com protocolos de treinamento de força de alta intensidade, perceberam que o este recurso se apresenta como um bom indicador de lesão muscular precoce. Carmona, em um mesmo período, também pode perceber a aplicabilidade do recurso na prevenção de lesões em atletas de futebol.[67]

Diante do exposto e considerando o Crossfit® como um novo método de treinamento, onde seus estudos ainda se apresentam pouco conclusivos, a realização do presente estudo justifica-se pela importância de se conhecer o efeito de uma sessão de treinamento sobre a hipotensão, força, potência e temperatura corporal.

1.2 Questões de Estudo

Os problemas que a presente dissertação almeja elucidar são os seguintes:

1) O método Crossfit® seria capaz de gerar alteração na força e na potência do indivíduo em uma sessão de treino?

2) O método Crossfit® seria capaz de gerar uma variação na temperatura corporal e demonstrar assimetria térmica?

3) O método Crossfit® seria capaz de gerar um efeito hipotensor em uma sessão de treino?

1.3 Organização da Dissertação

O interesse em organizar este trabalho visa a investigação e oferecer respostas que poderão demonstrar a capacidade da metodologia Crossfit® em promover a alteração na hipotensão, força, potência e temperatura corporal, proporcionando um melhor controle na prescrição da atividade.

Considerando a quantidade de dados recolhidos, o número de variáveis em estudo e, sobretudo, a diversidade das questões acima indicadas, optou-se por apresentar, nesta dissertação, dois estudos, que no seu conjunto permitem dar resposta às questões.

O estudo “1” intitulado “Avaliação da força, potência e temperatura corporal em uma sessão de crossfit®”, pretende responder às questões 1 e 2.

O estudo “2”, intitulado “Evaluation of a CrossFit® Session on Post-Exercise Blood Pressure”, pretende responder à questão 3.

Assim, no capítulo dois são descritos os estudos realizados. Cada estudo encontra-se dividido nas seções tradicionais do formato de artigo (Resumo, Introdução, Métodos, Resultados e Discussão).

Por último, nesta dissertação são apresentadas as conclusões finais, procurando dar resposta às questões em estudo, sugerindo implicações práticas e novas linhas de investigação.

1.4 Objetivos

O objetivo geral deste estudo foi analisar o efeito dos parâmetros cardiovasculares, força, potência e temperatura corporal de uma sessão de Crossfit® em indivíduos treinados. Porém os objetivos específicos estão assim definidos:

1.4.1. ESTUDO 1: Avaliação da força, potência e temperatura corporal em uma sessão de Crossfit®.

a) Avaliar o efeito de uma sessão de Crossfit® na força e potência muscular;
b) Descrever o efeito de uma sessão de Crossfit® na assimetria térmica

1.4.2. ESTUDO 2: Evaluation of a CrossFit® Session on Post-Exercise Blood Pressure.

a) Avaliar o efeito hipotensor de uma sessão de Crossfit® versus uma sessão musculação em indivíduos treinados.

REFERÊNCIAS

1- Verderi, E. Treinamento funcional com bola. São Paulo, Ed. Phorte, 2008.

2- Smith MM, Sommer AJ, Starkoff BE, Devor ST. Crossfit-based high-intensity power training improves maximal aerobic fitness and body coposition. J Strength Cond Res. 2013 Nov;27(11):3159-72.

3- Tibana RA, Almeida LM, Prestes J. Crossfit riscos ou benefícios? O que sabemos até o momento? R. bras. Ci e Mov. 2015; 23(1): 182-185.

4- Glassman G. The crossfit training guide. Washington, DC: Crossfit, 2012, (pp. 1-117).

5- Lizardo J., Simões H. Efeitos de diferentes sessões de exercícios resistidos sobre a hipotensão pós-exercício. Revista Brasileira de Fisioterapia. 2005; 9(3): 249-255.

6- Forjaz CLM. et al. A duração do exercício determina a magnitude e a duração da hipotensão pós-exercício. Arquivos Brasileiros de Cardiologia. 1998a; 70(2): 99-104.

7- Mach C. et al. Effect of exercise duration on postexercise hypotension. Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation & Prevention. 2005; 25(6): 366-369.

8- Macdonald JR. et al. Post exercise hypotension is sustained during subsequent bouts of mild exercise and simulated activities of daily living. Journal of Human Hypertension. 2001; 15(8): 567-571.

9- Dutra MT. et al. Estudo comparativo do efeito hipotensor de diferentes modalidades aeróbias em mulheres normotensas. Revista de Educação Física/UEM. 2008; 19(4): 549-556.

10- Tibana RA, Nascimento D da Cunha, de Sousa NM, da Silva RAS, Vieira A, Almeida JÁ, Voltarelli FA, Prestes J. Efeitos do exercício de força versus combinado sobre a hipotensão pós exercício em mulheres com síndrome metabólica. Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum 2014, 16(5):522-532.

11- Kenney MJ., Seals DR. Postexercise hypotension. Key features, mechanisms, and clinical significance. Hypertension. 1993; 22(5): 653-664.

12- Nuzzo JL, Anning JH, Scharfenberg JM. The reliability of three devices used for measuring vertical jump height. J Strength Cond Res. 2011; 25:2580-90.

13- Kibele A. Possibilities and limitations in the biomechanical analysis of countermovement jumps: a methodological study. J Appl Biomech. 1998; 14:105-17.

14- Carlock JM, Smith SL, Hartman MJ, et al. The relationship between vertical jump power estimates and weightlifting ability: a € eld-test approach. J Strength Cond Res. 2004; 18:534-9.

15- Cronin JB, Hing RD, McNair PJ. Reliability and validity of a linear position transducer for measuring jump performance. J Strength Cond Res. 2004; 18:590-3.

16- Lloyd RS, Oliver JL, Hughes MG, Williams CA. Reliability and validity of € eld-based measures of leg sti• ness and reactive strength index in youths. J Sports Sci. 2009; 27:1565-73.

17- Scott SL, Docherty D. Acute effects of heavy preloading on vertical and horizontal jump performance. J Strength Cond Res. 2004; 18:201-5.

18- Moreira A, Maia G, Lizana CR, Martins EA, Oliveira PR. Reprodutibilidade e concordância do teste de salto vertical com contramovimento em futebolistas de elite da categoria sub-21. Rev Educ Fís/UEM. 2008;19:413-21.

19- Hildebrandt C., Raschner C., Ammer K. An overview of recent application of medical infrared thermography in sports medicine in Austria. Sensors 2010; 10: 4700-4715.

20- Martins A., Preira EF., Teixeira CS, Corazza, ST. Relação entre força dinâmica máxima de membros inferiores e o equilíbrio corporal em praticantes de musculação. Rev Bras Cineantropom Desempenho Humano. 2010, 12(5):375-380.

21- Roy, AB. Hight Intensity Interval Training: Efficient, Effective and a Fun way for exercise. Acsm's Health and Fitness Journal. 2013; 17(3): 3.

22- Butcher SJ., Judd TB., Benko CR., Horvey KJ., Pshyk AD. Relative Intensity of Two Types of CrossFit Exercise: Acute Circuit and High-Intensity Interval Exercise. Journal of Fitness Research. 2015 Aug; 4(2).

23- Julie AP, Bobbi AK, Brittany DM. An investigation of motivational variables in crossfit facilities. J Strength Cond Res. 2014 Out; 28(6): 1714-1721.

24- Paine J, Uptgraft J, Wylie R. A crossfit study. Special Report Comand and General Staff College 2010.

25- Babiash, P.E. Determining the energy expenditure and relative intensity of two Crossfit workouts. MS in Clinical Exercise Physiology. 2013: 42.

26- Bernardino, J. Sanchez-Alcaraz; Adrian Ribes; Manuel Perez. Efectos de un programa de Crossfit em la composición corporal de desportistas entrenados. Rev Entren Deport, 2014; 28(3).

27- Sabino JC., Cavalcante JF., Neto LTR., Neto VAS., Melo E. de L., Félicio LF., Costa RO. Da. *Crossfit* e musculação: aspectos do condicionamento físico, psicológico e motivacional. Coleção Pesquisa em Educação Física. 2016;15(3): 59-68.

28- Heinrich KM, Patel PM, O'Neal JL, Heinrich BS. High-intensity compared to moderate intensity training for exercise initiation, enjoyment, adherence, and intentions: an intervention study. BMC Public Health. 2014; 14:789.

29- Tibana RA, Almeida LM, Neto IVS,De Sousa NMF,De Almeida JA,Salles BF,Bentes CM,Voltarelli FA,Collier SR, Prestes J. Extreme Conditioning Program

Induced Acute Hypotensive Effects are Independent of the Exercise Session Intensity. Int J Exerc Sci. 2017; 10(8): 1165-1173.

30- Raso V; Greve J M D'andrea; Polito MD. Pollock: fisiologia clínica do exercício. Barueri – São Paulo, Manole, 2013.

31- Polito MD, Ferinatti PTV. Respostas de frequência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto ao exercício contra-resistência: uma revisão da literatura. Revista Portuguesa de Ciências do Desporto. 2003; 3(1) 79–91.

32- Ferreira KVS, Melo AMCA, Sobral Filho DC, Arruda IKG, Diniz AS, Toscano CHH. Arq Bras Cardiol 1999;73(Supl IV):110.

33- Chobanian AV, Bakris GL, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL Jr, et al; National Heart, Lung, and Blood Institute Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure; National High Blood Pressure Education Program Coordinating Committee. The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure: the JNC 7 report. JAMA. 2003;289(19):2560-72. Erratum in: JAMA. 2003;290(2):197.

34- Pontes FL Jr., Bacurau RF., Moraes MR., Navarro F., Casarini DE., Pesquero JL., et al. Kallikrein kinin system activation in post-exercise hypotension in water running of hypertensive volunteers. Int Immunopharmacol. 2008;8(2):261-6.

35- Cornelissen VA., Fagard RH. Effect of resistance training on resting blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials. J Hypertens. 2005;23(2):251-9.

36- Kenney WL, Wilmore JH, Costill DL. Fisiologia do Esporte e do Exercício. 5ª ed. Barueri-SP, Manole, 2013.

37- Negrão, CE, Barreto, ACP. Cardiologia do Exercício: do atleta ao cardiopata. 3ª ed. Barueri-SP: Manole, 2010.

38- Viecili e cols. Curva dose-resposta do exercício em hipertensos. *Arq Bras Cardiol* 2009;92(5):393-399.

39- Sociedade Brasileira de Cardiologia (SBC). V Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. *Arq Bras Cardiol.* 2007; 89(3).

40- Chobanian AV., Bakris GL., Black HR., Cushman WC., Green LA., Izzo JL, Jr, et al. Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. *Hypertension*. 2003; 42:1206-52.

41- Umpierre D., Stein R. Efeitos hemodinâmicos e vasculares do treinamento resistido: implicações na doença cardiovascular. *Arq Bras Cardiol.* 2007; 89:256-62.

42- Kelley GA., Kelley KS. Progressive resistance exercise and resting blood pressure: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Hypertension.* 2000; 35:838-43.

43- MacDonald JR. Potential causes, mechanisms, and implications of post exercise hypotension. *J Hum Hypertens.* 2002; 16:225-36.

44- Bompa TO. Treinamento de potência para o esporte: pliometria para o desenvolvimento máximo de potência. São Paulo: Phorte; 2004.

45- Ueno LM. A influência da atividade física na capacidade funcional: envelhecimento. Rev Bras Ativ Fis Saúde 1999;4(1):57-68.

46- Edström E, Altun M, Bergman E, Johnson H, Kullberg S, Ramírez-León V, et al. Factors contributing to neuromuscular impairment and sarcopenia during aging. Physiol Behav 2007;92(1-2):129-35.

47- Thomas DR. Loss of skeletal muscle mass in aging: examining the relationship of starvation, sarcopenia and cachexia. Clin Nutr 2007;26(4):389-99.

48- Brioschi, ML.,Yeng, LT., Teixeira, MJ. Diagnóstico avançado em dor por imagem infravermelha e outras aplicações. Prática Hospitalar. 2007; 50(1), 93-8.

49- Carvalho, ARD., Medeiros, D. L. D., Souza, FTD., Paula, GFD., Barbosa, PM., Vasconcellos, PRO., *et al*. Variação de temperatura do músculo quadríceps femoral exposto a duas modalidades de crioterapia por meio de termografia. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. 2012; 18(2), 109-111.

50- Hildebrandt, C., Zeilberger, K., Ring, EFJ., Raschner, C. The application of medical infrared thermography in sports medicine. 2012; INTECH Open Access Publisher.

51- Jones, BF., Plassmann, P. Digital infrared thermal imaging of human skin. IEEE Engineering in Medicine and Biology Magazine. 2002; 21(6), 41-48.

52- Lahiri, BB., Bagavathiappan, S., Jayakumar, T., Philip, J. Medical applications of infrared thermography: a review. Infrared Physics & Technology. 2012; 55(4), 221-235.

53- Tan, JH., Ng, EYK., Acharya, UR., Chee, C. Infrared thermography on ocular surface temperature: a review. Infrared Physics & Technology. 2009; 52(4), 97-108.

54- Brioschi, ML.; Abramavicus, S.; Corrêa, CF. Valor da imagem infravermelha na avaliação da dor. Rev Soc Bras Estudo da Dor. 2005; v. 6, n. 1, p. 514-524.

55- Vollmer, M., Möllmann, KP. *Infrared thermal imaging: fundamentals, research and applications*. 2010; John Wiley & Sons.

56- Uematsu, S., Edwin, DH., Jankel, WR., Kozikowski, J., Trattner, M. Quantification of thermal asymmetry: Part 1: Normal values and reproducibility. *Journal of Neurosurgery*. 1988; *69*(4), 552–555.

57- Renkielska, A., Nowakowski, A., Kaczmarek, M., Ruminski, J. Burn depths evaluation based on active dynamic IR thermal imaging--a preliminary study. *Burns. 2006; 32(7)*, 867-875.

58- Guyton, AC., Hall, JE., Tratado de fisiologia médica. Elsevier Brasil, Rio de Janeiro; 2006.

59- Tricoli, V. Mecanismos envolvidos na etiologia da dor muscular tardia. Revista Brasileira Ciência e Movimento. Brasília. 2001; v, 9(2), 39-44.

60- Safran, MR., McKEAG, DB., Van Camp, SP., do Nascimento, FG., de Paula Gonçalves, Manual de Medicina Esportiva. São Paulo: Manole, 2002.

61- Bandeira, F., Moura, MAMD, Souza, MAD., Nohama, P., Neves, EB. Pode a termografia auxiliar no diagnóstico de lesões musculares em atletas de futebol? Revista Brasileira de Medicina do Esporte. 2012; 18(4), 246-251.

62- Neves, EB., Bandeira, F., Ulbricht, L., Vilaça-Alves, J., Reis, VM. Influence of muscle cross-sectional area in skin temperature. BIOIMAGING. 2015; 64-8.

63- Brioschi, M. L., Cherem, AJ., Ruiz, RC., Sardá Júnior, JJ., Silva, FMRM. O uso da termografia infravermelha na avaliação do retorno ao trabalho em programa de reabilitação ampliado (PRA). Acta fisiátrica. 2009; 16(2).

64- Magas, V., Neves, EB., Moura, MAM., Nohama, P. Avaliação da aplicação da termografia no diagnóstico de Tendinite de punho por LER/DORT. Curitiba: PUCPR. 2014.

65- Al-Nakhli, HH., Petrofsky, JS., Laymon, MS., Arai, D., Holland, K., Berk, L. S. The use of thermal infrared imaging to assess the efficacy of a therapeutic exercise program in individuals with diabetes. Diabetes technology & therapeutics. 2012; 14(2), 159-167.

66- Sands, WA., McNeal, JR., Stone, MH. Thermal imaging and gymnastics injuries: a means of screening and injury identification. Science of Gymnastics Journal. 2011; 3(2), 5-12.

67- Carmona PMG. Influencia de la información termográfica infrarroja en el protocolo de prevención de lesiones de un equipo de fútbol professional español. Madrid: Universidad Politécnica de Madrid, 2012.

2 ESTUDOS REALIZADOS

2.1 ESTUDO 1 - Thiago Silveira Prado Dantas, Felipe J. Aidar, Dihogo de Matos Gama, Heleno Almeida Junior, Carlos Roberto Rodrigues Santos, Walderi Monteiro da Silva Júnior. (2017) Avaliação da força, potência e temperatura corporal em uma sessão de crossfit®. *Motricidade* Vol.13(Suplemento 2017) (Aceito para publicação, Extrato B1) (Carta em anexo A)

2.1 ESTUDO 1: Avaliação da força, potência e temperatura corporal em uma sessão de crossfit®

6º Simpósio Internacional de Força & Condição Física
6th International Symposium on Strength & Conditioning
Fortaleza, Brasil

Avaliação da força, potência e temperatura corporal em uma sessão de crossfit

Thiago Prado Dantas[1,2,3], Felipe J. Aidar[1,2,4], Dihogo de Matos Gama[4], Heleno Almeida Junior[1,2,4], Carlos Roberto Rodrigues Santos[1], Walderi Monteiro da Silva Júnior[1,2]

[1] Department of Physical Education, Federal University of Sergipe - UFS, São Cristovão, Sergipe, Brazil

[2] Graduate Program in Master's level in Physical Education, Federal University of Sergipe - UFS, São Cristovão, Sergipe, Brazil

[3] Estácio de Sá University, Aracaju, Sergipe, Brazil

[4] Group of Studies and Research of Performance, Sport, Health and Paralympic Sports - GEPEPS, the Federal University of Sergipe - UFS, São Cristovão, Sergipe, Brazil, fjaidar@gmail.com

Resumo:

O Crossfit® se caracteriza por exercício crescente de alta intensidade, movimento variado e funcional, como levantamento olímpico, de peso e movimentos de ginástica combinados em trabalhos de alta intensidade. A complexidade de treinamento e o grande número de indivíduos ligados ao Crossfit®, aumenta a necessidade de estudos para avaliar o efeito dessa modalidade de treinamento no sistema músculo esquelético e metabólico. Assim, o objetivo do estudo foi analisar o efeito de uma sessão de Crossfit® na força, potência e temperatura corporal. Participaram do estudo 10 sujeitos com experiência na modalidade que foram submetidos a um pré-teste, a uma intervenção de uma aula de Crossfit® e um pós teste, os testes foram de saltos, flexiblidade, força de tronco e preensão manual, potência em membros superiores (MMSS) e verificação da assimetria termografica. Foram verificadas diferenças significativas ($p<0,05$) nos testes de salto em contra movimento (CMJ) (49,03±3,13 vs. 45,27±4,20), e potência em MMSS (762,50±171,54 vs. 696,40±162,89) e assimetria térmica de braço (0,27±0,21 vs.0,55±0,34). Do exposto verifica-se que se faz necessário um acompanhamento dos praticantes de Crossfit®, principalmente nos

testes mencionados, uma vez que uma única sessão mostrou ser capaz de promover desequilíbrios físicos e estes de forma repetitiva poder gerar sobrecargas locais.

Palavras-chave: Crossfit®, força, assimetria térmica

Introdução: O Crossfit® é um regime de exercício crescente caracterizado por alta intensidade, movimento variado e funcional, compostos por levantamento olímpico, levantamento de peso e movimentos de ginástica (Tibana, Almeida, Prestes, 2015), que são combinados em trabalhos de alta intensidade e executados em velocidade, repetição sucessiva, com tempo de recuperação limitado ou não (Tibana et al., 2016). Assim, a avaliação dos exercícios é importante para mensuração e acompanhamento do desempenho, dentre eles se destacam o salto vertical, o qual vem sendo utilizado como forma de mensurar força e potência dos membros inferiores (Nuzzo, Anning, Scharfenberg, 2011; Kibele, 1998; Carlock, Smith, Hartman, 2004; Cronin, Hing, McNair, 2004; Lloyd, Oliver, Hughes, Williams, 2009; Scott, Docherty, 2004; Moreira et al., 2008), avaliação da temperatura local da pele, através da termografia, que possui uma tendência a se apresentar de forma simétrica ao comparar os lados do corpo, e uma possível assimetria estaria associada com anormalidades fisiológicas e estruturais (Hildebrandt, Raschner, Ammer, 2010), além de outros tipos de avaliação de outras valências físicas. A complexidade de treinamento e grande número de indivíduos ligados ao Crossfit® aumenta a necessidade de estudos para avaliar o efeito dessa modalidade de treinamento no sistema músculo esquelético e metabólico.

Objetivos: Analisar o efeito de uma sessão de Crossfit® na força, potência e temperatura corporal.

Métodos:

Amostra foi composta por dez sujeitos, todos do sexo masculino e com experiência mínima de 12 meses na modalidade de Crossfit®, com idade compreendida entre 18 e 35 anos (29±6,32). Foram incluidos os sujeitos com avalição médica prévia e excluídos os sujeitos que apresentassem qualquer contra-indicação para a prática da modalidade sendo este fato confirmado através de relatório médico. Todos os sujeitos foram submetidos a uma sessão de familiarização/teste dos métodos de avaliação, antes da sessão de treino e submetidos a uma avaliação pré e pós treino com uma antecedência mínima de 48 horas. Todos foram esclarecidos sobre o estudo, e assinaram o termo de autorização (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido) de acordo com a resolução 466/2012 da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa –

CONEP, do Conselho Nacional de Saúde, em concordância com os princípios éticos expressos na Declaração de Helsinki (1964, reformulada em 1975, 1983, 1989, 1996, 2000, 2008 e 2013), da World Medical Association.

A análise da altura do salto vertical com contramovimento, foi realizaza através do Tapete de Contato (Just Jump®, Probotics Inc., EUA) é composto por circuitos eletrônicos que medem o tempo de voo com precisão de milissegundos. O tapete é conectado por um fio a uma caixa coletora e a altura do salto vertical é calculada internamente através da seguinte fórmula: $h = t^2 \times g \times 8\text{-}1$, onde h = altura do salto, t = tempo de voo em segundos, g = aceleração da gravidade, com valor de 9,81 m/s2 7. Uma vez que o sistema só disponibiliza a informação de altura do salto vertical em polegadas, os valores foram convertidos para centímetros. Já na avaliação da assimetria, foi utilizado um termovisor C2 (Flir System, Estolcomo, Suécia), com amplitude de medição de -10º C a 150º C, precisão de 2%, sensibilidade < 0,10, banda de espectral dos infravermelhos de 7,5 – 14 µm, para taxa de atualização de 9 Hz, resolução de 80 x 60 pixels, com emissividade configurada em 0,98 (Steketee, 1973). Enquanto que para avaliação da potência muscular, foi utilizado um encoder linear conectado a unidade central de um programa integrado para a análise de dados (Musclelab, Ergotest Innovation, Porsgrunn, Noruega). O equipamento foi conectado ao indivíduo para registrar o seu deslocamento, sendo recordado o maior valor dentre as três tentativas de cada indivíduo. Como também foram avaliados a flexibilidade através do flexímetro Sanny (Monteiro, 2000), a força de tronco e preensão palmar através de dinamômetros Crown e a avaliação de pico de fluxo expiratório através do Peak Flow Medicate. Na coleta dos dados os sujeitos foram submetidos antes do teste, a uma sessão de familiarização com os métodos de avaliação. As coletas foram realizadas entre as 15:00 às 19:00 horas, de acordo com a disponibilidade dos sujeitos. No dia das avaliações os sujeitos foram submetidos a um pré teste, descansaram por 10 minutos (La Motte, Campbell, 1978) e foram submetidos a uma única sessão de Crossfit®, realizando o treino EMOM (Ever Minute On the Minute), ou seja, a cada minuto você começa uma nova tarefa, e assim que terminar, descansa o restante do minuto. Foram desenvolvidos os seguintes números de repetições e exercícios: 20 repetições de kettlebell, 15 de wall ball e 50 double unders durante 1 minuto cada série de exercícios e repetidos em 7 rounds. A execução dos exercícios foi padronizada de acordo com a metodologia da Crossfit® Inc. (Longe, 2012).

Imediatamente após a intervenção os sujeitos foram submetidos a um pós-teste. Todos os testes foram realizados com o mesmo examinador presente e no mesmo equipamento, bem como os participantes foram instruídos a não realizar qualquer outro exercício até 24h antes do dia que o experimento ocorreu. A sessão foi iniciada com 10 min de aquecimento e seguida de 40 min de treino, totalizando 50 min de atividades.

A análise estatística foi realizada mediante o pacote computadorizado Statistical Package for the Social Science (SPSS), versão 22.0. Foram utilizadas as medidas de tendência central, Média ± Desvio Padrão (X±DP). Para a verificação da normalidade das variáveis foi utilizado o teste de Shapiro Wilk, tendo em vista o tamanho da amostra. Para verificação das possíveis diferenças entre os grupos, foi utilizado o teste t para medidas pareadas. Foi considerado um $p < 0,05$.

Resultados:

Na tabela 1 se encontram os resultados dos testes antes e depois da intervenção

Tabela1: Resultados dos testes realizados (Média±Desvio Padrão) antes e após a sessão de CrossFit®.

Teste	Pre	Pós	p
SJ	44,80±3,60	42,33±3,74	0,100
CMJ	49,03±3,13	45,27±4,20*	0,026*
Flex Quadril	26,40±9,54	25,00±11,43	0,447
Flex Cotovelo	26,70±10,92	27,20±10,77	0,427
Flex Ombro	27,70±10,54	28,00±10,64	0,742
Força Tronco	155,10±33,37	160,90±43,45	0,595
Pressão Manual Esq	34,87±8,46	33,83±7,33	0,581
Pressão Manual Dir	35,61±6,89	36,92±7,71	0,509
Assimetria Braço Ant	0,21±,013	0,31±0,26	0,368
Assimetria AnteBr Ant	0,36±0,25	0,31±0,21	0,637
Assimetria Braço Post	0,27±0,21	0,55±0,34*	0,049*
Assimetria AnteBr Post	0,23±0,16	0,46±0,38	0,165
Potencia MMSS	762,50±171,54	696,40±162,89*	0,006*

* $p < 0,005$

Legenda: SJ: Squat Jump; CMJ: Countermovement Jump; Flex: Flexibilidade; Esq: Esquerda; Dir: Direita; Ant: Anterior; AntBr: Ante Braço; MMSS: Membros Superiores.

Com base na tabela 1, observa-se que houve diferenças significativas na Potência de MMSS, assimetria termográfica de braço em uma visão posterior, e no teste de salto

em contramovimento. Não apresentando o mesmo resultado nas demais avaliações realizadas

Na figura 1 pode ser verificada uma imagem termográfica antes e figura 2, depois da intervenção.

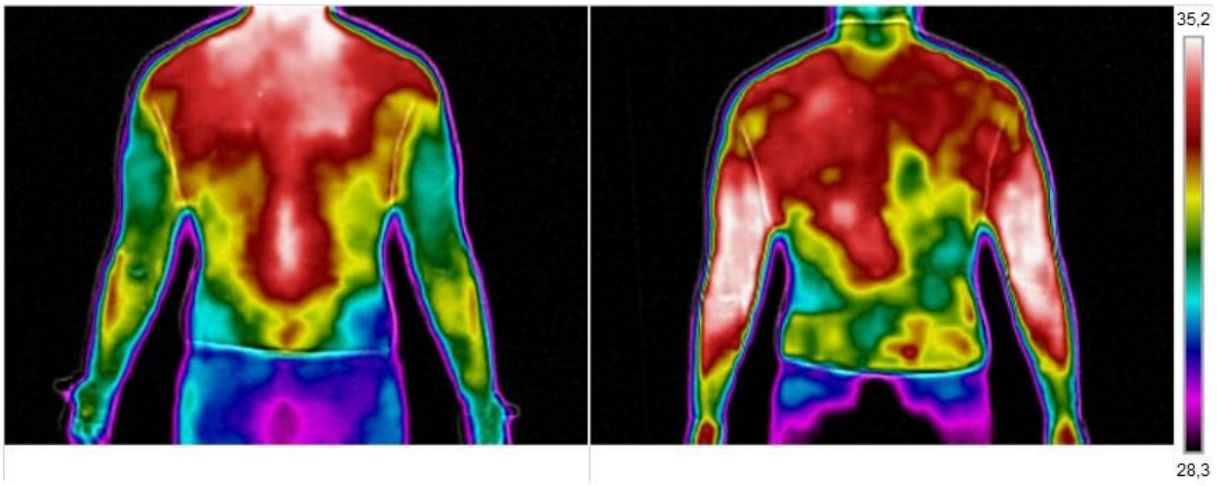


Figura 1: Vista posterior antes e depois da intervenção, através da termografia

Podemos observar, através da termografia a diferença da temperatura no pré-teste em relação ao pós-teste, principalmente na região posterior dos braços.

Discussão e Conclusões:

Ao serem realizadas as avaliações do SJ e CMJ, foi possível observar que o atual estudo apresentou diferença apenas no resultado do countermovement jump, o que nos demonstra a não perda relativa de força, mas sim uma perda na coordenação de execução do salto, que também pode estar relacionada às características específicas dos exercícios utilizados durante a sessão. Esse resultado pode ser sustentado por Van Hooren, Zolotarjorva (2017), quando avaliaram a diferença entre as performances de Countermovement e Squat Jump através de um estudo de revisão dos mecanismos subjacentes com aplicativos práticos, onde os achados da literatura revisada sugerem que esse aumento de força residual, reflexos de estiramento e diferenças na cinemática, provavelmente não tem ou tem uma pequena contribuição para o desempenho agudo superior do CMJ se quando comparado ao SJ. Em vez disso, a diferença de desempenho pode ser principalmente relacionada à maior aceitação da folga muscular e ao acúmulo de alta estimulação durante o

contramovimento em um CMJ. Em relação à avaliação da potência de MMSS, podemos verificar uma diferença significativa entre o momento pré e pós, o que pode estar vinculado ao alto grau de desgaste, vindo a corroborar em partes com Tibana et al., (2016), quando ao avaliar a potência pós treino e 24h depois durante duas sessões de Crossfit, pode observar que logo após o treinamento há de fato uma perda, sendo que a mesma já se demonstra recuperada 24h após. A assimetria térmica contralateral encontrada no grupo pode ser considerada normal na vista anterior de braço e antebraço, vista posterior de antebraço, apresentando uma diferença apenas na vista posterior de braço, de acordo com os níveis de atenção para assimetria propostos por Marins et al. (2015). Esse resultado pode estar vinculado aos exercícios inseridos na sessão, sendo necessária talvez uma próxima avaliação com maior número de sessões. Sendo assim conclui-se que uma única sessão de Crossfit® apresenta uma grande possibilidade de gerar alterações em algumas competências físicas tais como a força e potência e também em relação a temperatura corporal.

Referências:

Bosco C, Luhtanen P, Komi PV. (1983) A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *Eur J Applied Physiol Occup Physiol*. 50(2), 273–282.

Carlock JM, Smith SL, Hartman MJ, Morris RT, Ciroslan DA, Pierce KC, Newton RU, Harman EA, Sands WA, Stone MH. (2004) The relationship between vertical jump power estimates and weightlifting ability: a field-test approach. *J Strength Cond Res*. 18(4), 534-9.

Cronin JB, Hing RD, McNair PJ. (2004) Reliability and validity of a linear position transducer for measuring jump performance. *J Strength Cond Res*. 18(3), 590-3.

Fernández-Cuevas I, Marins JCB, Arnáiz-Lastras J, Gómez-Carmona PM, Piñonosa-Cano S. (2015) Classification of factors influencing the use of infrared thermography in humans: a review. *Infrared Phys Technol*. 71(2015), 28–55.

Fonseca LB, Brito CJ, Silva RJS, Silva-Grigoletto ME, Silva Junior WM, Franchini E. (2016) Use of Cold-Water Immersion to Reduce Muscle Damage and Delayed-Onset Muscle Soreness and Preserve Muscle Power in Jiu-Jitsu Athletes. *J Athl Train*. 51(7), 540–9.

Hildebrandt C, Raschner C, Ammer K. (2010) An overview of recent application of medical infrared thermography in sports medicine in Austria. *Sensors (Basel)*.10(5), 4700-15.

Kibele A. (1998) Possibilities and limitations in the biomechanical analysis of countermovement jumps: a methodological study. *J Appl Biomech*. 14(1), 105-17.

La Motte RH, Campbell JN. (1978) Comparison of the responses of warmth and nociceptive C fiber afferents in monkey with human judgments of thermal pain. *J Neurop*. 41(2), 509–528.

Lloyd RS, Oliver JL, Hughes MG, Williams CA.(2009) Reliability and validity of € eld-based measures of leg stifness and reactive strength index in youths. *J Sports Sci*. 27(14), 1565-73.

Longe JL. (2012) CrossFit. In: Longe JL (Ed.). *The Gale encyclopedia of fitness* (1, 206-209). Detroit, MI: Gale, Cengage Learning.

Marins JCB, Fernandes AA, Cano SP, Moreira DG, da Silva FS, Costa C, Fernandez-Cuevas I, Sillero-Quintana M. (2014) Thermal body patterns for healthy Brazilian adults (male and female). *J Therm Biol*. 42, 1-8.

Marins JCB, Fernández-Cuevas I, Arnaiz-Lastras J, Fernandes AA, Sillero-Quintana M. (2015_ Applications of Infrared Thermography in Sports. A Review. *Rev Int Med Cienc Activ Fís Dep*. 15(60), 805-824.

Monteiro GA (2000) Avaliação da Flexibilidade. *Manual de Utilização do Flexímetro Sanny*. 1ª ed.

Moreira A, Maia G, Lizana CR, Martins EA, Oliveira PR. (2008) Reprodutibilidade e concordância do teste de salto vertical com contramovimento em futebolistas de elite da categoria sub-21. *Rev Educ Fís/UEM*. 19(3), 413-21.

Nuzzo JL, Anning JH, Scharfenberg JM. (2011) The reliability of three devices used for measuring vertical jump height. *J Strength Cond Res*. 25(9), 2580-90.

Scott SL, Docherty D. (2004) Acute effects of heavy preloading on vertical and horizontal jump performance. *J Strength Cond Res*. 18(2), 201-5.

Steketee J. (1973) Spectral emissivity of skin and pericardium. *Phys Med Biol*. 18(5), 686-94.

Tibana RA, Almeida LA, Prestes J. (2015) Crossfit® risks or benefits? What do we know so far? *Rev. Bras. Ciência Mov*. 23(1), 182–185.

Tibana RA, de Almeida LM, Frade de Sousa NM, Nascimento DC, Neto IVdS, de Almeida JA, de Souza VC, Lopes MdFTPL, Nobrega OdT, Vieira DCL, Navalta JW

and Prestes J (2016) Two Consecutive Days of Crossfit Training Affects Pro and Anti-inflammatory Cytokines and Osteoprotegerin without Impairments in Muscle Power. *Front. Physiol*. 7, 260.

Van Hooren B, Zolotarjova J. (2017) The Difference Between Countermovement and Squat Jump Performances: A Review of Underlying Mechanisms With Practical Applications. *J Strength Cond Res*. 31(7), 2011-2020

2.2 ESTUDO 2: Thiago Silveira Prado Dantas, Felipe J. Aidar, Raphael Fabricio de Souza, Dihogo de Matos Gama, Alexandre Reis Pires Ferreira, Natalie de Almeida Barros, Marcelo Danillo Matos dos Santos, Gilvandro Oliveira Barros, Carlos Roberto Rodrigues Santos, Walderi Monteiro da Silva Júnior. (2017) Evaluation of a CrossFit® Session on Post-Exercise Blood Pressure. *Journal of Exercise Physiology online*. 2018;21(1):44-51 (Publicado, Extrato B1) (Carta em anexo B)

2.2 ESTUDO 2: Evaluation of a CrossFit® Session on Post-Exercise Blood Pressure.

Journal of Exercise Physiologyonline

February 2018

Volume 21 Number 1

Evaluation of a CrossFit® Session on Post-Exercise Blood Pressure

Thiago Silveira Prado Dantas[1,2], Felipe J. Aidar[1,3,4], Raphael Fabricio de Souza[1,3,4,5], Dihogo de Matos Gama[4,6], Alexandre Reis Pires Ferreira[3,4], Natalie de Almeida Barros[1,4], Marcelo Danillo Matos dos Santos[1,4], Gilvandro Oliveira Barros[1,3,4], Carlos Roberto Rodrigues Santos[3], Walderi Monteiro da Silva Júnior[1]

[1]Graduate Program in Physical Education, Federal University of Sergipe, São Cristovão, Sergipe, Brazil, [2]Estácio de Sá University, Aracajú, Sergipe, Brazil, [3]Department of Physical Education, Federal University of Sergipe, São Cristovão, Sergipe, Brazil, [4]Group of Studies and Research of Performance, Sport, Health and Paralympic Sports - GEPEPS, Federal University of Sergipe - UFS, São Cristovão, Sergipe, Brazil, [5]Racing Club at the Federal University of Sergipe UFS, São Cristovão, Sergipe, Brazil, [6]Department of Sports Science, Exercise and Health of the Trás-os-Montes e Alto Douro University, Vila Real, Portugal

ABSTRACT

Dantas TSP, Aidar FJ, de Souza RF, de Matos DG, Ferreira ARP, Barros NA, dos Santos MDM, Barros GO, Santos CRR, da Silva Júnior WM. Evaluation of a CrossFit® Session on Post-Exercise Blood Pressure. **JEPonline** 2017; 20(6):44-51. The aim of this study was to evaluate the effects of a CrossFit® session on hemodynamic indicators. Ten males between 18 and 35 yrs of age with at least 12 months of experience in CrossFit® participated in this study. The Treatment consisted of a single CrossFit® Session during which the subjects performed the EMOM (Every Minute On the Minute). The Control Session consisted of traditional bodybuilding (4 sets of 10 reps of leg press and 4 sets of 10 reps of bench press with rest between the 2 min series). Both Sessions were separated by 72 hrs of rest. Compared to the Control Session responses, the findings indicate significant differences in SBP soon after the CrossFit® intervention (P=0.002) and 40 min later (P=0.021), significant differences (P = 0.042) in DBP 40 min after the CrossFit® intervention, and significant difference in MAP 40 min after the Crossfit® intervention (P=0.004). The findings indicate that it is reasonable to conclude that the dose-response curve of the exercise in hypertensive

patients may be decreased starting with the first session, which will empower the result of the current study in relation to the hypotensive effect of Crossfit® in a single session.

Key Words: Crossfit®, Exercise, Hypotension

INTRODUCTION

Systemic arterial hypertension (SAH) is considered a major risk factor for cardiovascular diseases (12), and it is highly prevalent in terms of mortality (10). As a way to avoid the use of several medications for SAH that often have side-effects, aerobic exercise is prescribed (3,6,15,19). Interestingly, several studies (18,21,25) also indicate that the prescription for an intense aerobic exercise training protocol is superior to a moderate intensity training program in decreasing cardiovascular risk factors (18,21,25).

On the other hand, research has shown that regular resistance exercise is also helping in controlling systemic arterial pressure in both normotensive and hypertensive individuals (1,7,24), especially in regards to hypertension (8). One of the beneficial effects of resistance training (RT) is post-exercise hypotension (PEH), which would help in decreasing blood pressure (BP) to levels lower than resting values. As such then, the use of RT would be considered as a non-pharmacological means of treating hypertension (2,14,16,23).

When combining several types of exercises for to help reduce SAH, CrossFit® is an alternative form of exercise that consists of different functional exercises that are varied in high intensity with lifting exercises, running and fitness (20). Also, the purpose of this study was to evaluate the effects of a Crossfit Session on hemodynamic indicators versus a Control Session.

METHODS

Subjects

Ten male subjects between 18 and 35 yrs (29 ± 6.32 yrs) with at least 12 months of experience in the Crossfit® modality participated in this study. The following exclusion criteria were used: (a) recent hospitalization; (b) symptomatic cardiorespiratory disease or cardiac abnormalities; (c) metabolic syndrome, renal or hepatic disease; (d) cognitive impairment; (e) progressive or debilitating condition; (f) marked obesity with inability to exercise; (g) muscle or tendon damage in the last months; (h) under treatment for infectious diseases; (i) using any type of medication that changes the cardiovascular, hormonal, and/or metabolic responses; (j) presently on a weight loss program; and/or (k) other medical contraindication to physical exercise.

All subjects were submitted to a familiarization/test session of the evaluation methods prior to the training session and submitted to a pre-training and post-training evaluation. The subjects were informed about the study, and each subject signed the authorization (Term of Free and Informed Consent) to participate in accordance with

resolution 466/2012 of the National Commission of Ethics in Research - CONEP, National Health Council and the principles ethics expressed in the Declaration of Helsinki (1964, reformulated in 1975, 1983, 1989, 1996, 2000, 2008, and 2013) of the World Medical Association.

Procedures

The anthropometric evaluation was performed according to methodology of João (13) using a Cardiomed stadiometer WCS (Cardiomed, Brazil) with an accuracy of 115/220 cm. Body mass was measured on an electronic scale (Filizola Personal Line Model150I Filizola, Brazil) with a resolution of 100 g and a maximum capacity of 150 kg.

Systolic blood pressure (SBP), diastolic blood pressure (BPD), mean arterial pressure (MAP = DBP + [SBP - DBP] ÷ 3) and HR were measured before and immediately after the training session using the Microlife 3AC1-1PC automated non-invasive monitor (Microlife, China) (22). Rate pressure product (RPP) was evaluated according to the following equation: RPP = HR X SBP, where HR = Heart rate. All BP measurements were taken on the left arm and the cuff attachment on the arm was ~2.5 cm from the forearm. The pre-exercise blood pressure did not exceed 160 and 100 mmHg for SBP and DBP, respectively. Initially, the subjects remained comfortably seated for 10 min in a calm and mild environment. They were instructed to avoid the Valsalva maneuver throughout the movement, which is in agreement with the guidelines of the Brazilian Society of Hypertension (17).

In order to evaluate the occurrence of post-exercise hypotension, BP and HR were also measured at rest, at the peak exercise (i.e., immediately in the final session of exercise), and in the sitting position (at rest) at 5, 10, 20, 30, 40, 50, and 60 min after the exercise session (17). To determine the subjects' myocardial oxygen consumption (MVO_2), the following regression equation was used: MVO_2 ($mL \cdot 100\ g\ LV \cdot min^{-1}$) = [double product (DP) x 0.0014] – 6.37. The subjects' HR was monitored along with blood pressure by means of a heart rate monitor (Polar RS 800CX, Kempele, Finland).

The subjects were submitted to a familiarization session before the test to be accustomed to the evaluation method. The subjects were evaluated before and after the intervention. The test (Treatment) consisted of a single Crossfit® Session, performing the EMOM (Every Minute On the Minute) workout (i.e., every minute you start a new task, and as soon as you finish, you rest the rest of the minute). The following repetitions and exercises were used during the Crossfit Session: (a) 20 kettlebell reps; (b) 15 wallballs; and (c) 50 doubleunders for 1 min each set of exercises and repeated in 7 rounds. The Control Session consisted of a traditional bodybuilding session composed of 4 sets of 10 reps of leg press and 4 sets of 10 reps of bench press with rest between the 2 min series, being the interventions separated by 72 hrs of rest between them.

It is important to mention that prior to both training sessions a 10-min warm-up was performed in which the subjects performed the same exercises with less intensity and number of repetitions. The execution of the exercises was standardized according to the methodology of Crossfit® Inc. (9). All tests were performed with the same examiner

present and on the same equipment. All subjects were instructed not to perform any other exercise 24 hrs before the day the experiment occurred.

Statistical Analyses

All statistical analyses were performed using the SPSS 22.0 software (IBM, USA). The variables were presented through the central tendency measures (mean ± standard deviation). For the verification of normality the Shapiro Wilk test was used, considering the sample size. Analysis of the comparison between the groups over the periods was performed with Analysis of Variance – Two Way ANOVA (Group X Moment), and *post hoc* Bonferroni. In order to verify the size of the effect, the Cohen f2 test was used, in addition to the cut points 0.02 to 0.15 with small effect, from 0.15 to 0.35 as medium and greater than 0 (11). Statistical significance was set at $P<0.05$.

RESULTS

Figure 1 shows the kinetics of the systolic blood pressure (SBP), Figure 2 shows the diastolic blood pressure (DBP). Figure 3 shows the mean arterial pressure (MAP), and Figure 4 shows the Heart Rate (HR). In Figure 5 double product (DP) is presented, and in Figure 6 MVO_2 is indicated for both the Crossfit® Session and the Control Session.

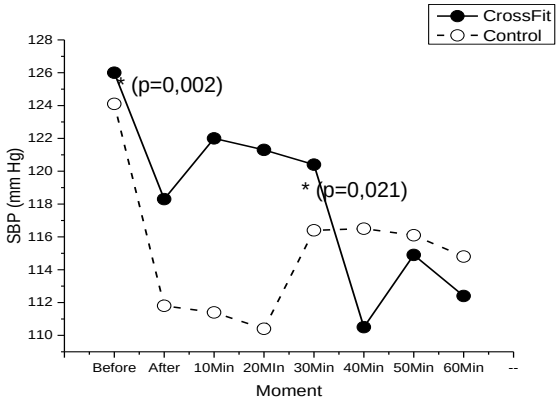


Figure 1. Systolic Blood Pressure Before, After Exercise up to 60 Min After the Crossfit Session and Control Session.

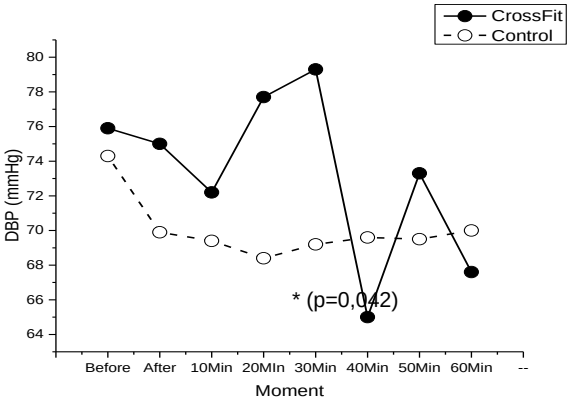
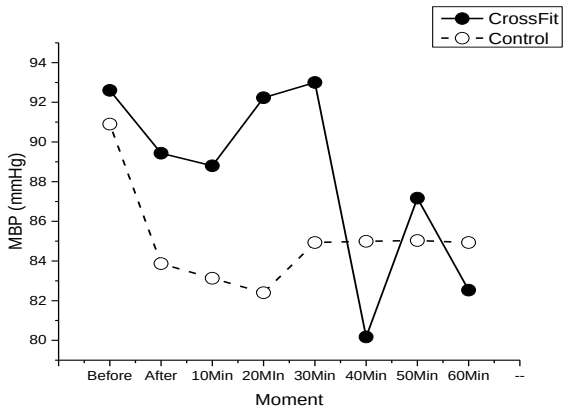


Figure 2. Diastolic Blood Pressure Before, After Exercise up to 60 Min After the Crossfit Session and Control Session.



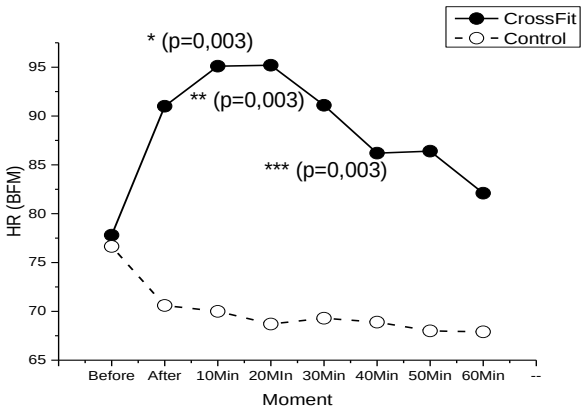
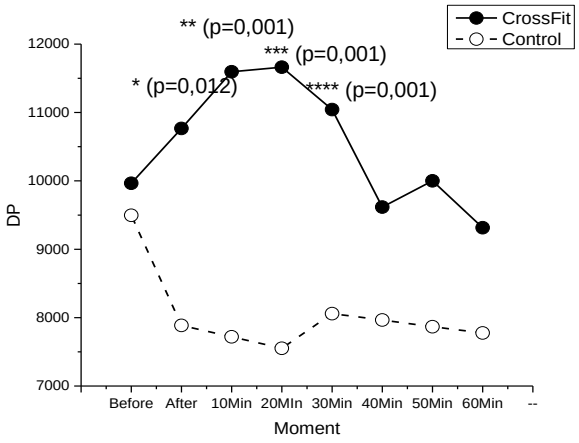


Figure 3. Average Blood Pressure Before, After Exercise up to 60 Min After the Crossfit Session and Control Session.

Figure 4. Heart Rate Before, After Exercise up to 60 Min After the Crossfit Session and Control Session.



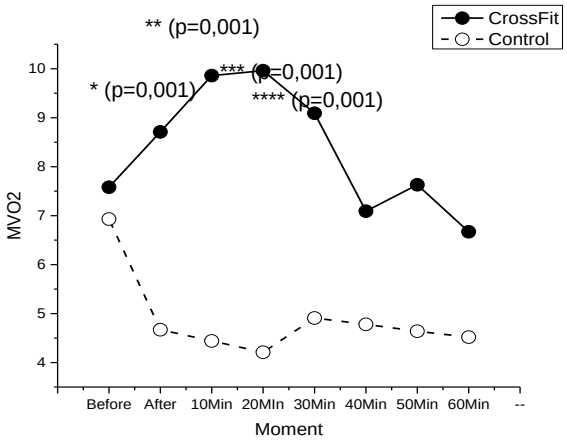


Figure 5. Double Product Before, After Exercise up to 60 Min After the Crossfit Session and Control Session.

Figure 6. MVO_2 Before, After Exercise up to 60 Min After the Crossfit Session and Control Session.

Figure 1 shows significant differences in SBP soon after Crossfit Session (P=0.002) and 40 min later (P=0.021) in relation to the Control Session. In Figure 2, DBP showed significant differences (P = 0.042) at 40 min after the Crossfit Session in relation to the Control Session. In Figure 3, MBP at 40 min showed significant differences (P = 0.004) in Crossfit Session compared to Control Session. Figure 4 shows the Crossfit Session resulted in significant differences in HR at 10, 20, 30, and 40 min (P=0.003) versus the Control Session. In Figure 5, DP is significantly different after the Crossfit Session versus the Control Session (P=0.012), and at 10, 20, 30, and 40 min (P=0.001). In Figure 6, the Crossfit Session showed significant differences in MVO_2 after 10, 20, 30, and 40 min (P=0.001) versus the Control Session. The effect size was small for SBP (0.142), DBP (0.128), and MBP (0.148), and was large for HR (0.590), DP, and MVO_2 (0.410).

DISCUSSION

This study demonstrated that a Crossfit® session reduced SBP by 14 ± 1.92 mmHg and DBP by 5 ± 1.47 mmHg. The findings indicate the effectiveness of the training methodology in relation to the hypotensive effect generated in the evaluated sample. Thus, the present study demonstrates an interaction with the other training techniques previously studied, where there was no difference in relation to the Control Session, a considerable drop in SBP, DBP, and MBP was observed at 40 min post-training.

Cunha et al. (4), when studying post-exercise hypotension in hypertensive subjects submitted to aerobic exercise of varying intensities (EVI) and constant intensity

exercise (CIE), found a significant difference in SBP in both exercise sessions and in DBP only after CIE. Thus, with MBP that presented a decrease after CIE, that is, because Crossfit® is a varied exercise activity, it seems apparent that only the SBP presented similar behavior among the studies in relation to the effect, differentiating only as to the moments.

The heart rate presented significant differences in relation to the previous one at the time after, 10 and 20 min. Cunha et al. (4), mainly in relation to EVI and the same behavior can also be found in João et al. (13). They investigated behavior (50% or 75% of VO_2 peak), where HR was higher post-exercise with greater intensity, and the most significant elevation was in the 15 min post, which was very close to our study that showed a higher elevation at 20 min after.

Damorim et al. (5) evaluated hypotensive kinetics during 50 strength and aerobic training sessions in hypertensive patients in a randomized clinical trial. They found an interaction between the methods that indicated a hypotensive effect for both, but was slightly higher for the aerobic exercises in relation to strength training. Although there is a difference in the methodology of the studies, we can verify that the present study presented the same response in relation to SBP, because Damorim et al. (5) reported that there was a stabilization of SBP until the 20th session for both groups and of the PAD until the 20th session for strength training and until the 10th session for aerobic training. Thus, we can verify the effectiveness of the study when analyzing the hypotensive effect in a single session, but in the case of hypertensive individuals the ideal would be the continuation of the training for more sessions.

Even more clearly, the efficacy of the Crossfit® session was observed when compared to the study by Viecili et al. (23). They analyzed the dose-response curve of exercise in hypertensive subjects and observed that there were no significant changes from the 5th session to the 12, thus maintaining the same levels of the maximal hypotensive effect expressed as percentage (EHM%).

CONCLUSION

It is reasonable to conclude that the dose-response curve of the exercise in hypertensive subjects may be decreased starting with the first session, which will empower the result of the current study in relation to the hypotensive effect of Crossfit® in a single session.

ACKNOWLEDGMENTS

Special thanks to Crossfit Ação Box, Research Group and Extension in Human Functionality and Group of Studies and Research of the Performance, Sport, Paralympic and Health.

Address for correspondence: **Thiago Silveira Prado Dantas, Maria Helena Mandarino Street, 199, Ap.207A, Jabotiana – Zip Code 49096-140 – Aracaju, Sergipe - Brazil**

REFERENCES

1. American College of Sports Medicine (ACSM). American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. ***Med Sci Sports Exerc.*** 2009;41(3):687-708.

2. Cavalcante PA, Rica RL, Evangelista AL, Serra AJ, Figueira A Jr, Pontes FL Jr, et al. Effects of exercise intensity on postexercise hypotension after resistance training session in overweight hypertensive patients. ***Clin Interv Aging.*** 2015;10:1487-1495.

3. Cornelissen VA, Smart NA. Exercise training for blood pressure: A systematic review and meta-analysis. ***J Am Heart Assoc.*** 2013;2(1):e004473.

4. Cunha GA, Rios ACS, Moreno JR, Braga PL, Campbell CSG, Simões HG, et al. Post-exercise hypotension in hypertensive individuals submitted to aerobic exercises ofalternated intensities and constant intensity-exercise. ***Rev Bras Med Esporte.*** 2006; 12(6):313-317.

5. Damorim IR, Santos TM, Barros GWP, Carvalho PRC. Hypotensive kinetics during 50 sessions of strength and aerobic training in hypertensive patients. ***Arq Bras Cardiol.*** 2017;108(4):323-330.

6. Dimeo F, Pagonas N, Seibert F, Arndt R, Zidek W, Westhoff TH. Aerobic exercise reduces blood pressure in resistant hypertension. ***Hypertension.*** 2012;60(3):653-658.

7. Duncan MJ, Birch SL, Oxford SW. The effect of exercise intensity on postresistance exercise hypotension in trained men. ***J Strength Cond Res.*** 2014;28(6):1706-1713.

8. Figueira Junior AJ, Rodriguez D, Gama EF, Pontes Jr FL, Bocallini DS. Exercise influence on morphological changes in cardiovascular control centers: Integration and adaptation. ***Rev Bras Ci e Mov.*** 2013;21(1):166-173.

9. Glassman G. ***The Crossfit Training Guide.*** Washington, DC: Crossfit, 2012, 1-117.

10. Go AS, Mozaffarian D, Roger VL, Benjamin EJ, Berry JD, Borden WB, et al. Heart disease and stroke statistics - 2013 update: A report from the American Heart Association. ***Circu.*** 2013;127(1):e6-e245.

11. Grissom RJ, Kim JJ. ***Effect Sizes for Research: A broad Practical Approach***. Mahwah, NJ: Erlbaum, 2005.

12. James PA, Oparil S, Carter BL, Cushman WC, Dennison-Himmelfarb C, Handler J. Evidence-based guideline for the management of high blood pressure in adults: Report from the panel members appointed to the Eighth Joint National Committee (JNC 8). ***JAMA.*** 2014;311(5):507-520.

13. João GA, Evangelista AL, Gomes JH, Charro MA, Bocalini DS, Cardozo D. Effect of 16 weeks of periodized resistance training on strength gains of powerlifting athletes. ***JEPonline.*** 2014;17(3):102-109.

14. Kenney MJ, Seals DR. Postexercise hypotension. Key features, mechanisms, and clinical significance. ***Hypertension.***1993;22(5):653-664.

15. Kokkinos P, Manolis A, Pittaras A, Doumas M, Giannelou A, Panagiotakos DB. Exercise capacity and mortality in hypertensive men with and without additional risk factors. ***Hypertension.*** 2009;53(3):494-499.

16. Lizardo J, Simões H. Effects of different sessions of resisted exercises on post-exercise hypotension. ***Rev Bras Fisiot.*** 2005;9(3):249-255.

17. Malachias MVB, Jardim PCV, Almeida FA, Lima, E, Feitosa GS. 7th Brazilian Guideline of Arterial Hypertension. Chapter 7 - Pharmacological Treatment. ***Arq Bras Cardiol.*** 2016;107(3 Suppl 3):35-43.

18. Molmen-Hansen HE, Stolen T, Tjonna AE, Aamot IL, Ekeberg IS, Tyldum GA. Aerobic interval training reduces blood pressure and improves myocardial function in hypertensive patients. ***Eur J Prev Cardiol.*** 2012;19(2):151-160.

19. Queiroz AC, Gagliardi JF, Forjaz CL, Rezk CC. Clinic and ambulatory blood pressure responses after resistance exercise. ***J Strength Cond Res.*** 2009;23(2):571-578.

20. Tibana RA, Almeida LM, Prestes J. Crossfit® risks or benefits? What do we know so far? ***Rev Bras Ciênc Mov.*** 2015;23(1):182-185

21. Tjønna AE, Lee SJ, Rognmo Ø, et al. Aerobic interval training versus continuous moderate exercise as a treatment for the metabolic syndrome: A pilot study. ***Circu.*** 2008;118(4):346-354.

22. Topouchian JA, El Assaad MA, Orobinskaia LV, El Feghali RN, Asmar RG. Validation of two devices for self-measurement of brachial blood pressure according to the International Protocol of the European Society of Hypertension: The SEINEX SE-9400 and the Microlife BP 3AC1-1.***Blood Press Monit.*** 2005,10(6):325-331.

23. Viecili PRN, Bündchen DC, Richter CM, Dipp T, Lamberti DB, Pereira AMR. Dose-response curve of exercise in hypertensive: Analysis of the number of sessions for hypotensive effect. ***Arq Bras Cardiol****.* 2009;92(5):393-399.

24. Williams MA, Haskell WL, Ades PA, Amsterdam EA, Bittner V, Franklin BA. Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: 2007 update: A scientific statement from the American Heart Association Council on Clinical Cardiology and Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. ***Circu.*** 2007; 116(5):572-584.

25. Wisløff U, Støylen A, Loennechen JP, Bruvold M, Rognmo Ø, Haram PM. Superior cardiovascular effect of aerobic interval training versus moderate continuous training in heart failure patients: A randomized study. ***Circu.*** 2007;115(24):3086-3094.

.

CONCLUSÃO GERAL

Diante dos resultados apresentados, e considerando os objetivos traçados inicialmente, concluiu-se que já a partir da primeira sessão, o método Crossfit® é capaz de gerar um efeito hipotensor em indivíduos normotensos, principalmente após os 40 minutos, como também que a atividade apresenta possibilidade de gerar alterações em competências físicas tais como a força e potência e também em relação a temperatura corporal, pois entre os momentos pré e pós exercício houve queda nos valores referentes ao CMJ e potência dos MMSS e aumento da temperatura na região posterior do braço..

A aplicação desse método de treinamento pode ser mais uma alternativa interessante como prescrição de exercício físico, visto que por meio deste, pode-se atingir uma alta intensidade de treino sem riscos às pessoas normotensas e possivelmente às hipertensas também.

Considerando os diferentes delineamentos metodológicos possíveis, é necessário a realização de novos estudos que investiguem as respostas desse tipo de treinamento, principalmente com um maior quantitativo de sessões a serem realizadas, a fim de que a intervenção possa vir a ser melhor orientada de modo a torná-la ainda mais eficiente, eficaz e segura aos seus praticantes.

ANEXO A

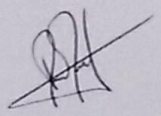
revista | journal
ISSN 1646-107X eISSN 2182-2972
motricidade

Na qualidade de diretor da Revista Motricidade, declaro que o trabalho intitulado **"Avaliação da força, potência e temperatura corporal em uma sessão de crossfit"**, com os autores **Thiago Prado Dantas, Felipe J. Aidar, Dihogo de Matos Gama, Heleno Almeida Junior, Carlos Roberto Rodrigues Santos, Walderi Monteiro da Silva Júnior**, apresentado no 6th International Symposium on Strength & Conditioning, 2017, foi aceite para publicação na revista Motricidade. Será publicado no Volume 13, Suplemento de 2017, e atribuído o DOI 10.6067/motricidade.7178[1].

Por ser verdade e me ter sido pedida passei esta declaração.

Ribeira de Pena, 13 de Novembro de 2017

Diretor da Motricidade



(Prof. Doutor Nuno Garrido)

Para confirmação da veracidade desta carta, para os devidos efeitos utilize o seguinte endereço de email:
director@revistamotricidade.com

[1] Este DOI não foi atribuído ainda. Qualquer procura não vai devolver atribuição. A submissão do DOI é realizada aquando da publicação apenas, contudo a referência ao DOI será a mesma.

a peer-reviewed journal
motricidade
Available in http://revistas.rcaap.pt/motricidade/index
Indexed in ISI Web of Knowledge/*Scielo Citation Index* (Thomson Reuters), Elsevier (SCOPUS, EMCare), SCImago (SJR: Medicine, Health Professions), PsycINFO, IndexCopernicus, Scielo, CABI, Qualis, SPORTDiscus, EBSCO, CINAHL, Proquest, DOAJ, Redalyc, Latindex, Gale/Cengage Learning, SIIC Databases, BVS ePORTUGUESe, SHERPA/RoMEO, OCLC, Hinari/WHO, Sweta Information Services

ANEXO B

Journal of Exercise Physiology online

1/6/2018

Dear Thiago Silveira Prado Dantas,

Congratulations. Your manuscript is accepted for publication in the **JEP**online **February 2018 issue**. Please note there are suggested changes in red that have been made by my editorial assistants on behalf of your manuscript. These changes represent the suggestions that resulted primarily from the peer review process. It is possible that the editing of the manuscript is slightly different from your original intent and, if so, please correct in blue.

Otherwise, if you approve the suggested changes in red, leave the manuscript as you received it by email from me. Then, email it to me at tbooneasep@gmail.com for final review. The red edited material and any changes you consider necessary in blue will undergo a final editorial review by the editorial assistants for publication. Your manuscript will be published in Word and pdf. You can locate the journal issue on the ASEP website.

As to the Publication Fee, your manuscript is **8 pages** in length, which requires a fee of **$375**. Consider this email as your **Official Notification of Payment**. Note that an **Invoice** is attached to the email to you stating the same. To pay by **credit card**, go to the ASEP web page. **Pay the Publication Fee before Wednesday, January 24, 2018**. Upon being notified of the payment, I will see that your manuscript is published in the **JEP**online **February 2018 issue**.

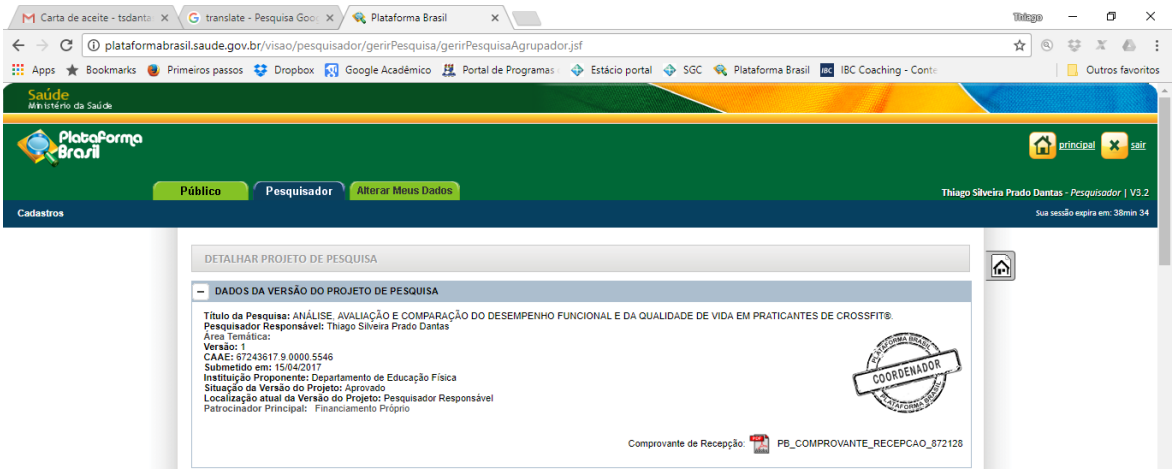
Sincerely,

Tommy Boone, PhD, MPH, MAM, MBA

Editor In Chief, **JEP**online
Board Certified Exercise Physiologist

The Professional Organization of Exercise Physiologists
www.asep.org

ANEXO C


Carta de aceite - tsdanta
translate - Pesquisa Goo
Plataforma Brasil
plataformabrasil.saude.gov.br/visao/pesquisador/gerirPesquisa/gerirPesquisaAgrupador.jsf
Apps
Bookmarks
Primeiros passos
Dropbox
Google Acadêmico
Portal de Programas
Estácio portal
SGC
Plataforma Brasil
IBC Coaching - Conte
Outros favoritos
Saúde
Ministério da Saúde
Plataforma Brasil
principal
sair
Público
Pesquisador
Alterar Meus Dados
Thiago Silveira Prado Dantas - Pesquisador | V3.2
Cadastros
Sua sessão expira em: 38min 34
DETALHAR PROJETO DE PESQUISA
DADOS DA VERSÃO DO PROJETO DE PESQUISA
Título da Pesquisa: ANÁLISE, AVALIAÇÃO E COMPARAÇÃO DO DESEMPENHO FUNCIONAL E DA QUALIDADE DE VIDA EM PRATICANTES DE CROSSFIT®.
Pesquisador Responsável: Thiago Silveira Prado Dantas
Área Temática:
Versão: 1
CAAE: 67243617.9.0000.5546
Submetido em: 15/04/2017
Instituição Proponente: Departamento de Educação Física
Situação da Versão do Projeto: Aprovado
Localização atual da Versão do Projeto: Pesquisador Responsável
Patrocinador Principal: Financiamento Próprio
COORDENADOR
Comprovante de Recepção: PB_COMPROVANTE_RECEPCAO_872128