

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

Assessment of body strength, power and temperature in a crossfit session

Thiago Prado Dantas¹, Felipe J. Aida^{1*}, Dihogo de Matos Gama¹, Heleno Almeida Junior¹, Carlos Roberto Rodrigues Santos¹, Walderi Monteiro da Silva Júnior¹

ARTIGO ORIGINAL | ORIGINAL ARTICLE

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, flexibilidade, força de tronco e preensão manual, potência em membros superiores (MMSS) e verificação da assimetria termográfica. Foram verificadas diferenças significativas ($p < 0,05$) nos testes de salto em contra movimento (CMJ) ($49,03 \pm 3,13$ vs. $45,27 \pm 4,20$), e potência em MMSS ($762,50 \pm 171,54$ vs. $696,40 \pm 162,89$) e assimetria térmica de braço ($0,27 \pm 0,21$ vs. $0,55 \pm 0,34$). 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.

ABSTRACT

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. Thus, the objective of the study was to analyze the effect of a Crossfit® session on body strength, power and temperature. Participating in the study were 10 subjects with experience in the modality who were submitted to a pre-test, a intervention of a Crossfit® class and a post test, the tests were of jumps, flexibility, trunk strength and manual grip, potency in limbs (MMSS) and verification of thermal asymmetry. There were significant differences ($p < 0.05$) in the jump-on-motion (CMJ) tests (49.03 ± 3.13 vs. 45.27 ± 4.20), and power in SBM ($762.50 \pm 171, 54$ vs. 696.40 ± 162.89) and arm thermal asymmetry (0.27 ± 0.21 vs. 0.55 ± 0.34). From the above it is verified that it is necessary to follow the Crossfit® practitioners, especially in the mentioned tests, since a single session showed to be able to promote physical imbalances and these in a repetitive way could generate local overloads.

Keywords: Crossfit®, strength, thermal asymmetry.

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

¹ Universidade Federal de Sergipe

* Autor correspondente: Federal University of Sergipe - UFS, São Cristóvão, Sergipe, Brazil. E-mail: fjaider@gmail.com

do desempenho, dentre eles se destacam o salto vertical, o qual vem sendo utilizado como forma de mensurar força e potência dos membros inferiores (Carlock, Smith, & Hartman, 2004; Cronin, Hing, & McNair, 2004; Kibele, 1998; Lloyd, Oliver, Hughes, & Williams, 2009; Moreira et al., 2008; Nuzzo, Anning, & Scharfenberg, 2011; Scott, Docherty, 2004;), 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.

O objetivo deste trabalho foi analisar o efeito de uma sessão de Crossfit® na força, potência e temperatura corporal.

MÉTODO

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 ($29 \pm 6,32$). Foram incluídos os sujeitos com avaliação 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 realizada 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:

$$h = t^2 \times g \times 8 - 1$$

onde h = altura do salto, t = tempo de voo em segundos, g = aceleração da gravidade, com valor de $9,81 \text{ m/s}^2$. 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 -10° C a 150° C , precisão de 2%, sensibilidade $< 0,10$, banda de espectral dos infravermelhos de $7,5 - 14 \mu\text{m}$, para taxa de atualização de 9 Hz, resolução de 80×60 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 $\pm$ Desvio Padrão ($X \pm DP$). 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.

Tabela 1

Resultados dos testes realizados (Média $\pm$ Desvio Padrão) antes e após a sessão de CrossFit®

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

* $p < 0,005$, 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

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

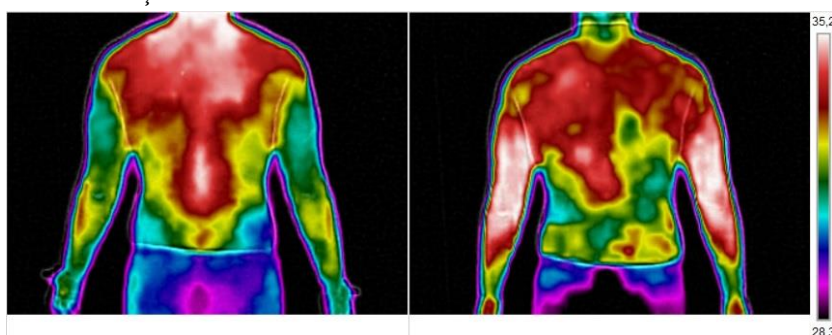


Figura 1. Vista posterior antes e depois da intervenção, através da termografia

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 e 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 contra lateral 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.

Agradecimentos:

Nada a declarar

Conflito de Interesses:

Nada a declarar.

Financiamento:

Nada a declarar.

REFERÊNCIAS

- Bosco, C., Luhtanen, P., & Komi, P. V. (1983). A simple method for measurement of mechanical power in jumping. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 50(2), 273–282.
- Carlock, J. M., Smith, S. L., Hartman, M. J., Morris, R. T., Ciroslan, D. A., Pierce, K. C., Newton, R. U., Harman, E. A., Sands, W. A., & Stone, M. H. (2004). The relationship between vertical jump power estimates and weightlifting ability: a field-test approach. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(4), 534-539.
- Cronin, J. B., Hing, R. D., & McNair, P. J. (2004). Reliability and validity of a linear position transducer for measuring jump performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(3), 590-593.
- Fernández-Cuevas, I., Marins, J. C. B., Arnáiz-Lastras, J., Gómez-Carmona, P. M., & Piñonosa-Cano, S. (2015). Classification of factors influencing the use of infrared thermography in humans: a review. *Infrared Physics & Technology*, 71, 28–55.
- Fonseca, L. B., Brito, C. J., Silva, R. J. S., Silva-Grigoletto, M. E., Silva Junior, W. M., & 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. *Journal of Athletic Training*, 51(7), 540-549.
- Hildebrandt, C., Raschner, C., & Ammer, K. (2010). An overview of recent application of medical infrared thermography in sports medicine in Austria. *Sensors*, 10(5), 4700-4715.
- Kibele A. (1998). Possibilities and limitations in the biomechanical analysis of countermovement jumps: a methodological study. *Journal of Applied Biomechanics*, 14(1), 105-117.
- La Motte, R. H., & Campbell, J. N. (1978). Comparison of the responses of warmth and nociceptive C fiber afferents in monkey with human judgments of thermal pain. *Journal of Neurology*, 41(2), 509–528.

- Lloyd, R. S., Oliver, J. L., Hughes, M. G., & Williams, C. A. (2009). Reliability and validity of € eld-based measures of leg stiffness and reactive strength index in youths. *Journal of Sports Science*, 27(14), 1565-1573.
- Longe, J. L. (2012). CrossFit. In: Longe JL (Ed.). *The Gale encyclopedia of fitness* (pp. 206-209). Detroit, MI: Cengage Learning.
- Marins, J. C. B., Fernandes, A. A., Cano, S. P., Moreira, D. G., da Silva, F. S., Costa, C., Fernandez-Cuevas, I., & Sillero-Quintana, M. (2014). Thermal body patterns for healthy Brazilian adults (male and female). *Journal of Thermal Biology*, 42, 1-8.
- Marins, J. C. B., Fernández-Cuevas, I., Arnaiz-Lastras, J., Fernandes, A. A., & Sillero-Quintana, M. (2015). Applications of Infrared Thermography in Sports. A Review. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias en la Actividad Física y Deportes*, 15(60), 805-824.
- Monteiro, G. A. (2000). *Avaliação da Flexibilidade. Manual de Utilização do Flexímetro Sanny*. Sanny, Brasil.
- Moreira, A., Maia, G., Lizana, C. R., Martins, E. A., & Oliveira, P. R. (2008). Reprodutibilidade e concordância do teste de salto vertical com contramovimento em futebolistas de elite da categoria sub-21. *Revista da Educação Física da UEM*, 19(3), 413-421.
- Nuzzo, J. L., Anning, J. H., & Scharfenberg, J. M. (2011). The reliability of three devices used for measuring vertical jump height. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(9), 2580-2590.
- Scott, S. L., & Docherty, D. (2004). Acute effects of heavy preloading on vertical and horizontal jump performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(2), 201-205.
- Steketee, J. (1973). Spectral emissivity of skin and pericardium. *Physics in Medicine & Biology*, 18(5), 686-694.
- Tibana, R. A., Almeida, L. A., & Prestes, J. (2015). Crossfit® risks or benefits? What do we know so far? *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, 23(1), 182-185.
- Tibana, R. A., de Almeida, L. M., Frade de Sousa, N. M., Nascimento, D. C., Neto, I. V., de Almeida, J. A., de Souza, V. C., Lopes, P. L., Nobrega, O. T., Vieira, D. C. L., Nivalta, J. W. & Prestes, J. (2016). Two Consecutive Days of Crossfit Training Affects Pro and Anti-inflammatory Cytokines and Osteoprotegerin without Impairments in Muscle Power. *Frontiers in Physiology*, 7, 260.
- Van Hooren, B., & Zolotarjova, J. (2017). The Difference Between Countermovement and Squat Jump Performances: A Review of Underlying Mechanisms With Practical Applications. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(7), 2011-2020.

